



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Anderson Eduardo Silva de Oliveira

**Espécies exóticas invasoras do território nacional: Subsídios para a  
formulação e a implementação de uma Política Pública no Brasil**

Rio de Janeiro

2010

Anderson Eduardo Silva de Oliveira

**Espécies exóticas invasoras do território nacional: Subsídios para a  
formulação e a implementação de uma Política Pública no Brasil**



Tese apresentada, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Construção Social do Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Carlos José Saldanha Machado

Rio de Janeiro

2010

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/C

O48 Oliveira, Anderson Eduardo Silva de.  
Espécies exóticas invasoras do território nacional:  
subsídios para a formulação e a implementação de uma  
política pública no Brasil / Anderson Eduardo Silva de  
Oliveira. – 2010.  
...291 f. : 16 il.

Orientador : Carlos José Saldanha Machado.  
Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio  
de Janeiro, Faculdade de Oceanografia.  
Bibliografia

1. Espécies exóticas – Brasil – Teses. 2. Políticas  
públicas – Brasil – Teses. 3. Biossegurança – Teses. 4.  
Bioinvasão – Teses. 5. Diversidade biológica – Teses. I.  
Machado, Carlos José Saldanha. II. Universidade do  
Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Oceanografia.  
III. Título.

CDU 574.91

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta  
tese.

---

Assinatura

Data

Anderson Eduardo Silva de Oliveira

**Espécies exóticas invasoras do território nacional: Subsídios para a  
formulação e a implementação de uma Política Pública no Brasil**

Tese apresentada, como requisito parcial  
para a obtenção do título de Doutor, ao  
Programa de Pós-Graduação em Meio  
Ambiente, da Universidade do Estado do  
Rio de Janeiro. Área de concentração:  
Construção Social do Meio Ambiente.

Aprovada em: 26 de março de 2010

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Carlos José Saldanha Machado (orientador)  
Fundação Oswaldo Cruz

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Helena de Godoy Bergallo  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da UERJ

---

Prof. Dr. Joel Christopher Creed  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da UERJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Perpétuo Reis  
Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Chame dos Santos  
Fundação Oswaldo Cruz

Rio de Janeiro  
2010

## AGRADECIMENTOS

Escrever é uma coisa solitária, que demanda a generosa contribuição de leitores e questionadores. Por isso, expresso minha imensa gratidão a todos que me ajudaram a escrever e terminar a tese. Devo, entretanto, pontuar alguns agradecimentos.

Ao Prof. Dr. Carlos José Saldanha Machado, pela orientação ao longo do estudo.

Aos membros da banca de qualificação, Dr. Carlos José Saldanha Machado, Dr. Carlos Eduardo Leite Ferreira e Dr. Timothy Peter Moulton, que contribuíram significativamente para as discussões, revisão crítica e sugestões ao longo do estudo.

Ao MSc. Alexandre Loureiro, Aline Martins, MSc. Denise Okada, Dr. Douglas Gill, MSc. Gustavo de La Reza, Dra. Joana Zanol, Dr. Joel Creed, Dr. Joel Paese, Juliana Costa, MSc. Leonardo Vidal, Dr. Marcelo Semeraro, Renata Duailibi, Renata Oliveira e Dra. Silvia Ziller, que leram alguns dos artigos e capítulos da tese, contribuindo com críticas e sugestões.

Ao Dr. Leonard Hirsch, que me abriu importantes portas nos Estados Unidos durante o levantamento de dados.

Aos colegas que participaram da elaboração do Núcleo Temático da revista *Ciência & Cultura* – Dr. Carlos Machado, Dra. Dalva Matos, Dr. Edson Silva, Dra. Marcia Chame, Dra. Rosa Cristina Souza, MSc. Sálvio Calazans, Dra. Vânia Pivello.

Aos mais diversos profissionais e estudantes que trouxeram importantes questionamentos durante as minhas apresentações no I Congresso Brasileiro Sobre Bioinvasão, no IV Simpósio Internacional de Meio Ambiente, IV Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Meio Ambiente e Sociedade e no IX Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente.

As diversas instituições que gentilmente forneceram dados e documentos, especialmente ao CGPEG/IBAMA, MMA – Brasília, MAPA – Brasília e *Smithsonian's National Museum of Natural History*.

Aos meus primeiros e eternos orientadores, Dr. Bruno Kurtz, Dr. Joel Creed e Dra. Marcia Figueiredo-Creed, pela iniciação ao mundo científico, pela camaradagem e dedicação incondicional.

À toda equipe do Laboratório de Ecologia Marinha Bêntica/UERJ, Alline de Paula, Beatriz Fleury, Bruno Lages, Carina Bock, Fernanda Casares, Joel Creed, Juliana Caldeira, Leonardo Vidal, Monique Kinnup, Simone Oigman-Pszczol e Valda Nogueira, onde comecei meus estudos sobre as espécies exóticas.

Aos colegas e professores da Pós-graduação em Meio Ambiente pelo empenho, atenção, presteza, simpatia e paciência.

Aos meus pais, Paulo de Oliveira e Sonia Maria, a minha irmã, Ana Paula, e a minha namorada, Joana Zanol, pelo amor, paciência, respeito e amizade.

Aos meus GRANDES AMIGOS, Cristiane Cruz, Fernanda Peixoto, Joana Zanol, Leonardo Vidal e Simone Oigman-Pszczol, responsáveis pela parte boa do doutorado, pela amizade, carinho, paciência e por coisinhas que eles nem souberam que fizeram.

Aos colegas da HabTec Engenharia Ambiental, que proporcionaram importantes questionamentos e comentários.

Esta pesquisa contou com o apoio financeiro do Banco Real – Linha de Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas; da Companhia de Navegação NORSUL; da HabTec Engenharia Ambiental e do Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente.

## RESUMO

OLIVEIRA, Anderson Eduardo Silva de. *Espécies exóticas invasoras do território nacional: subsídios para a formulação e a implementação de uma Política Pública no Brasil*. 2010. 291 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2010.

Espécies exóticas invasoras são consideradas uma das maiores ameaças à biodiversidade, à saúde humana, aos bens e recursos humanos. E, por isso, seu enfrentamento envolve uma ampla gama de instituições atuantes e instrumentos legais. Objetivando contribuir para a formulação e a implementação de uma política pública de enfrentamentos das espécies exóticas invasoras no território brasileiro, o presente estudo foi conduzido a partir de uma análise de dados secundários, que incluiu documentos governamentais, publicações científicas e da legislação aplicável a fim de demonstrar a tese de que os atuais problemas socioambientais, dentre eles as bioinvasões, materializam os desafios do enfrentamento da complexidade dos mesmos, cujas respostas demandam ações articuladas capazes de integrar os conhecimentos técnico-científicos, a legislação aplicável e o arcabouço institucional, sem negligenciar a participação pública dos atores sociais envolvidos no processo de formulação e implementação da política pública. Os resultados indicam que o Brasil vive um cenário de risco ambiental devido a inexistência de ações integradas de enfrentamento do problema. A análise comparada da estrutura brasileira com a de outros três países (África do Sul, Estados Unidos da América e Nova Zelândia) permite constatar que fatores como dimensão do território, estrutura governamental de enfrentamento do problema, coerência entre o arcabouço legal e institucional e disponibilidade de informações científicas coerentes são em conjunto importantes para o sucesso das respostas nacionais ao problema, mas isoladamente não são capazes de explicar tal sucesso. A comparação reforça a tese sobre a importância da retroalimentação da tríade formada pelo conhecimento científico, arcabouço institucional e estrutura jurídica para a resposta às bioinvasões. Os avanços científicos deveriam ser catalisadores do aprimoramento da legislação, que para ser eficiente precisaria prover as instituições de sólidos instrumentos de atuação. Ao aprimorar as suas legislações, os países necessariamente precisariam observar as funções que estes instrumentos cumprem sobre outros aspectos e setores da sociedade e as limitações impostas pela convivência global gerida a partir de acordos internacionais. Como observado a partir da análise do *Convention on Biological Diversity* e do *International Plant Protection Convention*, acordos internacionais trouxeram importantes avanços à capacidade brasileira de enfrentamento das bioinvasões. Mas, eles também podem limitar a atuação nacional, especialmente no que diz respeito a adoção de medidas preventivas mais rigorosas. Já uma análise comparada das Políticas Nacionais de Meio Ambiente, de Recursos Hídricos e Agrícola permitiu a identificação de alguns pontos domésticos importantes na formulação e na implementação de uma política de enfrentamento das bioinvasões, dentre os quais destacam-se: a ampla inclusão de atores afetos ao tema, a instalação de arenas de discussão que incorporem as múltiplas visões e dimensões do tema e a integração dos avanços científicos aos instrumentos normativos e aos sistemas operacionais de implantação das políticas. Conclui-se afirmando que, apesar dos avanços científicos, legais e institucionais no enfrentamento das bioinvasões, há notável desarticulação entre estes componentes. E, mais do que instituir uma política pública através de um instrumento legal, deveria ser priorizada a integração efetiva dos supracitados elementos para que se assegure a consistência das ações e a eficiência prática dessa política.

Palavras-chave: Análise institucional. Bioinvasão. Biossegurança. Espécies exóticas. Espécies exóticas invasoras. Política pública.

## ABSTRACT

Invasive exotic species are considered one of the greatest threats because they can affect simultaneously biodiversity and human health, property and resources. Therefore, efforts in confronting such species engage a wide range of institutions and legal instruments. In order to contribute to the formulation and implementation of public policies to confront invasive exotic species in the Brazilian territory, this study analyzed secondary data such as government documents, scientific publications and legal instruments, aims to demonstrate the thesis that actual socioenvironmental problems, among them bioinvasions, demands articulated actions capable to integrating technical-scientific knowledge, the applicable legislation and the institutional framework, without neglecting public participation of social actors involved in the process of formulation and implementation of public policy. Results point that Brazil is going through an environmental risk scenario due to the lack of integrated actions to confront the problem. The comparative analysis between the Brazilian structure and that of three other countries (South Africa, United States of America and New Zealand) shows that factors such as size of territory, governmental structure to confront the problem, coherence between the legal and institutional framework and the availability of scientific information jointly are important to the success of national responses to the problem, but individually are not able to explain such success. This comparison reinforces the theory about the importance of integration of scientific knowledge, institutional framework and legal structure for an effective response to bioinvasions. Scientific advances should be catalysts of improvements to legal acts, which in order to be efficient should provide institutions with structured action instruments. In order to improve its legislation, a country needed observe the roles such instruments have on other aspects and sectors of society and the limitations imposed by global coexistence managed by international agreements. Analyses of the Convention on Biological Diversity and International Plant Protection Convention show that international agreements brought important advances to Brazilian capacity to confront bioinvasions. However, such international agreement may limit national acts, especially regarding the adoption of more stringent preventive measures. Additionally, a comparative analysis between Environmental, Water Resources and Agricultural National Policies has allowed the identification of some important domestic points in the formulation and implementation of a public policies to confront bioinvasions, including: wide inclusion of actors involved with the theme, establishment of arenas of discussion that incorporate multiple views and dimensions of the theme and integration of scientific advances to regulatory instruments and operating systems in the implementation of the policies. In conclusion, despite advances in scientific, legal and institutional confrontation of bioinvasions, there is remarkable disconnectivity between these components. Thus, besides the establishment of public policies through legal instruments, the effective integration of these components should be prioritized to ensure consistency of action and efficient practice of such policies.

**Keywords:** Institutional analyses. Bioinvasion. biosecurity; exotic species. Invasive exotic species. ublic policy.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM	Autoridade Marítima (Marinha do Brasil)
ANA	Agência Nacional de Águas
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviário
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APHIS	<i>Animal and Plant Health Inspection Service</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBD	<i>Convention on Biological Diversity</i>
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONABIO	Conselho Nacional de Biodiversidade
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DAS	Secretaria de Defesa Agropecuária
DPC	Diretoria de Portos e Costas
DSV	Departamento de Sanidade Vegetal
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Biodiversidade
IEAPM	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IPPC	<i>International Plant Protection Convention</i>
JBRJ	Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
ME	Ministério da Educação
MMA	Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
MPF	Ministério Público Federal
MRE	Ministério das Relações Exteriores
MS	Ministério da Saúde
MT	Ministério dos Transportes
NISC	<i>National Invasive Species Information Center</i>
OTA	<i>Office of Technology Assessment</i>
PA	Política Agrícola
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
SBF	Secretaria de Biodiversidade e Florestas
SEAP	Secretaria de Aquicultura e Pesca

SFA	Superintendências Federais de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SPA	Secretaria de Política Agrícola
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
USDHS	<i>United States Department of Health and Human Services</i>
VIGIAGRO	Vigilância Agropecuária
WHO	<i>World Health Organization</i>
WTO	<i>World Trade Organization</i>

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
1	<b>CONCEITOS, MATERIAIS E MÉTODOS</b>	16
1.1	<b>Conceitos chave</b>	16
1.2	<b>Materiais e métodos</b>	22
2	<b>ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS: TERMOS, CONCEITOS, TEORIAS E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA</b>	31
2.1	<b>Terminologia e alguns conceitos</b>	31
2.2	<b>Teoria da bioinvasão</b>	33
2.3	<b>Impactos socioambientais causados por espécies exóticas invasoras</b>	42
2.3.1	<u>Impactos sobre ecossistemas naturais</u>	42
2.3.2	<u>Impactos sobre a saúde humana</u>	51
2.3.3	<u>Impactos sobre sistemas produtivos</u>	53
2.3.4	<u>Custos gerados pelos impactos causados por espécies exóticas invasoras</u>	55
2.4	<b>Evolução científica sobre o tema</b>	57
2.5	<b>Articulações de respostas às invasões biológicas</b>	61
2.6	<b>Conclusão</b>	63
3	<b>O PROCESSO BRASILEIRO DE ENFRENTAMENTO DAS BIOINVASÕES</b>	65
3.1	<b>Reflexos da nomenclatura adotada na atuação institucional e na aplicação da legislação</b>	66
3.2	<b>Do reconhecimento ao enfrentamento do problema</b>	68
3.3	<b>Enfrentando o problema</b>	78
3.3.1	<u>Geração e divulgação de conhecimento: o primeiro passo</u>	79
3.3.2	<u>Prevenção</u>	82
3.3.2.1	Introdução intencional	82
3.3.2.2	Introdução acidental	88
3.3.3	<u>Detecção precoce e resposta rápida</u>	96
3.3.4	<u>Erradicação</u>	98
3.3.5	<u>Controle</u>	106

3.3.6	<u>Monitoramento</u>	108
3.3.7	<u>Planejamento e gestão estratégica</u>	111
3.4	<b>Conclusão</b>	113
4.	<b>EXPERIÊNCIAS E ACORDOS INTERNACIONAIS COM ESPÉCIES EXÓTICAS</b>	115
4.1	<b>Três experiências de enfrentamento das espécies exóticas invasoras</b>	115
4.1.1	<u>África do Sul</u>	115
4.1.2	<u>Estados Unidos da América</u>	132
4.1.3	<u>Nova Zelândia</u>	152
4.1.4	<u>O que as experiências de outros países nos ensinam</u>	164
4.2	<b>Acordos multilaterais e suas influências sobre as medidas adotadas no Brasil</b>	169
4.2.1	<u>Aspectos jurídicos brasileiros dos acordos internacionais</u>	169
4.2.2	<u>Convention on Biological Diversity (CBD)</u>	171
4.2.3	<u>International Plant Protection Convention (IPPC)</u>	179
4.2.4	<u>Síntese da importância e das influências dos acordos internacionais</u>	186
5	<b>CARACTERÍSTICAS DOS PROCESSOS DE FORMULAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE TRÊS POLÍTICAS SOCIOAMBIENTAIS E O APRENDIZADO PARA UMA NOVA AÇÃO</b>	189
5.1	<b>Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA)</b>	189
5.2	<b>Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)</b>	197
5.3	<b>Política Agrícola (PA)</b>	206
5.4	<b>Características e aprendizados oriundos da análise de três políticas socioambientais brasileiras</b>	211
6	<b>SÍNTESE, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	216
	<b>REFERÊNCIAS</b>	230
	<b>APÊNDICE</b>	285



## INTRODUÇÃO

Os organismos estão confinados, por barreiras naturais, aos locais de ocorrência devido a sua história evolutiva. Dessa forma, sua distribuição é resultante das variações das condições ambientais de um lugar para o outro e de um período de tempo para outro, ou seja, devido aos limites naturais de distribuição das espécies, construídos por variações ambientais espaço-temporal (LOMOLINO; RIDDLE; BROWN, 2006; MARGALEF, 1977). Além disso, a distribuição das espécies também pode ser determinada por suas interações interespecíficas e intraespecíficas dentro da comunidade. A presença e a permanência de uma espécie em uma comunidade, a abundância e a distribuição (variação espacial da abundância) são determinadas pelo balanço entre nascimento, morte, imigração e emigração (BEGON, 2006). Mas, ao menos em teoria, todas as espécies também têm capacidade de se dispersar, ou seja, migrar para buscar novos locais para a colonização e a exploração de recursos. Mas, as barreiras geográficas podem funcionar como um filtro, limitando o movimento das espécies (LOMOLINO; RIDDLE; BROWN, 2006).

O surgimento do Homem na Terra e o seu padrão comportamental estabeleceram uma nova dinâmica nas comunidades com as quais ele interagiu. Os primeiros processos de migração e colonização humana para os diferentes continentes, há mais de 100.000 anos, deram início ao estabelecimento de quebras sistemáticas de barreiras geográficas naturais (STRINGER; ANDREWS, 1988). O homem, ao longo da história, em seus deslocamentos em busca de novos territórios e recursos, levou consigo intencionalmente ou acidentalmente diversas espécies. À medida que foi colonizando novos ambientes, o homem introduziu também diversas espécies de plantas e de animais de seu interesse, a ponto de muitas delas se tornarem, ao longo do tempo, quase indispensáveis ao modo de vida de muitas sociedades. Entretanto, uma parcela destas espécies, ao ser introduzida, acidentalmente ou intencionalmente, em um novo ambiente, passou a gerar severos efeitos negativos sobre ele, sobre a biodiversidade nativa, sobre as populações humanas residentes, sobre sistemas produtivos e/ou bens humanos, sendo então reconhecidas como espécies exóticas invasoras (MOONEY, 2005).

O recente processo de globalização acelerou enormemente a dispersão de espécies, trazendo a reboque o aumento de registros de casos de danos ambientais, sociais e econômicos causados pela introdução de espécies exóticas invasoras. A dimensão do problema pode ser percebida pela classificação das espécies exóticas invasoras como uma das maiores ameaças à biodiversidade (SALA *et al.*, 2000). Tal fato levou ainda à abordagem do tema no dia internacional da diversidade biológica de 2009 (CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY - CBD, 2009a; 2009b).

O reconhecimento de que os impactos negativos causados por espécies exóticas invasoras incidem sobre os mais diversos componentes socioambientais, aliado ao fato de que as propostas de solução demandam múltiplas ações integradas, resultou no entendimento global de que o enfrentamento demanda a mobilização e o esforço de inclusão de diferentes atores. Em paralelo, o aumento dos casos de bioinvasão está intimamente relacionado à intensificação do transporte mundial (MEYERSON; MOONEY, 2007). Adicionalmente, o fato das bioinvasões serem documentadas em quase todos os ecossistemas do planeta (DIDHAM *et al.*, 2005; PYSEK *et al.*, 2008) e que existem espécies exóticas de quase todos os taxa (PYSEK *et al.*, 2008), levam ao reconhecimento deste problema como extremamente complexo. Por esta razão, aqui se coloca a necessidade de enfrentamento do problema a partir de ações articuladas e abrangentes. Na maioria dos países, até o momento, as iniciativas são quase exclusivamente isoladas e desarticuladas (ex.: DI PAOLA; KRAVETZ, 2004; STEIN, 2004). No Brasil, a situação não é diferente. Simultaneamente, constata-se: (i) o elevado número de invasões biológicas (MMA, 2006a); (ii) uma megadiversidade biológica posta em risco devido às invasões biológicas (MMA, 2000; 2002); (iii) o crescente número de publicações científicas sobre o tema; (iv) a existência de diversas instituições cuja missão relaciona-se ao enfrentamento do problema e; (v) diversos instrumentos legais e normativos correlatos à problemática (OLIVEIRA; MACHADO, 2009). Contudo, não há uma articulação em escala adequada de enfrentamento do problema.

Mas, ao discutirmos a formulação e a consolidação de ações de enfrentamento das bioinvasões no território brasileiro, torna-se fundamental que apontemos algumas das características da gestão pública das questões socioambientais brasileiras que podem afetar os resultados do enfrentamento das espécies exóticas invasoras. Dentre essas características pode-se destacar: (i) a sobreposição das etapas de identificação do problema, formulação e implementação

das políticas públicas, que muitas vezes causa o esvaziamento das ações de planejamento e o atropelamento das ações executivas; (ii) a desarticulação interinstitucional; (iii) a fragmentação e a dispersão dos esforços empreendidos; (iv) a pessoalização; (v) a sobreposição de responsabilidades e funções, que contribui para o conflito interinstitucional e; (vi) os conflitos interinstitucionais resultantes da carência de amparo legal adequado das instituições e de processos históricos de reordenamento da estrutura organizacional da administração pública (MACHADO, 2000; 2001; 2003a; SANTILLI, 2005).

A dificuldade em resolver problemas complexos pode ser explicada pelo histórico humano de enfrentar os problemas e desenvolver muitas das suas soluções de maneira pontual e fragmentada para responder aos desafios colocados no cotidiano. Isso levou ao desenvolvimento de abordagens científicas e técnicas disciplinares, instituições e instrumentos normativos especializados. Mas, a intensificação das interações e o aumento do fluxo de informações levaram a uma condição *sui generis*, na qual as soluções perpassam por diversas áreas de conhecimento e demandam o envolvimento de múltiplos elementos (NICOLESCU, 1996).

A tese aqui defendida é de que os atuais problemas socioambientais, dentre eles as bioinvasões, materializam os desafios do enfrentamento da complexidade dos mesmos, cujas respostas demandam ações articuladas capazes de integrar os conhecimentos técnico-científicos, a legislação aplicável e o arcabouço institucional, sem negligenciar a participação pública dos atores sociais envolvidos no processo de formulação e implementação da política pública.

Considerando os problemas relacionados às espécies exóticas expostos anteriormente e a tese a ser defendida, o presente estudo teve como objetivo central fornecer subsídios para os processos de formulação e implementação de uma política pública de enfrentamento das espécies exóticas invasoras no território nacional à luz das análises do arcabouço institucional-legal, das experiências internacionais de três países no enfrentamento das bioinvasões, das influências de dois acordos internacionais no arcabouço legal e das características de três políticas socioambientais brasileiras. A partir do objetivo central, foram definidos três objetivos específicos: (i) analisar a estrutura existente no Brasil de resposta as bioinvasões e suas consequências para o quadro socioambiental do país; (ii) analisar as experiências internacionais de enfrentamento deste problema, focando nas



experiências de outros três países que pudessem estabelecer um contraponto com as ações empreendidas no Brasil e nas influências externas de dois acordos internacionais com o processo de enfrentamento das bioinvasões; (iii) identificar as características de três políticas públicas socioambientais brasileiras, para então indicar aquelas que possam contribuir para a maior eficácia da formulação e implementação da política pública de enfrentamento das bioinvasões no Brasil.

Para alcançar os objetivos supracitados, além da introdução, que apresenta a justificativa, a tese a ser defendida, os objetivos e a estrutura do documento, a tese contempla outros seis capítulos textuais, como descrito a seguir. O **Capítulo 1** apresenta os principais conceitos gerais aplicáveis ao estudo, os materiais e métodos empregados para a aquisição e análise de dados. O **Capítulo 2** apresenta os principais termos, conceitos e teorias relacionados às espécies exóticas invasoras, o que permitirá evidenciar a controvérsia que envolve o tema. Além disso, o capítulo apresenta exemplos que ilustram os efeitos das bioinvasões sobre diferentes componentes socioambientais, os avanços científicos sobre o tema e uma síntese das experiências de enfrentamento das bioinvasões. O **Capítulo 3** apresenta o atual quadro jurídico e institucional brasileiro de enfrentamento das bioinvasões. A partir do estabelecimento deste quadro, discute-se as consequências socioambientais da estrutura de manejo das espécies exóticas existente no país. Após estabelecer o quadro nacional, no **Capítulo 4**, discute-se a interface internacional do tema através de duas abordagens. Na primeira, apresenta-se uma comparação entre as experiências adquiridas por outros três países (África do Sul, Estados Unidos da América e Nova Zelândia), descrevendo as premissas, as estratégias e os resultados alcançados no enfrentamento dos problemas de espécies exóticas em seus territórios. Esta abordagem apresentará as influências da estrutura governamental de cada um dos países selecionados sobre o desenvolvimento do enfrentamento do problema, além de permitir a comparação com as experiências brasileiras. Em seguida, analisa-se o conteúdo, operacionalização e influências de dois dos mais importantes acordos internacionais que o Brasil é signatário (*Convention on Biological Diversity* (CBD) e do *International Plant Protection Convention* (IPPC)) sobre os esforços do país em enfrentar as bioinvasões. O **Capítulo 5** apresenta os processos de formulação e implementação de Políticas Públicas Nacionais de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Agrícola, identificando algumas das características, princípios e fundamentos dessas políticas,

que geram *insights* que podem contribuir para a maior eficácia da formulação e implementação da política pública de enfrentamento das bioinvasões no Brasil. O **Capítulo 6** apresenta a discussão geral, que consolida os elementos fundamentais para a formulação e implementação de uma política pública voltada ao enfrentamento das bioinvasões no território brasileiro, considerando o atual quadro jurídico-institucional de resposta, as influências e experiências internacionais sobre o tema e as influências das características intrínsecas as políticas socioambientais brasileiras. Ao final, são sintetizadas as conclusões e principais implicações do presente estudo, além de propor linhas futuras de investigação.

Torna-se relevante pontuar três aspectos da tese: (i) o presente estudo não abordará de maneira diferenciada ou específica os Organismos Geneticamente Modificados; (ii) considerando a inexistência de uma regra contrária, optou-se pela adoção dos nomes originais de instituições, acordos internacionais e instrumentos legais internacionais e; (iii) as informações contida nesta tese são tão precisas quanto possível no momento da sua conclusão, todavia, releva-se alertar que regulamentos e instrumentos normativos podem e são frequentemente alterados, resultando então em possível discordância com o conteúdo apresentado a época.

## 1 CONCEITOS, MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta a definição dos principais conceitos adotados na tese, os materiais e métodos empregados para o desenvolvimento do estudo.

### 1.1 Conceitos chave

#### Política Pública

Existem diversas definições de política pública (PARSONS, 1995). Dye (1984) considerou política pública como tudo aquilo que o governo decide ou não fazer. Já Nagel (1980) considerou que políticas públicas são “decisões governamentais destinadas a resolver problemas sociais”. Para Machado (2003a, p. 24), política pública é o conjunto de orientações e ações de um governo com vistas ao alcance de determinados objetivos, com interferência na atividade econômica, por meio de instrumentos de controle. Entretanto, a adoção do conceito de política pública como “o papel de solução de problemas” tem sido amplamente criticada por aqueles que argumentam que ela ignora a essência da própria política pública, isto é, o embate em torno de idéias e interesses. Esta definição deixa de lado o seu aspecto conflituoso e os limites que cercam as decisões dos governos e a possibilidade de cooperação que podem ocorrer entre os governos e outras instituições e grupos sociais (SOUZA, 2006). Por isso, no presente estudo considera-se política pública como um curso de ação do Estado, influenciado pelas pressões e percepções não estatais, orientado por determinados objetivos, refletindo ou traduzindo o jogo de idéias e interesses entorno da tomada de decisão. Assim, o processo de definição de políticas públicas para uma sociedade reflete os conflitos de interesses, os arranjos feitos nas esferas de poder que perpassam as instituições do Estado e da sociedade como um todo (VAZ, 2007).

Apesar das divergências, alguns autores concordam que existem fases ou etapas no desenvolvimento de uma política pública (ex.: SILVA, 2000; FERNANDES, 2003). Deste relativo consenso, extrai-se a identificação de cinco fases – identificação do problema ou *agenda-setting*, formulação, tomada de decisão,

implementação e avaliação. Mas, essas fases podem ter limites nebulosos e não serem necessariamente tão claramente definidas (PARSONS, 1995).

A política pública, enquanto um campo de conhecimento da ciência política, é rica em abordagens, modelos e teorias. Dentre estas, destacam-se o incrementalismo, o modelo de *garbage can* ou lata de lixo, a teoria do equilíbrio pontuado ou *punctuated equilibrium*, a abordagem institucional, a teoria de múltiplas correntes ou *multiple streams*, a abordagem das *advocacy coalitions* ou coalizão de defesa, a teoria das comunidades epistêmicas e a teoria de *policy networks* (PARSONS, 1995).

### **Abordagem institucional**

A Abordagem Institucional foca nas organizações - no histórico das relações, na burocracia, nos processos dentro e entre as organizações, como a orientação de ações e as regras interferem no alcance de propósitos da organização (PARSON, 1995). A Abordagem Institucional tem sido capaz de oferecer explicações aos processos atrelados ao que impera sobre as relações sociais, por preocupar-se com o que há de cristalizado na sociedade em termos de valores, ações, padrões que são construídos e legitimados a partir das relações entre os diversos atores organizacionais. Por esta razão, o institucionalismo tem sido caracterizado “como o processo pelo qual organizações e procedimentos adquirem valor, estabilidade e legitimidade” (FREY, 2000).

As estruturas institucionais consistem nas pressões de natureza regulativa, normativa e cognitiva, aceitas no campo organizacional e que são definidas e redefinidas a partir da interpretação e interação entre os atores, estabelecendo critérios para a legitimidade das ações. A legitimidade, amplamente abordada por institucionalistas, sugere que os ambientes institucionais exercem pressão sobre as organizações para justificar suas atividades, o que as motiva a incrementar a legitimidade mediante a acomodação com as estruturas institucionais prevalecentes (PARSON, 1995).

De maneira objetiva, o presente estudo considera a abordagem institucional aquela que analisa a dimensão institucional do termo política, que segundo Frey (2000) é a ordem do sistema político, delineado pelo sistema jurídico e pela estrutura institucional do sistema político administrativo.

### **Teoria de *Policy Networks***

A teoria de *Policy Networks* ou teoria de redes políticas é um instrumento teórico de interpretação da realidade, que parte do pressuposto de que as relações não hierárquicas têm importância crescente na governança, e que a dinâmica da formulação e/ou consolidação de uma política só pode ser plenamente explicada a partir da identificação e do entendimento dessas relações (JORDANA; SANCHO, 2005; KENIS; SCHNEIDER, 1991; MARIN; MAYNTZ, 1991).

A teoria de *policy networks* caracteriza-se pelo predomínio da informalidade, descentralização, estabelecimento de relações horizontais no processo político e estabelecimento de relações informais como comunicação interpessoal (KENIS; SCHNEIDER, 1991).

### **Governança**

No debate atual sobre a continuidade da modernização do setor público alemão, a governança tornou-se um conceito chave, associado ao debate político desenvolvimentista, no qual o termo era usado para referir-se a políticas de desenvolvimento que se orientavam por determinados pressupostos sobre elementos estruturais como — gestão, responsabilidades, transparência e legalidade do setor público — considerados necessários ao desenvolvimento de todas as sociedades. Na implementação de políticas socioambientais uma boa governança seria capaz de aumentar a eficiência e a legitimidade na elaboração e na operação dessas políticas (KISSLER; HEIDEMANN, 2006). No presente estudo, propõe-se entender governança como o exercício da autoridade, controle, administração, poder de governo em uma ação conjunta, levada a efeito de forma eficaz, transparente e compartilhada, pelo Estado, pelas empresas e pela sociedade civil, visando uma solução dos problemas socioambientais, integrada aos conceitos e princípios de desenvolvimento sustentável.

### **Arena de discussão**

No presente estudo considera-se arena de discussão como o espaço físico ou virtual de divulgação e troca de idéias e opiniões que objetivam legitimar o processo decisório. Essas arenas tornaram-se espaços especialmente importantes com a retomada da democracia e a busca da legitimação das decisões, que desde a década de 1980 estão intimamente relacionadas com os movimentos socioambientais (ACSELRAD; LEROY, 2003; BERNARDO, 2001) As arenas de discussão ou fóruns de discussão podem ser ilustradas pelos comitês de bacia e por conselhos como o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e o Conselho Nacional de Biodiversidade (CONABIO).

### **Socioambientalismo**

O socioambientalismo, no Brasil, nasceu a partir de articulações políticas entre os movimentos sociais e os movimentos ambientalistas e é visto por Santilli (2005) como um processo histórico de redemocratização do país, iniciado com o fim do regime militar, em 1984. Um dos marcos nacionais do socioambientalismo foi a aliança entre povos indígenas, populações tradicionais, ambientalistas nacionais e estrangeiros em prol da defesa da floresta Amazônica, seus recursos naturais e culturais (BERNARDO, 2001; SANTILLI, 2005). Mas, com a ampliação do conceito de ambiente, o socioambientalismo inclui as articulações entorno dos mais diversos conflitos sociais, ambientais e culturais, tornando-se uma referência para o processo de busca de democracia no país por partir do pressuposto de que as políticas públicas ambientais só teriam eficácia social e sustentabilidade política se incluíssem as comunidades locais promovessem uma repartição socialmente justa e equitativa dos benefícios derivados da exploração dos recursos naturais (SANTILLI, 2005). Assim, o socioambientalismo constitui-se na idéia de que as políticas públicas ambientais e sociais devem incluir e envolver comunidades locais detentoras de conhecimentos e de práticas na busca das soluções (SANTILLI, 2005).

### **Políticas socioambientais**

No presente estudo, políticas socioambientais são as políticas públicas que fundamentam-se nos princípios do socioambientalismo e objetivam atender simultaneamente aos problemas que integram aspectos sociais, ambientais, econômicos, tecnológicas e/ou culturais da sociedade.

### **Arcabouço institucional**

No presente estudo, o arcabouço institucional será considerado o conjunto de instituições que estão envolvidas direta e/ou indiretamente com a formulação, implementação e/ou avaliação das políticas públicas (FREY, 2000). Considerando os recortes da tese, o arcabouço institucional aqui tratará das instituições de âmbito nacional.

### **Arcabouço legal ou legislação**

O arcabouço legal, arcabouço jurídico ou legislação é o conjunto de normas que regula o sistema jurídico de um país ou determinado campo de atividade. A legislação é estabelecida por atos dos poderes legislativo e executivo, que visam orientar o comportamento das instituições e da sociedade (BOBBIO, 2000; FREY, 2000). Excetuando-se quando expressamente apontado, no presente estudo, são considerados parte do arcabouço legal também os atos administrativos emanados pelo poder executivo que visam normatizar procedimentos.

### **Democracia**

A democracia é o sistema comprometido com a liberdade e a distribuição igualitária do poder. A democracia trata assim de garantir a representatividade de opinião e da participação efetiva na tomada de decisão (ACSELRAD; LEROY, 2003; BOBBIO, 2000)

### **Estado democrático de direito**

O Estado Democrático de Direito é a organização do poder em torno das instituições públicas, administrativas e políticas, no exercício legal e legítimo, a fim de garantir a cidadania democrática, o princípio da supremacia constitucional, a vigência plena das garantias das liberdades e dos direitos individuais e sociais e, de acordo com os preceitos da justiça social, a soberania popular consoante com a integralidade do conjunto orgânico dos direitos humanos (BOBBIO, 2000).

### **Desenvolvimento sustentável**

Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. O termo de origem anglo-saxônica começou a ser empregado na década de 1980 para descrever a integração de princípios de conservação da natureza, desenvolvimento econômico e social, buscando satisfazer as necessidades humanas fundamentais, perseguindo a equidade e a justiça social (MONTIBELLER-FILHO, 2001).

### **Componentes socioambientais**

Conjunto de elementos ambientais (ex.: solo, água, animais e plantas) e sociais (ex.: dinâmica populacional, atividades econômicas, atividades sociais) que compõem o ambiente e estão sujeitas a alterações devido a ações externas (MALHEIROS, 1995).

### **Globalização**

A globalização vem sendo considerada como o incremento no fluxo comercial mundial relacionado a modernização dos transportes, que permite que um mesmo produto seja encontrado em diferentes pontos do planeta. Mas, a globalização é também um processo multidimensional com diversos significados. Para o presente estudo, além dos aspectos acima apontados, considera-se globalização como o



aprofundamento da integração econômica, social, cultural, política da população mundial, entre nações e entre organizações. Este processo está sendo capaz de alterar as noções de espaço e tempo por causa da intensificação das relações interpessoais e do aumento da velocidade e fluidez de comunicação entre as pessoas. O processo caracteriza-se também pela propagação do aprofundamento das relações sociais entre os diferentes fatores que orientam a vida contemporânea (KALUDEROVIC, 2009; KETTNER, 1997; QUERY; TESCHER, 1992).

## 1.2 Materiais e métodos

### Identificação das fontes de dados

O presente estudo teve como principal fonte de informações os dados secundários, representados por: artigos publicados em periódicos científicos, relatórios científicos, livros, anais de congressos, relatórios anuais institucionais, relatórios de andamento de planos e programas, relatórios institucionais de atividades e projetos, publicações, memorandos governamentais, atas de reunião, termos de referência para desenvolvimento de projetos e/ou atividades e documentos de registro de atos administrativos sobre e gerados pelas instituições envolvidas com o processo de formulação ou implementação das políticas públicas brasileiras selecionadas, assim como instituições brasileiras, internacionais e de outros três países selecionados (África do Sul, Estados Unidos da América e Nova Zelândia<sup>1</sup>), envolvidas com o enfrentamento das espécies exóticas invasoras e instrumentos normativos correlatos ao assunto em tela.

Objetivando a aquisição de dados científicos, foram feitos levantamentos de publicações nas principais bases de dados científicas disponíveis: *ISI Web of Knowledge*, *Scientific Electronic Library* e *EBSCO HOST*. O levantamento focou na literatura sobre espécies exóticas invasoras e políticas públicas, mas incluiu também todo o referencial necessário para as discussões. Assim, em uma etapa inicial do

---

<sup>1</sup> Os dois primeiros países foram selecionados por que, de acordo com Pimentel *et al.* (2001; p. 3), estes são alguns dos países que apresentam alguns dos melhores dados (diversidade, periodicidade e volume) nacionais no mundo sobre bioinvasões. Estudos recentes sobre as experiências nacionais de enfrentamento das bioinvasões vêm dando grande destaque ao esforço diferenciado do governo da Nova Zelândia em implementar uma política coerente de enfrentamento do problema (ex.: MILLER; GUNDERSON, 2004; SHINE, WILLIAMS, GÜNDLING, 2000), justificando assim a sua seleção como um dos países a ser analisado. Além disso, a seleção dos países privilegiou as diferenças geográficas, em termos de extensão territorial, econômicas, sociais e políticas entre eles, e em relação ao Brasil.

estudo foram definidas palavras chaves<sup>2</sup> principais (espécie exótica, espécie exótica invasora, espécie alienígena, espécie não nativa, espécie invasora, praga quarentenária, patógeno exótico, bioinvasão, política pública, estratégia nacional, manejo estratégico, erradicação, controle, Convenção de Diversidade Biológica, Convenção Internacional de Proteção das Plantas, legislação, arcabouço institucional, biologia da conservação, biossegurança, poluição biológica, política pública, Política Nacional de Meio Ambiente, Política Nacional de Recursos Hídricos e Política Agrícola) e complementares (ex.: análise de custo-benefício, globalização, rotas de dispersão, rotas de invasão, análise de risco, quarentena, vigilância, comércio internacional, impacto econômico, impacto ecológico, biodiversidade e extinção). A busca por dados científicos foi complementada com acesso às citações (publicações em periódicos e anais de congressos) presentes na base de dados *Curriculum Lattes* do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A busca na plataforma *lattes* restringiu-se aos currículos de doutores e empregou todas as mesmas palavras chaves citadas anteriormente.

A base de dados *Curriculum Lattes* foi consultada também para a identificação dos grupos de pesquisa, vinculados às instituições federais brasileiras que desenvolvem atividades relacionadas com o manejo de espécies exóticas. Para o levantamento, foram definidos como descritores os termos “espécie exótica, alienígena, não nativa, praga quarentenária e patógeno exótico”. O levantamento foi realizado a partir da base de dados Diretórios dos Grupos de Pesquisa do Brasil do CNPq (<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/>). Considerando que muitos dos grupos de pesquisa usavam nomes diferentes daqueles definidos para a busca, houve necessidade de complementar o levantamento a partir do currículo *lattes* de pesquisadores usando os mesmos termos de busca. Neste caso, a partir da identificação dos grupos de pesquisa aos quais esses pesquisadores estavam vinculados, foi analisada a compatibilidade entre os dados sobre as linhas de pesquisa e a repercussões dos trabalhos do grupo para definir aqueles que enquadravam-se no foco da pesquisa. Ao final, foram descartados todos os grupos de pesquisas vinculados a instituições não federais.

Havendo a necessidade de estabelecer um recorte de pesquisa para que se tornasse factível a realização da mesma, foram considerados alguns aspectos, que

---

<sup>2</sup> Foram empregadas expressões em português e/ou inglês de acordo com cada plataforma de dados científicos.

levaram a definição da esfera nacional como unidade de pesquisa. O primeiro desses aspectos foi o fato de que o problema das bioinvasões, em geral, ocorre em dimensões espaciais superiores aquelas de competência administrativa dos estados ou municípios, tornando-se assim competência do governo nacional. Em segundo lugar, em geral, é também competência dos governos nacionais a gestão das fronteiras, e, conseqüentemente a gestão de muitas das rotas e vetores de entrada de espécies exóticas. Uma terceira razão para este recorte é o fato de que, em geral, existem mais informações disponíveis sobre as ações governamentais da esfera nacional do que das demais. Assim, a identificação das instituições a serem analisadas durante o estudo restringiu-se aquelas de esfera nacional, tendo como ponto de partida os três poderes envolvidos com a administração pública do Estado (Figura 1), seguindo em direção aos órgãos específicos. Esta abordagem orientou as buscas de informações sobre as instituições brasileiras, assim como as instituições dos demais países selecionados. As particularidades aplicáveis a esses países selecionados serão apresentadas e discutidas ao longo do Capítulo 4. O levantamento das instituições foi aplicado tanto para a avaliação da capacidade de enfrentamento das espécies exóticas, quanto as outras três políticas públicas selecionadas para o estudo. O mapeamento destas instituições foi realizado a partir de buscas na internet, seguindo a lógica sintetizada na Figura 1. Para este mapeamento, partiu-se dos organogramas mais recentes disponível para cada uma das unidades inseridas de cada um dos poderes. Após a identificação dos departamentos, agências, câmaras e/ou comitês de interesse, foi realizada uma triagem a partir da análise da missão institucional definida pelos atos jurídicos ou administrativos de sua criação.

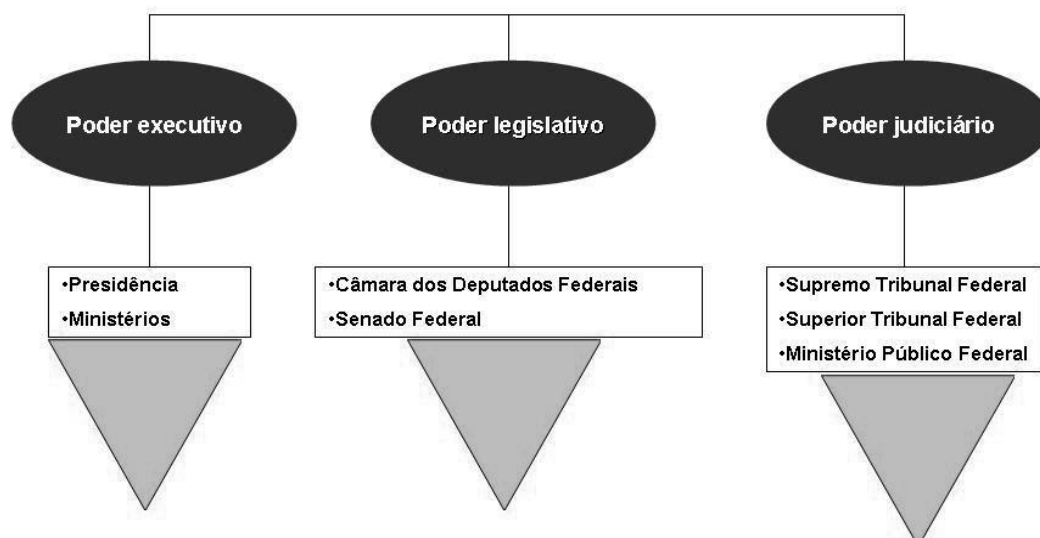


Figura 1 – Orientação do mapeamento institucional<sup>3</sup> (BRASIL, 1988).

Após a identificação das instituições que desenvolvem atividades relacionadas com o manejo das espécies exóticas ou com a implementação das Políticas Nacionais de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Agricultura, buscou-se os documentos anteriormente listados, produzidos e disponibilizados por estas instituições na internet e/ou nos centros de documentação institucional. O levantamento de documentos governamentais contemplou a mais abrangente gama de informações possíveis, capaz de apontar para a emergência de elementos que subsidiassem uma análise consistente da dinâmica relacionada à problemática. Nestes documentos, buscou-se identificar as funções preconizadas, as linhas de atuação e a abordagem das instituições sobre o tema. Quando necessário, as informações foram confirmadas ou complementadas por meio de contato direto, telefônico ou correio eletrônico com servidores destas instituições. A busca considerou ainda a identificação e análise dos principais instrumentos normativos existentes, concentrando-se sempre naqueles da esfera nacional. O levantamento dos instrumentos normativos foi realizado a partir dos sites dos ministérios, das agências e institutos governamentais, dos governos nacionais e dos congressos.

O levantamento de dados científicos e institucionais focou no período de 20 anos, entre 1990 e 2009. O recorte temporal deve-se as limitações de capacidade

<sup>3</sup> Existem especificidades aplicáveis aos países usados como exemplos para a comparação. Por exemplo, no Estados Unidos da América, as Secretarias Nacionais são as instituições com poder e responsabilidades equivalentes aos Ministérios e algumas Secretarias Brasileiras (BRASIL, 1988; UNITED STATES, 2009).

de análise do volume de informações publicadas, que superou 1000 títulos registrados somente no período pré-definido. Além disso, uma busca preliminar na base de dados *ISI Web of Knowledge* demonstrou o surgimento do interesse científico brasileiro pelo tema, espécies exóticas, na década de 1990. Entretanto, não foram negligenciados estudos e documentos “clássicos” anteriormente publicados, por exemplo, Dansereau (1957) e Elton (1958). Foram excluídos somente os resumos de congressos, pois estes, em geral, não apresentavam informações consistentes para os propósitos do presente estudo.

Seguindo as recomendações de (CORTI; BACKHOUSE, 2005), empregou-se o sistema de redes de informações para garantir a menor perda possível de dados não detectados durante as buscas<sup>4</sup>. Nesse contexto, teve especial importância as recomendações e dados fornecidos por membros de fóruns dos grupos de discussão *BioinvasãoBrasil* e *The Inter-American Biodiversity Information Network (IABIN)*.

Considerando o volume final de publicações científicas levantadas, fez-se necessária uma triagem com a leitura dos títulos, resumos e considerações finais das publicações científicas. A partir de então, aqueles que efetivamente trouxessem informações relevantes ao estudo, foram lidos integralmente, tomando-se notas das informações úteis.

### **Analisando os dados**

Considerando as fontes de dados empregadas para o desenvolvimento do estudo, as duas principais obras literárias definidas como referências para os métodos empregados foram Denzin e Lincoln (2005a) e Pan (2008). Do livro editado por Denzin e Lincoln (2005a) explorou-se principalmente os capítulos referentes aos métodos de aquisição e de análise de dados qualitativos. Enquanto que os métodos de preparação das revisões de literatura basearam-se no livro de M. Ling Pan (2008).

---

<sup>4</sup> Não há nenhuma plataforma de pesquisa científica que contemple todos os periódicos, livros ou relatórios de um tema interdisciplinar, tornando-se possível que algumas referências não sejam detectadas pelas buscas nas plataformas definidas (ex.: FLATLEY; LILLA; WIDNER, 2007; NORRIS; OPPENHEIM, 2007; MAYR; WALTER, 2007). Ademais, o crescente volume de publicações científicas e técnicas sobre os mais diversos temas reduzem a possibilidade de exaurir os levantamentos bibliográficos. Ao obter-se a recomendação de especialistas ou estudiosos no tema pode-se reduzir a possibilidade de serem negligenciados estudos relevantes.

Para alcançar os seus objetivos, foi empregado o método de estudos de caso<sup>5</sup> de enfrentamento das bioinvasões de quatro países (Brasil, África do Sul, Estados Unidos e Nova Zelândia) e dos processos de formulação e implementação de três políticas socioambientais brasileiras (Política Nacional de Meio Ambiente, Política Nacional de Recursos Hídricos e Política Agrícola), em consórcio com o método interpretativo. O método do estudo de caso enquadra-se como uma abordagem qualitativa. No método do estudo de caso a ênfase está na compreensão, fundamentada basicamente no conhecimento tácito que tem uma forte ligação com intencionalidade (STAKE, 2005). Os estudos de caso têm algumas características em comum: são descrições complexas e holísticas de uma realidade, que envolvem um grande conjunto de dados, que são obtidos basicamente por observação pessoal, trazendo ilustrações, alusões e metáforas (YIN, 2001). De acordo com Yin (2001), a adoção desse método é adequada quando são propostas questões de pesquisa do tipo “como” e “por que”. E, como no presente estudo, nas situações onde o pesquisador tem baixo controle de uma situação que, por sua natureza, esteja inserida em contextos sociais.

Para a interpretação dos dados foram observadas as orientações apresentadas por Denzin e Lincoln (2005b), Guba e Lincoln (2005) e Peräkylä (2005).

### **Sistematizando dados e resultados**

Os resultados das análises foram organizados e consolidados em três capítulos, cuja definição seguiu a estrutura dos objetivos específicos apresentados anteriormente.

A análise do quadro jurídico institucional brasileiro de enfrentamento das bioinvasões foi baseada na caracterização das informações científicas relacionadas às bioinvasões, do arcabouço institucional e do arcabouço normativo brasileiro. O primeiro passo dessa análise foi a identificação dos termos e conceitos referentes ao tema adotados pelas diferentes instituições e pelos diferentes instrumentos

---

<sup>5</sup> Casos podem ser definidos temporariamente (eventos que ocorreram num dado período), ou espacialmente (o estudo de um fenômeno que ocorre num dado local). Portanto, um caso pode ser um fenômeno simples ou complexo, mas para ser considerado caso ele precisa ser específico (STAKE, 2005, p. 444).

normativos aplicáveis. Em paralelo, foram avaliadas as consequências dos termos e conceitos adotados no processo de enfrentamento como um todo.

Em seguida, foi realizada uma análise do conhecimento científico nacional sobre o tema, considerando não só o dimensionamento e a caracterização do problema das bioinvasões, mas também da capacidade nacional de resposta. Essa análise valeu-se principalmente dos dados consolidados nos relatórios do Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras. A partir desse ponto, a literatura passou a ser analisada com foco nas etapas de enfrentamento das bioinvasões: prevenção, detecção precoce, erradicação, controle e monitoramento. Considerou-se ainda o “planejamento e manejo estratégico” como uma etapa, na qual ocorre a gestão das demais. O confronto entre as informações científicas, as informações institucionais e as informações jurídicas privilegiou a fundamentação oriunda de dados que ilustrassem o conhecimento científico nacional sobre as bioinvasões, sem desconsiderar as publicações internacionais. A análise dos instrumentos normativos focou na identificação da sua aplicabilidade e eficácia para a gestão de coisa pública face a realidade nacional e, quando possível explorou a coerência destes com o embasamento científico disponível. Como sugerido por Peräkylä (2005, pp. 870-871), esta análise do conteúdo da literatura e dos documentos analisados, assim como as demais, não se deu por leitura e releitura de pontos chaves, mas sim por meio de leitura sistematizada, voltada para a identificação e o entendimento da estrutura da narrativa, da análise do discurso e da análise histórica, com vias a permitir o entendimento da conjuntura em que os fatos estão inseridos.

Para a condução das análises, as instituições previamente mapeadas foram agrupadas de acordo com a linha de atuação frente ao enfrentamento e/ou manejo de espécies exóticas. A atuação das instituições foi analisada ainda de acordo com as etapas de enfrentamento listadas anteriormente e de acordo com as relações estabelecidas com as demais envolvidas com o processo de enfrentamento das bioinvasões.

Após o estabelecimento do quadro brasileiro de enfrentamento das bioinvasões, foi conduzida uma análise das experiências internacionais de manejo das espécies exóticas, o que foi feito a partir de duas linhas.

A primeira linha de análise objetivou identificar os métodos e os resultados alcançados por outros países no enfrentamento das bioinvasões, assim como os aprendizados que estas experiências poderiam fornecer ao processo brasileiro de

enfrentamento do problema. Para a análise proposta, foram selecionados três países – África do Sul, Estados Unidos da América e Nova Zelândia. Metodologicamente, as análises foram conduzidas da mesma maneira que para o estabelecimento do quadro brasileiro de enfrentamento das bioinvasões. Entretanto, considerando os objetivos e a inserção nacional do estudo, a análise desta seção deu-se em menor profundidade do que aquela que tratou do quadro brasileiro.

A segunda linha de análise das experiências internacionais objetivou identificar a influência de acordos internacionais sobre a forma de enfrentamento brasileiro das bioinvasões, o que foi feito por meio do exame de dois dos mais importantes acordos internacionais correlatos ao tema que o Brasil é signatário (MURPHY; CHEESMAN, 2006; SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000): a *Convention on Biological Diversity* (CBD) e o *International Plant Protection Convention* (IPPC). Esses acordos são importantes referências para as instituições brasileiras responsáveis pelo manejo direto e indireto de espécies exóticas invasoras (IEDE, 2005; QUEIROZ, 2006; WOLFF, 2009).

A CBD foi selecionada também por aplicar-se a todas as espécies vivas, por ser a convenção que trata mais amplamente de elementos biológicos e por ser a convenção com o maior número de países signatários, dentre aquelas com interface com as bioinvasões. Já o IPPC foi selecionado também por ser utilizado como uma das referências da *World Trade Organization* (WTO), que regulamenta o comércio internacional, que é considerado um dos principais fatores responsáveis pelo aumento da dispersão de espécies tanto intencionalmente quanto acidentalmente. A análise destes acordos buscou apontar a aplicabilidade dos mesmos no cenário nacional, suas interfaces e relevância sob a perspectiva da formulação e implementação de uma política pública de enfrentamento das bioinvasões.

Inicialmente, realizou-se uma análise pormenorizada do conteúdo dos acordos e do histórico de sua implementação. Seguiu-se então um aprofundamento dos pontos que tratavam especificamente das espécies exóticas, incluindo aí termos derivados e semelhantes (ex.: espécies não nativas, espécies alienígenas, espécies exóticas invasoras, pragas quarentenárias). Durante a análise do conteúdo dos acordos verificou-se quais as demandas que ele gerava ao país, como ela se convertia em ações de manejo das espécies exóticas e se o preconizado pelo acordo era ou não factível a realidade brasileira.



Após o estabelecimento do quadro brasileiro de enfrentamento da bioinvasões e do confronto deste com as experiências internacionais, realizou-se uma análise comparada entre este quadro brasileiro e três políticas públicas já estabelecidas no Brasil: (i) Política Nacional de Meio Ambiente; (ii) Política Nacional de Recursos Hídricos e; (iii) Política Agrícola. A seleção dessas políticas iniciou-se com a identificação daquelas que, tal como uma política de enfrentamento das espécies exóticas invasoras, demandariam cobrir simultaneamente aspectos, sociais, econômicos, tecnológicas e ambientais, inserindo-se assim na categoria definida por Fortunato e Ruschinsky (2003) como políticas socioambientais. A seleção levou em conta também a disponibilidade de publicações científicas e governamentais que documentassem o processo de sua formulação e avaliassem os fatores de sucesso e/ou insucesso de sua formulação e implementação.

Para a análise, recorreu-se principalmente às revisões e exames parciais existentes sobre estas políticas. Mas, empregou-se também documentos governamentais disponíveis na *internet* e nos centros de documentação das instituições, além da legislação federal aplicável. Tal como nas demais análises, esta buscou evidenciar as características, permitindo assim uma avaliação também da eficácia das políticas públicas enquanto instrumentos de gestão de problemas socioambientais públicos de ordem nacional.

## 2. ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS: TERMOS, CONCEITOS, TEORIAS E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Este capítulo apresenta os principais termos e conceitos aplicáveis a Teoria de Bioinvasões, que serão confrontados, mais adiante, com a legislação e as ações adotadas pelas instituições governamentais. Em seguida, são apresentados alguns exemplos, que ilustram os efeitos das bioinvasões sobre alguns dos principais componentes socioambientais. Posteriormente, é apresentada uma síntese sobre a evolução científica e sobre as ações de enfrentamento das bioinvasões. A revisão apresentada permitirá ao leitor compreender a complexidade do problema e as controvérsias que o envolvem.

### 2.1 Terminologia e alguns conceitos

Existem grandes controvérsias na temática de bioinvasão. Em grande parte, a situação resulta das diferentes interpretações da comunidade científica sobre a estrutura conceitual da Teoria de Bioinvasões (COLAUTTI; MACISAAC, 2004; SHRADER-FRACHETTE, 2001). As informações a seguir, não objetivam, em absoluto, dar fim a esta discussão ou apontar um conceito como “o correto”, mas sim, trazer à tona a problemática terminológica, indicar e justificar os termos que serão adotados neste estudo.

A profusão terminológica e conceitual foi iniciada no surgimento da ecologia de bioinvasões, quando foi publicado pela primeira vez o livro *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*, por que Charles Elton não propôs uma definição para o fenômeno, assim como para os principais termos envolvidos (ex.: espécies exóticas e espécies exóticas invasoras). Por esta razão, vários termos e conceitos foram propostos e adotados desde então (REJMANEK *et al.*, 2002; RICHARDSON *et al.*, 2000a).

No contexto deste estudo, o primeiro termo e conceito que devemos discutir é aquele que trata das espécies que estão fora de sua área de distribuição natural. O estabelecimento deste termo envolve simultaneamente a variação espacial e a

temporal. Mostra-se necessário entender não somente o que está fora de sua distribuição natural, mas também que está dentro, ou seja, uma espécie nativa.

No clássico estudo de David Allerdycy Webb (1985) - *What are the criteria for presuming native status?*, o autor propôs uma definição que teria como marco o período neolítico. De acordo com a proposta, seriam consideradas “nativas” ou “indígenas” as espécies que teriam chegado à região antes do período neolítico (entre 5.000 e 10.000 anos atrás). Apesar do termo “nativo” ser amplamente utilizado, poucos pesquisadores adotam este critério para classificar a biota ou tem conhecimento de sua origem (WARREN, 2007).

Tanto os termos “biota nativa” quanto “biota exótica” aparecem em artigos publicados em periódicos científicos de grande reputação, mas quase sempre desacompanhado de uma clara definição (SHRADER-FRACHETTE, 2001, p. 511), além disso, existem muitos sinônimos do termo “exótica”, por exemplo, alienígena (CRAWLEY; HARVEY; PURVIS, 1996) e não-nativas (MACK *et al.*, 2000). Todos estes termos descrevem organismos que estão fora de sua área de distribuição natural (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO, 2003). O documento final da *The Conference of the Parties* (COP 6) apresenta uma definição mais abrangente, referindo-se a uma espécie, subespécie ou táxon de hierarquia inferior introduzido além de sua área de distribuição natural passada ou presente; incluindo qualquer parte, gametas, sementes, ovos ou propágulos de tal espécie que possam sobreviver e, subsequentemente, reproduzir-se (UNEP/CBD/COP/6/20, 2002). Apesar de ser uma das definições mais empregadas, ela não estabelece limites físicos referenciais. Esta tem sido a razão pela qual, muitos pesquisadores e gestores, ao longo dos anos, adotaram os limites geopolíticos como critério.

A revisão de Valery *et al.* (2008) resgatou diversos autores que tentaram estabelecer os conceitos relacionados com a biologia das invasões e, ao final, apontou também a recente tendência ao emprego critérios geográficos ou biogeográficos na distinção entre espécies exóticas e nativas. Apesar de cientificamente caminharmos em direção ao estabelecimento de um conceito de espécie exótica relacionado a delimitação dos ecossistemas ou biomas, e não a um limite geopolítico, ainda é muito incipiente a incorporação desta ótica nos diplomas legais e, por consequência, na atuação institucional, o que será discutido no Capítulo 3 do presente estudo.

Assim, no presente estudo, deliberadamente, optou-se pelo emprego do termo “espécie exótica”, incorporando os critérios geográficos e biogeográficos de distribuição das espécies e a definição proposta pela COP 6. O uso do termo “espécie exótica” justifica-se por ser este o mais empregado em estudos científicos em duas respeitáveis plataformas de pesquisa científica – *Aquatic Science and Fisheries Abstract* (ASFA) e *Zoological Records* (ZR) (OCCHIPINTI-AMBROGI; GALIL, 2004), além de ser o mais usualmente empregado na legislação brasileira.

Objetivando aprimorar a operacionalidade do emprego dos termos para fins científicos, técnicos e gerenciais, Occhipinti-Ambrogi e Galil (2004) propuseram o emprego do termo “invasora” para identificar a espécie cuja população passou a apresentar um estágio de crescimento exponencial e rapidamente ampliou sua área de ocorrência, enquanto que “nociva” seria aquela que coloca em risco bens humanos. Esses autores identificaram, na literatura, diversos outros sinônimos para o termo “nociva”, por exemplo, peste, incômoda e daninha. Entretanto, observou-se que estes termos são usualmente empregados para indicar somente interferências sobre a saúde humana e ou bens materiais humanos, excluindo as interferências sobre os componentes biológicos e físicos do ambiente. Mostra-se então mais adequada a definição apresentada por Ruiz e Carlton (2003a, p. xii), segundo a qual “espécies exóticas invasoras” são aquelas que a introdução e/ou dispersão ameaçam a diversidade biológica (populações, comunidades, habitats e ecossistemas), podendo causar danos à saúde humana, bens materiais e prejuízos econômicos.

Dessa maneira, a diferença entre espécie exótica e espécie exótica invasora é estabelecida pelos efeitos adversos ou negativos que esta última pode causar a um ou mais componente socioambiental. Tal estabelecimento faz-se necessário porque conforme notado por alguns autores, muitas espécies exóticas introduzidas não se tornam invasoras, apresentando em muitos casos benefícios, especialmente para as demandas humanas (ex.: alimentação e insumo industrial).

## 2.2 Teoria da bioinvasão

Como comentado anteriormente, o processo de invasão biológica pode ocorrer por mecanismos naturais, como uma das propriedades intrínsecas a dinâmica de comunidades biológicas. Na literatura, são documentados diversos

exemplos de invasões biológicas com origem natural (ver. MACK, 2003), alguns destes apresentando grandes proporções, por exemplo, a migração maciça de mamíferos norte-americanos para a porção sul do continente, que ocorreu após a formação da América Central (Era Quaternária, período Pleistoceno) (ELTON, 1958). Tais invasões foram favorecidas por bruscas mudanças ambientais, como movimentos de placas tectônicas e variações do nível do mar com reflexos no aparecimento ou desaparecimento de pontes (ELTON, 1958). Invasões naturais podem ocorrer também pela formação de novas rotas ou corredores de dispersão, o que inclui fenômenos como correntes de ar, oceânicas ou cursos de rios (MACK, 2003). Tais fatores também contribuem para a dinâmica natural das comunidades biológicas (BEGON, 2006; LOMOLINO; RIDDLE; BROWN, 2006).

A intervenção humana sobre os processos de bioinvasão trouxe uma nova perspectiva para o fenômeno e associando a quebra de barreiras geográficas, que continham a distribuição das espécies, ao deslocamento humano. Controvérsias a parte, tal percepção levou a construção de um conceito clássico de “invasão biológica” que apresenta-o como processo que compreende a saída de uma espécie de seu ambiente natural, seguida pela sua chegada e estabelecimento em uma área fora de sua distribuição geográfica natural (ex.: CARLTON, 1987; 1996; MACK, 1996; READER; BRICKER, 1994), quase sempre intermediado pela ação humana.

Ainda que não seja a regra, pesquisas recentes evidenciaram a existência de interações positivas entre mudanças globais e os casos de bioinvasões (DUKES; MOONEY, 1999; OCCHIPINTI-AMBROGI; SAVINI, 2003). Numa das melhores e mais recentes revisões, Hobbs e Mooney (2005) compilaram dados de diversos estudos sobre estas interações. Os dados destacam o fato de que não só ações diretas como o deslocamento humano, de cargas ou a abertura de canais viabilizaria a quebra destas barreiras contribuiriam para a viabilização dos processos de bioinvasão, mas também as alterações climáticas seriam responsáveis. Esta interferência climática pode ser ilustrada pela ampliação da distribuição da espécie de mosquito *Aedes aegypti*, que teve a sua distribuição ampliada, em parte, por causa do aumento da temperatura média do ar (KYLE; HARRIS, 2008; SHARMA; HAMZAKOYA, 2001; SHOPE, 1991). Richardson *et al.* (2000b) apresentaram diversos exemplos de modelagem de dispersão de espécies exóticas na África do Sul, que demonstram as mudanças de cenário de distribuição das espécies relacionadas às mudanças climáticas. Já Carlton (2000) discutiu os efeitos destas

interações em ambiente marinho. O autor também encontrou relações positivas entre o sucesso de algumas invasões e a alteração da temperatura da água.

Sob esta perspectiva, Valéry *et al* (2008) propuseram o conceito, que será adotado nesta tese. Considera-se como invasão biológica o processo em que uma espécie adquire uma vantagem competitiva, que permita a sua proliferação, espalhando-se rapidamente e conquistando novas áreas dentro dos ecossistemas em que suas populações se tornam dominantes, ou pelo menos muito representativas. É importante notar que, a adoção desse conceito não contradiz com o fato do processo poder ser dividido em várias fases ou etapas, o que operacionalmente é importante no contexto deste estudo.

É importante pontuar ainda que, existem muitas críticas e discussão quanto a definição dessas fases por causa da imprecisão das definições (RICHARDSON *et al.*, 2000a). De uma maneira geral, pode-se estabelecer como etapas principais no processo de bioinvasão aquelas descritas sucintamente a seguir.

O processo inicia-se com a saída de alguns indivíduos ou propágulos da espécie de sua área de distribuição natural, quer seja pelo transporte de indivíduos ou propágulos viáveis, quer seja pela redução ou desaparecimento da principal barreira geográfica que a continha em uma determinada área. Esta etapa pode sobrepor-se parcialmente ou integralmente a seguinte, de transporte de indivíduos. Na etapa de transporte, que se estende até a chegada ao novo ambiente, a espécie poderá ser submetida a alguns filtros naturais, biogeográfico, fisiológico e/ou biológico, sendo os últimos dois mais atuantes nesta fase (Figura 2). De acordo com o modelo proposto por Colautti e MacIsaac (2004), existem três fatores que afetam a probabilidade de que uma espécie possa passar por cada um destes filtros: (i) pressão de propágulo; (ii) exigências fisiológicas e; (iii) o modo como ela interage com a comunidade receptora. Estas relações podem ser positivas ou negativas e irão afetar o número final de propágulos que passam com sucesso através de cada filtro.

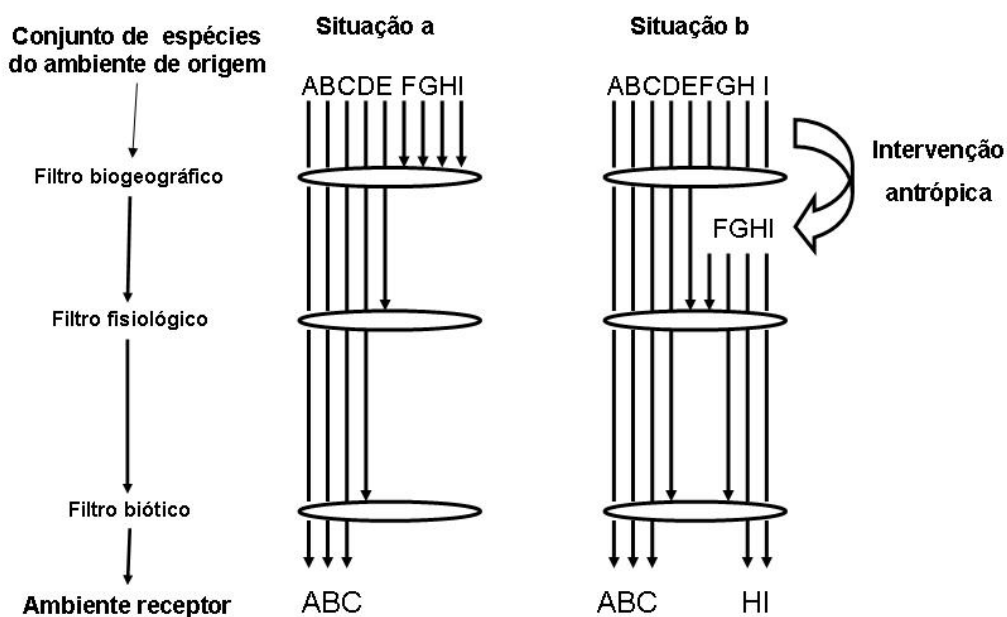


Figura 2 - Representação esquemática dos processos e das principais barreiras que limitam a propagação das espécies. Note que na situação “b”, onde há intermediação antrópica do processo de dispersão, mais espécies chegam ao ambiente receptor do que na situação “a”. Modificado de Hobbs e Humphries (1995)

Após a entrada em um novo ambiente, a espécie passa por uma fase de adaptação ou naturalização, também conhecida como latência (HOBBS; HUMPHRIES, 1995; RICHARDSON *et al.*, 2000a). O período de latência é aquele em que uma espécie, sob determinadas condições, se adapta ao novo ambiente, para posterior investimento na reprodução e dispersão. Usualmente, nesta fase, as espécies apresentam baixas taxas reprodutivas (LOMOLINO; RIDDLE; BROWN, 2006). As espécies naturalizadas podem permanecer em equilíbrio com a comunidade receptora por tempo variável e, algumas delas fazem-no por longo prazo. No entanto, algumas destas espécies, após ter o equilíbrio interrompido apresentam taxa de crescimento populacional exponencial, tornando-se invasoras (Figura 3).

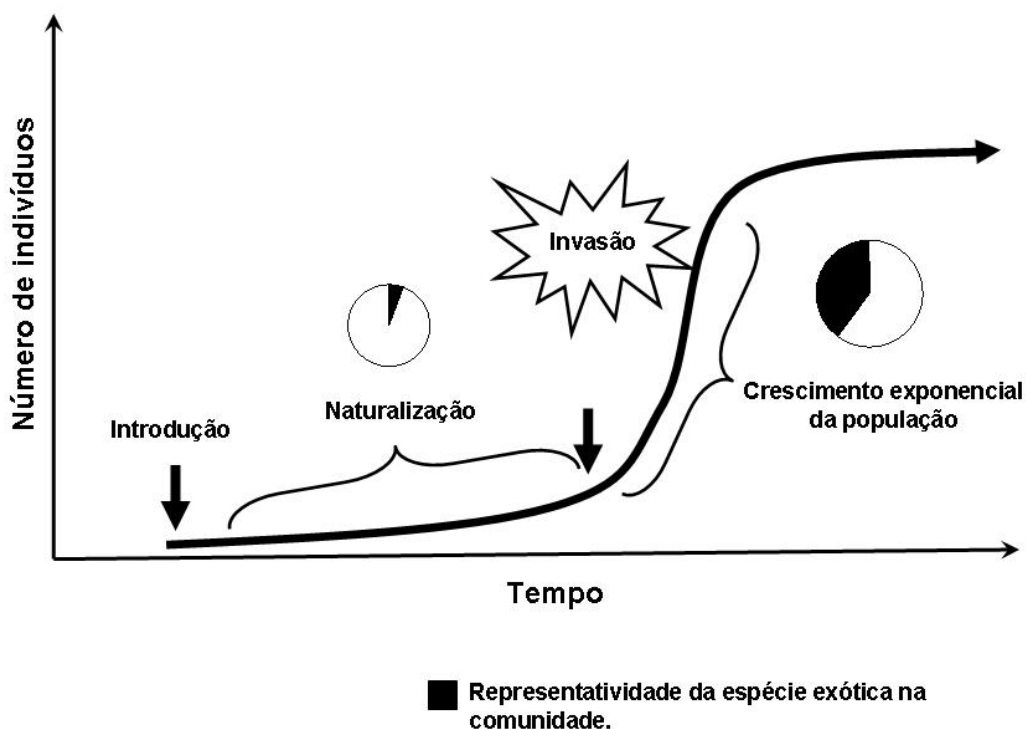


Figura 3 - Principais etapas do processo de invasão. Note que a representatividade (número de indivíduos) da espécie exótica aumenta em relação a comunidade como um todo. Modificado de Rahel (2002).

No âmbito da teoria da bioinvasão, tem grande importância a pressão de propágulo, que é o termo empregado para descrever a quantidade e a frequência de indivíduos (animal, planta, semente, propágulo, etc.) que chegam a uma comunidade alvo. O aumento do aporte de propágulos na comunidade aumenta a chance da espécie estabelecer-se na comunidade (DUNCAN; BLACKBURN; SOL, 2003; FINE, 2002; KOLAR; LODGE, 2001). A pressão de propágulo foi uma variável incorporada aos estudos de bioinvasão, especialmente por causa do interesse na predição de qual população seja capaz de se estabelecer na comunidade (ex.: LEUNG; DRAKE; LODGE, 2004). Com base na teoria de pressão de propágulos, novos modelos buscaram aperfeiçoar a avaliação da probabilidade real de invasão ao invés de somente riscos relativos (WILLIAMSON; FITTER, 1996). Em recente revisão, Simberloff (2009a) discutiu as características e fatores que determinam o grau de importância da pressão de propágulos na bioinvasão. O autor destacou que, há dados substanciais que demonstram a importância deste componente no estabelecimento e ampliação de populações biológicas. Para muitos autores, a modelagem da pressão de propágulos por rota permite a identificação daquelas que



efetivamente deveriam ser objeto de gestão. Isso porque as espécies exóticas usualmente chegam e se estabelecem pela existência de rotas recorrentes (SIMBERLOFF, 2005). A existência de diversas etapas entre a saída de uma região e o estabelecimento em outra, funcionam como uma barreira seletiva à sobrevivência para diversas espécies. Estas rotas variam com grupo biológico em questão (RUIZ; CARLTON, 2003b). A variedade de rotas também é um fator complicador na solução desta questão. Especialmente porque a medida que se aumenta o número de rotas, aumenta-se também o número instituições envolvidas direta ou indiretamente com o enfrentamento problema.

A importância da identificação de rotas e vetores de dispersão na formulação de políticas e estratégias eficientes de prevenção à introdução de espécies exóticas foi evidenciada por Ruiz e Carlton (2003a). Segundo estes autores, o sólido conhecimento do porquê, como, quando e aonde essas espécies são transportadas é fundamental para o gerenciamento desta questão.

No passado, a dispersão antrópica das espécies seguiu, majoritariamente, as mesmas rotas que a dispersão natural. Isto porque o transporte humano era substancialmente dependente das correntes de vento e da água. A diversidade de locais em que as espécies poderiam chegar foi grandemente ampliada com o avanço da tecnologia de construção naval e de navegação, iniciado no século XV e posteriormente com os navios com propulsão própria. Em terra, a dispersão das espécies foi ampliada com a descoberta ou abertura de canais navegáveis e o crescimento de rodovias, evidenciando a importância da ampliação do comércio como fator de promoção da dispersão de espécies (MACK, 2003). Neste ínterim, outros vetores relevantes neste processo foram os trens e o transporte aéreo. Como um dos resultados, percebe-se que as espécies exóticas invadem e afetam a biota nativa de, praticamente, todos os tipos de ecossistemas da Terra (DIDHAM *et al.*, 2005; PYSEK *et al.*, 2008), sendo representadas por todos os grandes grupos taxonômicos (PIMENTEL *et al.*, 2001).

No Brasil, a introdução de espécies exóticas decorrente de atividades antrópicas, de forma intencional e/ou acidental, teve início com o processo de colonização das Américas pelos navegantes europeus. Desde então foram registradas espécies que se adaptaram e foram incorporadas à cultura nacional e às comunidades biológicas nativas como o mexilhão *Perna perna*, assim como aquelas que se tornaram problemáticas para a saúde das populações como o mosquito

*Aedis aegypti*. E, quatro séculos depois, assistimos a uma intensificação desse processo, com os deslocamentos de seres humanos e de cargas que se tornaram as principais causas das quebras de barreiras ecológicas tendo como uma de suas consequências o aumento expressivo, em nossos dias, das ocorrências de introduções de espécies exóticas (MEYERSON; MOONEY, 2007).

O aprofundamento dos estudos de vetores de dispersão e rotas evidenciaram também a importância de introduções domésticas e introduções secundárias. Segundo Ruiz e Carlton (2003b), estas introduções se dão com maior facilidade porque um dos fatores facilitadores do sucesso de estabelecimento de uma espécie é a similaridade entre os ambientes doadores e receptores.

Considerando que somente uma parcela das espécies exóticas, ao ser introduzida em um novo ambiente, torna-se invasora (MOONEY, 2005), tornou-se uma das prioridades, do aprimoramento da Teoria da Bioinvasão, o entendimento e a predição de quais espécies poderiam se tornar invasoras após a entrada em um novo ambiente. Para muitos pesquisadores, esta informação está intimamente relacionada com a identificação dos fatores que viabilizam a sobrevivência e os atributos lhes confere alguma vantagem no novo ambiente. Na década de 1980, revisões apresentadas por Kornberg & Williamson (1986) e Mooney & Drake (1986) concluíram que não haveria características aplicáveis consistentemente. As generalizações sugeridas por alguns pesquisadores frequentemente não eram corroboradas em outros grupos biológicos ou em outras regiões. Mesmo as clássicas características atribuídas às espécies r-estrategistas, como rápido crescimento, reprodução precoce, mecanismos de rápida dispersão, que tem sido frequentemente sugeridas como chaves para o sucesso de bioinvasores encontram limitações (LODGE, 1993; NEWMAN, 1993). Na mesma década, a pergunta “que atributos tornam algumas espécies mais invasoras?” voltou a ser feita por Rejmanek e Richardson (1996), que a partir de estudos com espécies do gênero *Pinus* concluíram que atributos de espécies r-estrategistas conferiam vantagens as espécies testadas. Estes autores pontuaram também a importância da plasticidade fenotípica como um atributo relevante. Mas, Claridge e Franklin (2002) notaram que praticamente inexitem dados sobre plasticidade fenotípica em outros grupos que permitam uma generalização.

O fracasso no estabelecimento de uma lista de atributos que tornariam algumas espécies mais predispostas a se tornarem invasoras levou alguns ecólogos

a se tornarem pessimistas quanto a capacidade de predição (ex. ENSERINK, 1999; WILLIAMSON, 1989). Após criteriosa revisão e análise da qualidade dos dados disponíveis, Kolar & Lodge (2001) perceberam que uma das principais limitações está na carência de dados quantitativos e no limitado número de grupos biológicos estudados em larga escala.

Algumas das generalizações anedóticas surgiram por causa de publicações não científicas como Lowe, Browne e Boudjelas (2004), cuja concepção inicial era de divulgação e popularização do problema, mas é constantemente citado inadequadamente.

Atualmente, muitos dos esforços de identificação de atributos estão sendo direcionados para os estudos de análise de riscos. Em um cenário mundial de múltiplas invasões e no qual permanecem demandas de introduções intencionais esta informação é extremamente relevante, assim como na configuração de estratégias que atrelam detecção e rápida resposta de controle de espécies introduzidas.

Paralelo ao esforço para estabelecer uma lista de atributos que confeririam maior capacidade de invasão à algumas espécies, alguns estudos buscaram identificar que características tornavam alguns ambientes mais propensos a serem invadidos. Esta pergunta teve origem em uma das mais antigas generalizações relacionadas com as bioinvasões. Ela foi estabelecida por Elton (1958), que considerou que ambientes com menor diversidade seriam mais vulneráveis. Desde então, iniciou-se um esforço científico para corroborar o padrão proposto. Esta hipótese foi primeiramente suportada por dados derivados de estudos em ecossistemas pobres e confinados, por exemplo, as ilhas, que pareciam ser mais intensamente invadidos do que os demais (SHRADER-FRACHETTE, 2001; STACHOWICZ *et al.*, 2002). Lodge (1993) percebeu que havia muitas exceções, que fragilizavam a afirmativa de Charles Elton. Ainda na década de 1990, a retomada dos debates ecológicos sobre a relação entre diversidade e estabilidade ecossistêmica revigorou o tema (ex.: JOHNSON *et al.*, 1996; TILMAN; DOWNING, 1994). Tal fato motivou Prieur-Richard e Lavorel (2000) a publicarem uma das mais consistentes revisões sobre o tema, direcionada às comunidades vegetais invadidas. Os autores concluíram que a diversidade da comunidade (diversidade específica, funcional e trófica) pode afetar a invasibilidade, tornando uma comunidade mais ou menos resistente. Entretanto, ao longo dessa revisão percebe-se que os autores

encontraram poucos estudos voltados especificamente para a análise dos mecanismos que tornam as comunidades vegetais mais ou menos vulneráveis e que praticamente inexistiam estudos experimentais com tal foco. Alguns estudos como o de Kennedy *et al* (2002) obtiveram dados que corroboravam a hipótese de que a maior riqueza de espécies aumentavam a resistência a invasão de comunidade vegetais. Mas a hipótese permanece falha pelas limitações impostas pela escala espacial dos estudos.

Florestas tropicais e recifes biológicos representam alguns dos ecossistemas mais diversos da Terra (CONNELL, 1978). Por isso, poderia-se esperar uma elevada resistência às invasões. Entretanto, os estudos empíricos recentes demonstram a relativa fragilidade da hipótese (FINE, 2002). Um dos argumentos apontados para a relação entre maior diversidade e resistência a invasão baseia-se na ação de algumas espécies chave e não na assembléia como um todo (HUSTON, 1997). Mas, com raras exceções (ex.: STACHOWICZ *et al.*, 2002), os estudos que encontraram correlações positivas foram conduzidos em pequena escala ou exclusivamente descritivos.

De acordo com Fine (2002), existem poucas evidências que suportam a idéia de que florestas tropicais são naturalmente resistentes a invasão. Mas, as florestas tropicais que são muito invadidas são isoladas e/ou submetidas a distúrbios antrópicos. A presença de distúrbios antrópicos é um dos poucos fatores que garante maior vulnerabilidade a um ambiente invadido (FACON *et al.*, 2005).

A dificuldade em estabelecer uma relação direta entre vulnerabilidade ambiental e invasibilidade levou alguns pesquisadores a questionarem se a presença de espécies exóticas invasoras era uma consequência ou a causa da degradação dos ecossistemas (ex.: DIDHAM *et al.*, 2005; MACDOUGALL; TURKINGTON, 2005). Mas, esta é uma hipótese ainda insuficientemente estudada. Apesar de alguns pesquisadores considerarem a presença de outros invasores como um dos fatores que contribui ao maior sucesso nas invasões biológicas (SIMBERLOFF, 2006a).

Independente dos fatores que estejam regendo os fenômenos de bioinvasão, estima-se que cerca de 480 mil espécies exóticas tenham sido introduzidas nos diversos ecossistemas da terra. De 20 a 30 % dessas espécies tornaram-se invasoras e responsáveis por grandes problemas ambientais (PIMENTEL *et al.*,

2001), como será descrito a seguir, e por isso o seu manejo é um desafio e uma necessidade urgente.

### 2.3 Impactos socioambientais causados por espécies exóticas invasoras

A entrada de uma nova espécie em um ambiente, a princípio, poderia ser considerado um incremento à biodiversidade local. Entretanto, em se tratando de introduções mediadas pelo homem, este incremento frequentemente inclui os *taxa* que já são amplamente difundidos, tolerantes aos habitats degradados e/ou considerados incômodos aos sistemas produtivos e à saúde humana. Estas espécies exóticas invasoras caracterizam-se exatamente pela relação negativa e consequente impacto negativo (DAVIS; THOMPSON, 2000). Entre os vários impactos decorrentes das bioinvasões estão: a redução da diversidade de espécies (LODGE, 1993), a geração de híbridos e substituição de espécies nativas (CROOKS, 1998; HUXEL, 1999), a alteração de habitat (CASTILLA; LAGOS; CERDA, 2004; CROOKS, 1998), a competição, predação, parasitismo e alterações na cadeia alimentar e ciclo de nutrientes (VITOUSEK, 1990). Mas, os problemas causados por espécies invasoras não se restringem aos ecológicos. Espécies invasoras são responsáveis, ainda, por danos à produção de alimentos, bens e imóveis, além de serem responsáveis por diversas doenças humanas (BRIGHT, 1999; SHRADER-FRACHETTE, 2001). Tais aspectos são abordados nos parágrafos a seguir.

#### 2.3.1 Impactos sobre ecossistemas naturais

Usualmente, o processo de estabelecimento de uma espécie exótica em uma comunidade envolve o crescimento exponencial de uma ou várias populações. Este crescimento exponencial demanda recursos em uma determinada área, o que em última instância pode significar a competição ou predação de espécies nativas. Algumas espécies são capazes ainda de alterar as características físicas e/ou químicas dos ambientes. Gordon (1998) listou efeitos negativos de espécies exóticas invasoras em três níveis, ecossistemas, comunidades e populações, conforme listado: (i) alteração de processos geomorfológicos; (ii) alteração de ciclo hidrológico; (iii) alteração de ciclo biogeoquímico; (iv) alteração do regime dos distúrbios; (v)

alteração da estrutura da comunidade; (vi) alteração do recrutamento de populações nativas e; (vii) alteração na disponibilidade de recursos.

A literatura científica é rica em estudos de caso que documentam impactos causados por espécies exóticas. Por exemplo, Zavaleta (2000) consolidou uma revisão sobre os impactos causados por espécies exóticas arbustivas do gênero *Tamarix*. Originários da Eurásia, os indivíduos deste gênero foram introduzidos na América do Norte, a cerca de 100 anos, para fins ornamentais e controle erosivo. Aproximadamente sete espécies do gênero adaptaram-se e estabeleceram populações nos Estados Unidos. Duas destas espécies, *Tamarix ramosissima* e *Tamarix chinensis*, dispersaram-se pelo país nos últimos 50 anos, especialmente nas regiões áridas e semi-áridas, marginais aos cursos d'água, sujeitas a distúrbios antrópicos (ZAVALETA, 2000). Estas espécies substituem por exclusão competitiva espécies nativas em áreas marginais a cursos d'água, especialmente áreas inundáveis (EVERITT, 1980). As espécies de *Tamarix* formam densas moitas e possuem frutos e sementes impalatáveis, o que lhes confere sucesso como invasor, mas também causa impactos sobre a comunidade nativa. Ao substituírem espécies com frutos e sementes mais palatáveis, a espécie invasora indiretamente reduz a disponibilidade de recurso alimentar para a fauna local. O adensamento das moitas também dificulta a fixação e o crescimento de outras espécies vegetais. Por outro lado, a arquitetura de seus ramos é considerada pobre, sendo por isso menos favorável a nidificação e a busca de abrigo por espécies de aves locais (ZAVALETA, 2000). Conseqüentemente, há perda de microhabitat, considerada uma das principais causas de extinções locais (DOBSON *et al.*, 2006; NIELSEN; WAKAMIYA; NIELSEN, 2008; ORROCK *et al.*, 2008; THOMAS, 1994) Por razões semelhantes, algumas espécies de peixes, que usualmente encontravam abrigo em raízes de plantas, que ocorriam nas margens dos cursos d'água, tornam-se mais vulneráveis (ZAVALETA, 2000). São documentados ainda impactos incidentes sobre processos ecossistêmicos causados pela presença de *Tamarix* spp. Ao ocupar as margens de cursos d'água, as espécies de *Tamarix* são capazes de fixar sedimento nestes locais. Por suportar o alagamento e serem capazes de fixar sedimento, as espécies de *Tamarix* vêm ampliando a sua ocupação em direção a calha dos rios, reduzindo a largura e conseqüentemente afetando a dinâmica hidrosedimentológica e o fluxo de água nos mesmos (GRAF, 1978).

O exemplo apresentado demonstra que as espécies exóticas invasoras são

capazes de causar impactos sobre populações por meio de competição, sobre as comunidades por meio da alteração da disponibilidade de recursos e de componentes ecossistêmicos como a dinâmica hidrosedimentológica. Poderia imaginar que o caso é uma excepcionalidade por afetar tantos componentes ambientais, mas ao analisar a síntese dos dados apresentados por Gordon (1998), que estudou os impactos causados por espécies vegetais exóticas invasoras na Flórida, Estados Unidos, observa-se que muitas das espécies provocam alterações em mais de um componente ambiental. Além disso, é importante lembrar que, as espécies vegetais não são o único grupo de invasores em ecossistemas terrestres. Outros grupos de espécies exóticas invasoras tornaram-se fontes de outros impactos em ecossistemas terrestres.

Cerca de um século após a sua introdução em algumas regiões da Mata Atlântica, a espécie de mico *Callithrix penicillata*, originária do Cerrado brasileiro, é considerada causadora de impactos tão sérios quanto os elencados para as espécies invasoras de *Tamarix*. A espécie *C. penicillata* foi introduzidas nas grandes capitais da região sudeste brasileira como animal de estimação, mas hoje é uma grande ameaça às espécies nativas da Mata Atlântica (BRANDÃO, 2009). Há indícios de que as populações de aves possam estar sendo afetadas por essa espécie exótica que consome ovos nos ninhos (MODESTO; BERGALLO, 2008), fenômeno corroborado pelos estudos da dieta dos callitriquídeos (ROTHER, 1999). A espécie *C. penicillata* é reconhecida também por ocupar o mesmo nicho de espécies nativas da Mata Atlântica, como o mico-leão-dourado *Leontopithecus rosalia* e o sagui-da-serra-escuro *Callithrix aurita* (BRANDÃO, 2009). A relação da espécie nativa *C. aurita* com a exótica *C. penicillata* faz com que esta última forme uma classe especial de espécie exótica. Seu parentesco próximo com uma espécie nativa favorece ao cruzamento, genótipos podem ser eliminados das populações locais e limites taxonômicos podem se confundir. Estudos recentes relataram a ocorrência de hibridação entre essas espécies, com desvantagem significativa para a nativa *C. aurita* que, aparentemente, não consegue competir geneticamente com a exótica (AFFONSO *et al.*, 2004). O fato é agravado pelo endemismo e o risco de ameaça de extinção da espécie *C. aurita* (RYLANDS *et al.*, 2008).

Algumas introduções bem mais recentes representam ameaças tão sérias quanto os exemplos apresentados anteriormente, como é o caso da palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana*, que foi introduzida no Brasil a cerca

de 40 anos e tornou-se invasora em remanescentes florestais em São Paulo (DISLICH; KISSER; PIVELLO, 2002; MATOS; PIVELLO, 2009). Outro exemplo é o caso de múltiplas introduções na ilha de Anchieta, litoral do Estado de São Paulo, em 1983, pouco mais de 25 anos, é descrito por Bovendorp e Galetti (2007) como um dos fatores que impede o re-estabelecimento de espécies nativas na ilha apesar da reduzida distância do continente.

As introduções em ilhas apresentam casos especialmente catastróficos. Esta, provavelmente tenha sido uma das razões para que Charles Elton (1958) dedicasse um dos capítulos de seu livro aos casos de invasões biológicas em ilhas. Dentre os exemplos documentados para ilhas pode-se citar o arquipélago do Havaí, que é um dos poucos lugares da Terra que não possui espécies de formigas nativas. Mas, atualmente, são registradas cerca de 40 espécies de formigas no arquipélago, a maioria delas descrita como invasora. Dentre as espécies registradas no arquipélago destaca-se a formiga argentina, *Linepithema humile*. A espécie é considerada uma das mais sérias ameaças às espécies nativas da fauna e da flora terrestre do Havaí. Isso porque a espécie é responsável por competir com espécies de polinizadores nativos. Estudos realizados por Fluker e Beardsley (1970) evidenciaram comportamento agressivo desta espécie em relação a outros visitantes. Observações realizadas entre os anos de 2000 e 2001 evidenciaram que 96 % das inflorescências amostradas eram controladas pela espécie *L. humile*, reduzindo a disponibilidade para polinizadores reais das espécies vegetais (LACH, 2008). Dessa forma, a espécie afeta a disponibilidade de nutrientes para espécies nativas da fauna e o sistema reprodutivo das espécies vegetais. O caso tem como agravante a elevada velocidade de dispersão da espécie (KRUSHELNYCKY; LOOPE; JOE, 2004).

Os componentes ambientais afetados por invasões biológicas podem diferir de um ecossistema para o outro, mas a essência dos efeitos é a mesma. A introdução da espécie de alga marinha *Caulerpa racemosa* causou expressivos impactos sobre populações nativas no Mediterrâneo, assim como alterações na estrutura dos ecossistemas invadidos (CECCHERELLIA; CAMPO, 2002; PIAZZI; CECCHERELLI; CINELLI, 2001). Da mesma forma, estudos realizados no Brasil, vem demonstrando os efeitos da introdução das espécies de cnidário *Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis* sobre populações e comunidades nativas e sobre



os ecossistemas da costa sudeste brasileira (CREED, 2006; CREED; DE PAULA, 2007).

Em ecossistemas dulcícolas (ex. rios e lagos) também são registrados impactos causados por espécies exóticas invasoras sobre populações e comunidades nativas, assim como processos ecossistêmicos. A partir da análise de estudos de caso de introduções de peixes em comunidades de rios, Ross (1991) verificou que em mais de 75 % dos casos houve distúrbios na estrutura da comunidade. Tais distúrbios incluem alteração na estrutura e composição da comunidade. As alterações estavam relacionadas, principalmente, com a predação e a competição causada pela espécie exótica. Expressivas alterações da comunidade de peixes, causadas por introduções biológicas, também foram documentadas nos rios da península Ibérica de Pyrenees (APARÍCIO *et al.*, 2000). No Japão, onde cerca de 40 % das espécies nativas de peixes de água doce são inclusas em alguma das listas oficiais de vulnerabilidade, a presença de espécies exóticas invasoras é considerada um dos principais fatores de risco de extinção (YUMA; HOSOYA; NAGATA, 1998).

Muitos dos estudos sobre a comunidade de peixes de rios destacam a importância de outros fatores como a perda de habitat, degradação da qualidade da água e sobre-pesca como fatores que contribuem para a desestruturação da comunidade (ex.: BARRELLA *et al.*, 2001; SMITH; PETRERE JR., 2001; SMITH *et al.*, 2002). Mas, a maioria dos estudos documenta interações positivas entre estes fatores de degradação e a presença de espécies exóticas. Mesmo nos raros lugares em que existem poucos fatores antrópicos atuando sobre a biota aquática de rios ou lagoas, é documentada a expressividade representatividade de populações de espécies exóticas na comunidade (BHAT, 2003).

Assim como no caso dos micos callitriquídeos, são documentados casos de hibridização entre espécies exóticas e nativas de peixes (ex.: YUMA; HOSOYA; NAGATA, 1998). A hibridização entre um invasor e uma espécie nativa pode ter diversas conseqüências possíveis: (i) criação de um genótipo híbrido invasor novo (THOMPSON, 1991); (ii) geração de híbrido estéril, que podem competir com a espécie nativa por recursos e podem resultar no desperdício dos gametas das populações raras (TRENHAM; SHAFFER; MOYLE, 1998); (iii) introdução do genótipo invasor nas populações nativas, gerando híbridos majoritariamente compostos por genótipos da espécie invasora, conduzindo a uma extinção virtual

dos *taxa* nativos com a poluição genética (RHYMER; SIMBERFF, 1996). Em todos os casos, há um ponto comum resultante da hibridização, que é a redução do *pool* genético da população nativa e conseqüentemente o aumento do risco de extinção da população nativa (HUGHES; DAILY; EHRLICH, 1997).

Existem alguns casos de introduções biológicas nos ambientes ducícolas tão problemáticas quanto os descritos para os ambientes terrestres. Podem-se destacar dois casos de moluscos. Nos Estados Unidos, um dos casos mais documentados de invasão biológica é o do molusco zebra (*Dreissena polymorpha*). A descoberta da ocorrência de populações de *D. polymorpha* aconteceu no lago St Clair, perto de Detroit, Estado de Michigan, em 1988 (HEBERT; MUNCASTER; MACKIE, 1989). Baseado em dados populacionais, estimou-se que a introdução tenha ocorrido no ano de 1986. Desde então, a espécie se dispersou rapidamente e atualmente ocorre em mais de 20 estados dos Estados Unidos (Figura 4) (UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY - USGS, 2009), além de alguns estados do Canadá. Os impactos causados pelo mexilhão zebra iniciam-se por sua capacidade de formar um biofilme de alta densidade sobre quase todas as superfícies (JOHNSON; PADILLA 1996). A espécie forma densos aglomerados e fixa-se sobre a superfície de outros organismos, dificultando o seu deslocamento e comprometendo o seu forrageamento. A espécie destaca-se também por sua capacidade de filtragem, que remove quantidades expressivas de organismos planctônicos e partículas da coluna d'água. Este processo afeta diretamente as populações de plâncton, além de reduzir a disponibilidade de recursos para outras populações nativas (PADILLA *et al.*, 1996). Revisando outros estudos sobre efeitos de populações do mexilhão zebra, Johnson e Padilla (1996) notaram que o processo de filtragem aumenta a transparência da água, favorecendo a predação de organismos planctônicos, além de alterar os padrões de fluxo de energia na cadeia trófica, cujos efeitos já alcançavam a ictiofauna.

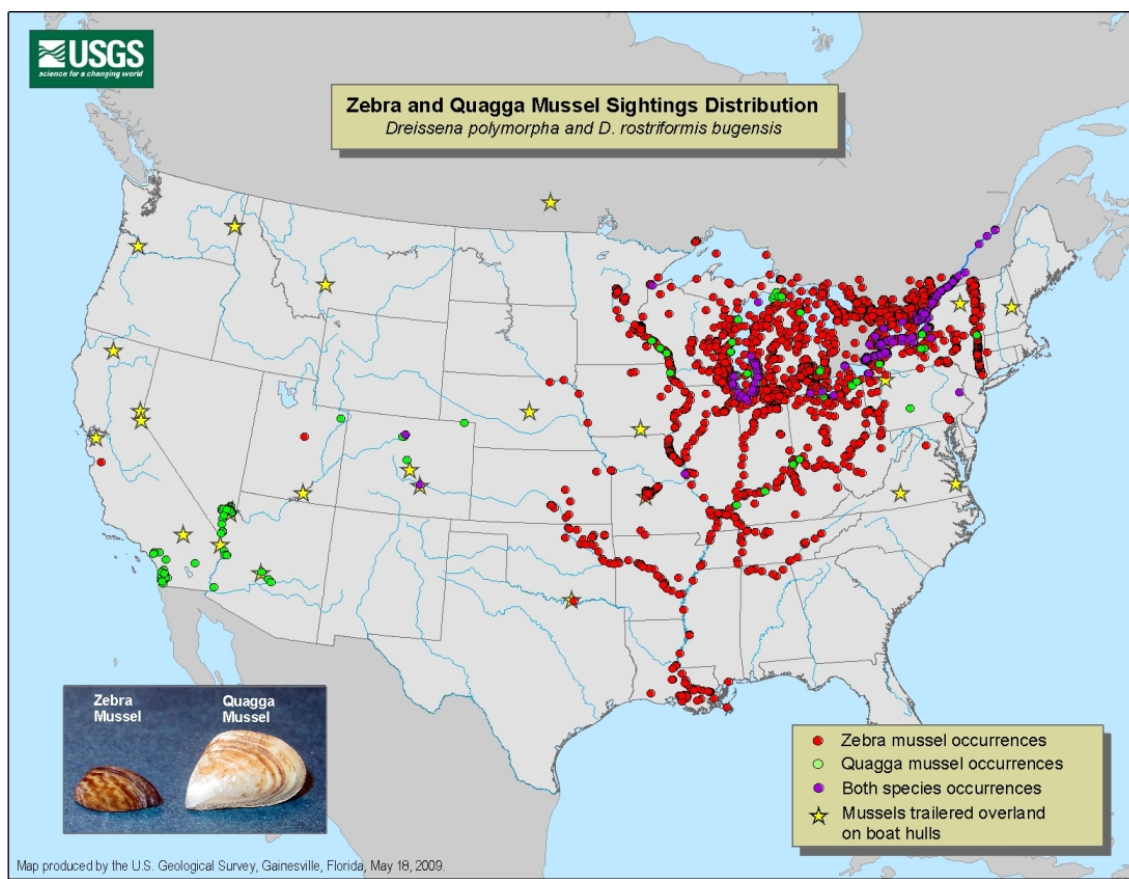


Figura 4 - Distribuição espacial do mexilhão zebra (*Dreissena polymorpha*) nos Estados Unidos (U.S. GEOLOGICAL SURVEY - USGS, 2009).

No Brasil, a invasão do mexilhão dourado causa impactos semelhantes, sobre populações, comunidades e processos ecossistêmicos (DARRIGRAN, 2002). O mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* foi documentado pela primeira vez na América do Sul no final de 1991 (DARRIGRAN; PASTORINO, 1993). Entre os anos de 1994 e 1995 foram feitos alertas sobre o crescimento populacional explosivo e o potencial invasor da espécie. Entretanto, não foram tomadas medidas de controle enquanto as populações ainda estavam confinadas em área relativamente reduzida. Desde 1998, quase anualmente surgem novos registros da espécie em uma bacia hidrográfica brasileira diferente. Atualmente, as populações de mexilhão dourado crescem em taxas alarmantes, tornando-se uma das maiores pragas biológicas no Brasil (DARRIGRAN; DRAGO, 2000; MANSUR *et al.*, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2006).

Outros grupos de organismos exóticos invasores também trazem grandes riscos às populações e comunidades aquáticas, por exemplo, os crustáceos, anfíbios e algas. Diversos estudos recentes documentam o comportamento agressivo,

competitivo e predador de lagostas introduzidas em sistemas ducícolas naturais (LIGHT, 2005). Os impactos destes grupos de organismos, assim como os demais introduzidos, usualmente, não se restringem a uma população, mas estendem-se a todo o ecossistema. As mudanças podem ocorrer de maneira muito mais evidente e drástica quando espécies nativas que cumprem funções estratégicas no ecossistema são afetadas por invasões biológicas (ver LOREAU *et al.*, 2001). A partir de uma ampla revisão de estudos desenvolvidos no ambiente marinho, Stachowicz; Bruno e Duffy (2007) concluíram que no ambiente marinho, também se registram efeitos das alterações da biodiversidade sobre a estrutura de comunidades e processos ecossistêmicos. A dinâmica de alguns impactos ainda é insuficiente conhecida, carecendo principalmente de dados quantitativos que descrevam o fenômeno. Discussões científicas recentes evidenciam que, em muitos casos, torna-se difícil entender se a espécie exótica é efetivamente causadora do impacto ou se são favorecidas por outros impactos antrópicos incidentes (DIDHAM *et al.*, 2005; MACDOUGALL; TURKINGTON, 2005), assim como entender se e como impactos socioambientais causados por espécies exóticas invasoras interagem com outros impactos antrópicos (DIDHAM *et al.*, 2007; KAUFMAN, 1992; REISE; OLENIN; THIELTGES, 2006). Mas é consenso que, em todos os ecossistemas naturais invadidos, terrestre, ducícola ou marinho, as espécies exóticas invasoras podem, pelo menos, potencializar os efeitos negativos de impactos sobre populações, comunidades e processos ecossistêmicos. Dentre os mais preocupantes efeitos das invasões biológicas sobre populações e comunidades naturais inclui-se a homogeneização biológica e a extinção de espécies (GUREVITCH; PADILLA, 2004a), fatores que podem estar inter-relacionados.

A homogeneização biológica é um complexo processo que integra aspectos como a introdução de espécies exóticas, a substituição de espécies nativas e a alteração de habitat (RAHEL, 2002), causando o aumento da similaridade das comunidades biológicas locais (MCKINNEY; LOCKWOOD, 1999), ou seja, resulta na substituição das espécies nativas por exóticas, o que usualmente leva a perda de biodiversidade (HUGHES; DAILY; EHRLICH, 1997; MYERS, 1997). Este processo pode levar a extinção local de espécies tanto pela ação direta, quanto pela ação indireta, causada pela alteração de hábitat. A alteração de habitat também pode agir diretamente no desaparecimento de espécies nativas, que não toleram as novas condições ambientais (RAHEL, 2002). Agrava-se o problema quando as espécies

submetidas às condições de risco de extinção apresentam elevado endemismo ou encontra-se em ambiente restrito, como é o caso das ilhas ou lagos (ex.: BLACKBURN *et al.*, 2004; CLOUT; LOWE, 2000; KAUFMAN, 1992). Alguns arquipélagos e ilhas foram palco de diversos casos de extinção de espécies decorrentes ou relacionadas com processos de bioinvasão (SAX; GAINES, 2008). Um dos exemplos mais difundidos é a Nova Zelândia, que teve uma das mais expressivas reduções de biodiversidade nativa com a chegada dos europeus e consequente introdução de diversas espécies domesticadas. De acordo com New Zealand (2000), a introdução de espécies como o cão (*Canis familiaris*) e o rato polinésio (*Rattus exulans*) contribuíram ao desaparecimento de pelo menos de 35 espécies de pássaros. O rato polinésio introduzido parece ter eliminado diversas espécies de pássaros pequenos, de insetos não voadores e de pequenos répteis. Desde o estabelecimento europeu de Nova Zelândia, cerca de 80 espécies de vertebrados exóticos foram introduzidos, incluindo três espécies de roedores, que juntamente com os gatos (*Felis catus*), causaram a extinção de nove espécies endêmicas de aves. Os mamíferos herbívoros como os cervos vermelhos (*Cervus elaphus*), as cabras (*Capra hircus*) e os gambás (*Trichosurus vulpecula*) ainda ameaçam a estrutura e a composição de comunidades vegetais nativas por meio da herbivoria seletiva.

Usualmente, a extinção só é percebida ou quantificada ao nível de espécies, mas ela pode ocorrer também ao nível populacional (HUGHES; DAILY; EHRLICH, 1997). Estes autores estimaram que somente nas florestas tropicais, as populações podem desaparecer em uma taxa de três a oito vezes maior que a taxa de extinção de espécies. O fenômeno pode ser maximizado se a espécie introduzida causar a extinção de espécies ou populações chave no habitat ou ecossistema. O processo de extinção, descrito em escala local, atualmente também está ocorrendo em escala global como resultado das interações entre as modificações ambientais e o transporte de espécies (MCKINNEY; LOCKWOOD, 1999). Apesar de a extinção ser frequentemente descrito como a consequência final e mais drástica, existem outros impactos ecológicos e evolutivos decorrentes da homogeneização biológica que são menos entendidos (CLAVERO; GARCÍA-BERTHOU, 2005).

### 2.3.2 Impactos sobre a saúde humana

Para a grande maioria das pessoas, ainda é difícil estabelecer uma relação direta entre a dispersão e entrada de espécies exóticas e algumas doenças humanas. Mas, a literatura científica mundial documenta muitos casos em que os impactos decorrentes de espécies exóticas invasoras incidem sobre a saúde humana, causando desde pequenas enfermidades ou até mesmo a morte. Um dos mais dramáticos impactos causados por espécies exóticas invasoras envolve doenças transmissíveis por organismos por populações resistentes àquelas que não são resistentes aos mesmos. A introdução de doenças humanas, por exemplo, tifo foi responsável por drásticas populações humanas, que não eram imunes ao terem contato com europeus em meados do século XV (CHAME *et al.*, 2005). Apesar de a medicina moderna reduzir drasticamente os impactos destas doenças, o contato entre populações com e sem imunidade tem ampliado enormemente pela velocidade de transporte de portadores, podendo ser estes seres humanos, organismos outros seres vivos ou materiais (RUIZ; CARLTON, 2003b).

Em alguns casos, a dispersão das espécies exóticas é facilitada por outras atividades antrópicas além do seu deslocamento, como é o caso da derrubada de florestas e formação de reservatórios, que aumentam a disponibilidade de locais de procriação de hospedeiros destas doenças (ex. febre hemorrágica argentina, o vírus *Guaranito* e a prevalência de elefantíase ao sul do delta do Nilo - MATTHEWS; BRAND, 2005).

Diversos grupos de organismos exóticos são vetores ou causadores de enfermidades humanas, como por exemplo: plantas, artrópodes, vírus, bactérias, insetos e protozoários (CHAME, 2009). Dentre os casos mais notórios internacionalmente, pode-se citar a cólera (*Vibrio cholera*) e a febre amarela, que tem como vetor o mosquito *Aedes aegypti*, que também é transmissor da dengue (*Flavivirus* sp.).

A epidemia europeia da cólera tomou proporções significativas em meados do século XIX, causando milhares de mortes humanas relacionadas com intensa diarreia e desidratação. A cólera, transmitida pelo contato com dejetos humanos contaminados, se alastrou rapidamente por causa das péssimas condições sanitárias europeias. No período descobriu-se a relação da doença com as

condições sanitárias e a adoção de medidas preventivas conseguiu conter a dispersão da doença que matou cerca de 500 pessoas em Londres, só nos primeiros 10 dias de epidemia. Entretanto, outros surtos foram documentados nas décadas que se seguiram (ex.: Chicago, EUA – 1885, Índia – 1960, Bangladesh – 1970, América do Sul – 1990). Estes surtos estão intimamente relacionados com adensamento humano e condições sanitárias precárias, mais sua dispersão é uma das mais complexas por causa do elevado número de vetores capazes de transmissão (RUIZ; CARLTON, 2003b). Atualmente, ainda são registradas epidemias de cólera com elevada mortalidade, como por exemplo, aquela que iniciou-se em 2008 no Zaire e até o momento já causou mais de 3500 mortes (AFP, 2009).

A febre amarela era uma doença endêmica das regiões tropicais e subtropicais da África, que após intensas campanhas de vacinação entre as décadas de 1940 e 1960 foi considerada controlada (WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO, 2007). Entretanto, a dispersão dos mosquitos do gênero *Aedes* contaminados começaram a espalhar a doença pelo mundo, graças ao transporte marítimo na década de 1970 (BRAKS *et al.*, 2004; ERITJA *et al.*, 2005). A doença reapareceu na década de 1980, com casos fatais na África, América do Sul e Europa (WHO, 2007). A doença atingiu os mais altos níveis de fatalidade na América do Sul em 1998, quando cerca de 40 % das pessoas infectadas morriam (WHO, 2000), levando a Organização Mundial de Saúde (OMS) a adotar medidas emergenciais de controle de dispersão.

Atualmente, o planeta vive a primeira pandemia do século XXI, com a dispersão da gripe A (H1N1), também conhecida como gripe suína. Pela primeira vez, desde 1968, a OMS decretou alerta máximo da doença, que já atinge cerca de 29.000 pessoas, residentes em 74 países (O GLOBO, 2009a). Apesar de a doença apresentar os mesmos índices de fatalidade de uma gripe comum, chama a atenção a velocidade com que a mesma se dispersou pelo mundo tendo como vetor pessoas contaminadas (COHEN; ENSERINK, 2009; O GLOBO, 2009b).

Ao se analisar os casos acima descritos, releva-se atentar a importância dos vetores operantes na dispersão das espécies exóticas, a magnitude dos impactos causados pelas espécies exóticas invasoras e os sistemas de detecção precoce e alarme daquelas que são mais críticas.

### 2.3.3 Impactos sobre sistemas produtivos

Atualmente, existem sistemas produtivos humanos em ambientes marinhos, dulcícolas e terrestres, e todos estão sujeitos aos efeitos das introduções de espécies exóticas. As espécies exóticas invasoras também causam impactos sobre sistemas produtivos. Tais impactos podem ser ilustrados por casos como a contaminação de pescado em águas marinhas costeiras brasileiras, causado pela floração de microalgas, como *Alexandrium tamarensense* ou pelos danos causados pelo molusco *Achatina fulica* (caracol gigante africano) sobre as plantações, em várias regiões do Brasil.

O primeiro registro de floração do dinoflagelado *Alexandrium tamarensense*, na região do Atlântico Sul Ocidental, ocorreu na Argentina, no ano de 1980. No Uruguai, o primeiro registro se deu na primavera de 1991, também em forma de floração, que se repetiu em 1992, 1993, 1995 e 1996. No Brasil, a primeira ocorrência foi em agosto de 1996 na praia do Cassino (RS). As culturas brasileiras desta espécie apresentam duas assinaturas genéticas, uma da costa oeste e outra da costa leste da América do Norte (PERSICH, 2001). Há três hipóteses que podem ter agido isoladamente ou em conjunto: transporte por correntes marítimas a partir da introdução por água de lastro na Argentina/Uruguai, introdução secundária por navegação costeira na América do Sul e introdução direta por água de lastro no Brasil. O perigo potencial é a contaminação dos recursos pesqueiros de importância econômica com saxitoxinas e consequentes perdas econômicas causadas pela suspensão de consumo e comercialização destes produtos (FERNÁNDEZ; SHUMWAY; BLANCO, 2003). Em todos os casos, logo após a detecção da floração, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ou a Secretaria de Aquicultura e Pesca (SEAP) proibiram a atividade pesqueira na área e recolheram todo o pescado (ex.: BEM PARANÁ, 2009; CLICRBS, 2009), impactando toda a cadeia produtiva.

Outro exemplo é o molusco *Achatina fulica*, originário da região tropicais e sub-tropicais do leste da África, que atualmente está presente em quase todos os continentes (África, Américas, Leste e Sul da Ásia e Oceania), inclusive regiões temperadas (RAUT; BARKER, 2002). No Brasil, ocorreram pelo menos três introduções expressivas da espécie, destacando-se duas bem documentadas: (i) a



introdução ocorrida em 1988, em Curitiba (Estado do Paraná) com a comercialização, em uma feira agrícola, de indivíduos provenientes da Indonésia, para o início de criadouros comerciais dos caramujos (TELES; FONTES, 2002) e; (ii) introduções voluntárias no Porto de Santos (Estado de São Paulo) entre os anos de 1996 e 1998, com a distribuição de espécimes pelo litoral e pelo interior desse estado em cursos de formação de criadores comerciais (ZILLER; ZALBA, 2007). Ambas as introduções foram intensamente fomentadas pelo poder público local, levando a implantação de um expressivo número de criadouros nesses Estados. Mas, alguns meses após a constatação de que os retornos econômicos prometidos não se concretizariam, alguns criadouros foram abandonados, a espécie começou a se adaptar as condições naturais e posteriormente a dispersar-se, dando início à invasão no Brasil (THIENGO *et al.*, 2007).

A espécie está presente 5.561 municípios distribuídos em 23 dos 26 estados brasileiros, assim como no Distrito Federal (THIENGO *et al.*, 2007). Apesar de a espécie ser encontrada principalmente em ambientes antrópicos (ex.: quintais, terrenos baldios e cultivos agrícolas), são em áreas agrícolas que mais se registram danos causados por esta espécie. Brotos e plantas jovens são os mais afetados pelo caramujo e os danos causados por essa espécie já foram registrados em mais de 70 espécies de valor comercial (RAUT; BARKER, 2002). No Brasil, esses caramujos atacam pelo menos 25 tipos de plantas ornamentais e agrícolas (ex. chicória, alface, couve, repolho, nabo, batata doce e inhame) (THIENGO *et al.*, 2007)

Os danos causados por essa espécie ocorrem principalmente em hortas residenciais, pequenas agriculturas e cultivos de plantas ornamentais comerciais. Porém seus extensos danos, principalmente no pico da infestação, podem fazer com que alguns cultivos se tornem economicamente inviáveis, como por exemplo, o cultivo de vegetais na Indonésia e Malásia, mamão nas Ilhas Marianas e Índia e melancia na Ilhas Marianas (RAUT; BARKER, 2002). Em alguns locais de ocorrência, além de diminuir a produtividade, *A. fulica* aumentou o custo da produção, causado pelos gastos com métodos de controle e erradicação do caramujo, que são na sua maioria ineficientes. Infestações de *A. fulica* causam prejuízos em agriculturas tropicais de três formas: declínio da produção, gastos com o controle do caramujo e perda de oportunidades causada pela restrição aos cultivos resistentes a essa praga (CASTRO, 2006). O molusco gigante africano causa ainda impactos na agricultura por intermédio da transmissão de outras pragas agrícolas e

de zoonoses. A espécie é vetor de dispersão do fungo que causa podridão no cacau e mamão (*Phytophthora palmivora*) (EVANS, 1973).

O sucesso de espécies exóticas invasoras em consumir vastos recursos alimentares é amplamente documentado (PIMENTEL *et al.*, 2001), inclusive com consequências extremas como ser um dos fatores a contribuir para o desaparecimento de populações humanas (DIAMOND, 2005). Pragas de insetos ou ervas daninhas, como popularmente são conhecidas estas espécies exóticas invasoras em se tratando deste tipo de impacto, tem sido responsabilizados pela destruição de 12 a 13 % da de alimentos mundialmente. Em ambientes agrícolas, muitas espécies vegetais introduzidas tornaram-se invasoras (PIMENTEL *et al.*, 1989). Na Austrália, por exemplo, 60 % das pragas agrícolas são espécies exóticas (LEMERLE *et al.*, 1996). Na Índia, onde a agricultura familiar ainda é a base da economia nacional, estima-se que espécies exóticas invasoras sejam responsáveis por perdas da ordem de 30 % da produção agrícola, representando cerca de US\$ 90 bilhões por ano (PIMENTEL *et al.*, 2001). Mas, os danos das espécies exóticas invasoras aos sistemas produtivos incluem ainda a competição por recursos, como por exemplo, aquela que levou a drástica redução de espécies nativas de peixe de importância econômica no lago Vitória, na África, após a introdução de espécies exóticas e os casos de contaminação de gado com as doenças conhecidas como “febre da vaca louca”, na Europa.

Além dos prejuízos causados por danos diretos aos sistemas produtivos, as espécies exóticas invasoras geram custos associados às interferências com sistemas de geração de energia, transporte e custos com o controle e erradicação, como será apresentado no item a seguir.

#### 2.3.4 Custos gerados pelos impactos causados por espécies exóticas invasoras

Os custos econômicos de espécies exóticas invasoras não se restringem a destruição de bens e alimentos ou aos custos de controle destas espécies. Espécies exóticas invasoras são também responsáveis por interferir na navegação de rios e lagoas. Em corpos d'água infestados por macrófitas como *Eichhornia crassipes* e/ou *Salvinia molesta* são registrados sérios problemas, especialmente em países em desenvolvimento. Milhões de dólares são gastos anualmente pelos governos desses países porque a proliferação destas espécies dificulta a navegação, interferem nos

sistemas de irrigação e abastecimento de água, causam inundações e podem provocar mortandade de peixes por meio da instalação de condições anaeróbicas na água (BALIRWA, 1995; MASIFWA; TWONGO; DENNY, 2001; MOONEY, 2005). No Brasil, a proliferação do mexilhão dourado (*L. fortunei*) demanda a paralisação de uma das turbinas por semana da Usina Hidrelétrica de Itaipu, provocando a redução da disponibilidade de energia elétrica e prejuízos da ordem de US\$ 1 milhão/dia de paralisação (RADIOBRAS, 2003). Nos Estados Unidos, o mexilhão zebra (*D. polymorpha*), além de causar prejuízos relacionados com a geração de energia elétrica, interfere na disponibilidade de água potável nas bacias hidrográficas em que ele ocorre, demandando ações preventivas e de controle dos fornecedores desses serviços. Estas demandas geram custos adicionais da ordem de US\$ 40.000/ano para cada um dos fornecedores (CONNELLY *et al.*, 2007).

As espécies exóticas invasoras também podem ser responsáveis por custos indiretos, decorrentes das perdas ambientais. Isso porque, a biodiversidade fornece ao homem muitos benefícios e serviços, como por exemplo, alimentos, madeira, purificação da água, regulação de temperatura da água e do ar (CONSTANZA *et al.*, 1997; DOBSON *et al.*, 2006; GATTO; LEO, 2000). Estudos como o de Stachowicz, Bruno e Duffy (2007) demonstraram que existe uma íntima relação entre a diversidade e muitos dos serviços ecossistêmicos essenciais fornecidos e que a extinção, ainda que em escala local, poderia comprometer alguns destes serviços.

A quantificação destes custos ainda é muito complicada e quase sempre feita com elevada imprecisão. Mas, Pimentel *et al.* (2001), ao analisar os custos estimados da prevenção, controle, erradicação e os prejuízos causados por espécies invasoras em seis países (África do Sul, Austrália, Brasil, Estados Unidos, Índia e Reino Unido) concluiu que os danos à economia são significativos, superando a cifra de US\$ 300 bilhões/ano. Esta publicação tornou-se um dos textos mais citados sobre o tema, especialmente para justificar novos estudos e intervenções. Foi também alicerçado pelos elevados custos econômicos e pela severidade dos impactos causados que as invasões biológicas tornaram-se um dos temas mais pesquisados da atualidade (MEYERSON; MOONEY, 2007) e sua evolução será brevemente apresentada no item a seguir.

## 2.4 Evolução científica sobre o tema

O reconhecimento da severidade dos impactos socioambientais causados por espécies exóticas invasoras é uma das razões do crescente interesse científico no tema. A evolução do conhecimento científico é brevemente descrita a seguir, tendo como ponto de partida os alertas feitos por Charles Darwin (1859), que percebeu, na segunda metade do Século XIX, as potenciais consequências ambientais da introdução de uma nova espécie em um ambiente.

Um século depois, Charles Elton (1958) também reconheceu que espécies exóticas estavam colonizando novos habitats ao redor do mundo por causa das intervenções humanas acidentais e intencionais. Nesta publicação, Elton fez a primeira revisão sobre o tema, focado na biologia, na história natural, na ecologia de populações e na conservação. Na ocasião, o autor lamentou-se pelo baixo nível de previsibilidade, consequências e rumos tomados por espécies invasoras em um novo ambiente. Isto porque os estudos até então limitavam-se a compilação de dados descritivos, não havendo informações que permitissem a comparação de estratégias de invasibilidade. No que diz respeito à sistematização e adequação de metodologias pouco mudou desde então, apesar do crescente volume de informações geradas sobre o tema. A ausência de sistematizações críticas, o emprego de metodologias desconstruídas e o fato de que grande parte das informações sobre espécies invasoras limita-se ao registro de ocorrências pontuais, sem que haja informações temporais dificultam a predição da tendência de dispersão destas espécies.

Uma revisão atualizada sobre o tema só foi feita praticamente meio século depois por Mark Davis (2005), que enfatizou a intensificação do fenômeno na década de 1980 e nas investigações científicas das invasões biológicas sob a perspectiva da ecologia moderna.

De fato, a segunda metade da década de 80 (especialmente entre anos 1986 e 1989) registrou um número expressivo de estudos, destacando-se a revisão do embasamento teórico e a identificação de questões-chave a serem respondidas, assim como uma maior clareza a respeito do futuro das pesquisas sobre invasão biológica. Apesar de acompanhar o deslocamento da espécie humana no planeta, a importância das espécies exóticas invasoras passou a ser entendida por aqueles que focavam na saúde humana, animal e vegetal, de maneira diferenciada em

relação àqueles que abordavam o tema exclusivamente pelo viés ambiental, isto é, enquanto sistema produtivo. Os estudos focados nos efeitos negativos de espécies exóticas sobre sistemas produtivos e/ou sobre a saúde humana desenvolveram-se com absoluta independência dos ecológicos. O distanciamento entre essas abordagens se reflete na linguagem diferenciada e especializada que permanece nos dias atuais, sendo empregada a definição de “pragas quarentenárias” quando se refere a sistemas produtivos, “espécies exóticas invasoras” quando se refere âmbito ambiental e “patógenos exóticos” quando a referência é a saúde humana (CHAME, 2003; LOPIAN, 2005).

Internacionalmente, as invasões biológicas tornaram-se academicamente mais popular nas últimas duas décadas, aumentando a quantidade de pesquisadores, de controvérsias e de debates em diversos periódicos e eventos científicos. Ainda que limitadamente, houve significativo incremento de informações relativas previsibilidade de invasões, tanto do ponto de vista da espécie invasora (ex.: REJMANEK; RICHARDSON, 1996), quanto do ambiente invadido (ex.: KAREIVA; PARKER; PASCUAL, 1996; FINE, 2002). Inseriu-se ainda, o aspecto espaço-temporal nos estudos (ex. HASTINGS, 1996), houve a ampliação de questões polêmicas como a identificação das consequências e efeitos das invasões sobre ecossistemas (ex.: ZAVALETA, 2000; TITUS; TSUYUZAKI, 2003), interação entre bioinvasões e mudanças globais (MOONEY; HOOBS, 2000), interação entre bioinvasões e outras formas de distúrbios ambientais (D’ANTONIO; DUDLEY; MACK, 1999), potencial causa de extinção de espécies (GUREVITCH; PADILLA, 2004a; 2004b; RICCIARDI, 2004) e a possível facilitação em decorrência de re-invasão (HEWITT; HUXEL, 2002).

Apesar do interesse científico, a primeira revisão global que buscou identificar as regiões e grupos taxonômicos estudados foi realizada por Pysek *et al.* (2008). O estudo constatou, entre outras coisas, que apesar de haverem registros de espécies exóticas invasoras em quase todos os grupos e todas as regiões do planeta, são poucos os grupos taxonômicos de bioinvasores bem documentados, assim como as regiões que dispõem de listas consolidadas de espécies exóticas.

O aumento da frequência de realização de seminários e congressos científicos contribuiu para o aumento do número de publicações, que por sua vez motivou a criação de periódicos científicos especializados como, por exemplo, o *Biological Invasions*. No Brasil, ainda que de formas tímida, o interesse pelo tema

cresceu somente a partir da década de 1990, assim como um grande número de publicações que vêm contribuindo para a construção do conhecimento científico sobre o tema (Figura 5). Trata-se de um conhecimento com incertezas básicas como, por exemplo: (i) o número de espécies exóticas invasoras no país, resultado da inexistência de inventário completo de biodiversidade; (ii) efetiva distinção das espécies exóticas causadoras de impactos e; (iii) mapeamento das rotas e dos processos de introdução operantes no país.

No Brasil, a primeira iniciativa de âmbito nacional para compilar informações sobre espécies exóticas invasoras ocorreu em 2003 (Figura 5), a partir do lançamento de um edital do Ministério do Meio Ambiente. Este edital surgiu como um desdobramento da reunião de trabalho que ocorreu em 2001, promovida pela cooperação entre o Departamento de Estado dos Estados Unidos, o *Global Invasive Species Programme (GISP)*<sup>6</sup>, o *The Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)* e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). O edital tinha como objetivo central a seleção de projetos para a produção de informes sobre espécies exóticas invasoras. O conjunto dos relatórios decorrentes deste edital tornou-se o primeiro diagnóstico nacional sobre a distribuição destas espécies e a capacidade instalada no país para tratar o problema, de forma a subsidiar a definição de medidas concretas para a prevenção e o controle de espécies exóticas invasoras do território nacional (MMA, 2003a). Os relatórios foram produzidos no âmbito do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) estabelecendo um importante marco no conhecimento brasileiro sobre o tema. Os mesmos foram apresentados em cinco sub-projetos, a saber: (i) espécies exóticas invasoras que afetam os sistemas de produção da agricultura, pecuária e silvicultura; (ii) espécies exóticas invasoras que afetam a saúde humana; (iii) espécies invasoras que afetam as águas continentais; (iv) organismos que afetam o ambiente marinho e (v) organismos que afetam o ambiente terrestre. Os resultados subsidiaram as

---

<sup>6</sup> O GISP é uma das principais referências mundiais sobre espécies exóticas invasoras. O Programa é uma parceria internacional dedicada a enfrentar a ameaça global das bioinvasões, que foi estabelecido a partir da primeira reunião internacional sobre espécies exóticas invasoras, realizadas em Trondheim, Noruega (1996). Na ocasião, os membros fundadores, *Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)*, *United Nations Environment Program (UNEP)*, *Commonwealth Agricultural Bureaux International (CABI)*, *International Union for Conservation of Nature (IUCN)*, *South African National Biodiversity Institute (SANBI)* e *The Nature Conservancy (TNC)*, definiram como missão do GISP a conservação da biodiversidade e a manutenção dos meios de subsistência, minimizando a disseminação e os impactos das espécies invasoras. A atuação do Programa concentra-se na divulgação internacional do tema e na capacitação de governos e instituições não governamentais para a implementação das melhores práticas de gerenciamento (GISP, 2008; MOONEY, 1999).

discussões travadas durante o 1º Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras, ocorrido em Brasília, em 2005. Apesar de algumas deficiências detectadas pelos organizadores, os resultados foram considerados satisfatórios, permanecendo o material como uma das mais importantes referências no país, disponível na internet no *site* do Ministério do Meio Ambiente (<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=14&idConteudo=6190>). Estes relatórios objetivavam também atender aos compromissos agendados na Convenção de Diversidade Biológica, apresentando uma primeira avaliação da capacidade instalada no Brasil para tratar do problema. Esta avaliação estabelece um alicerce para o desenvolvimento de uma Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras, que vem sendo construída sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente.

Um dos grandes obstáculos à prevenção de espécies exóticas é o desconhecimento público da magnitude do problema, assim como dos mecanismos operacionais da introdução dessas espécies (STEIN, 2004). Tal fato motivou duas publicações científicas dedicadas ao tema, no Brasil. A primeira foi em 2007, cujo número especial da Revista Natureza Conservação apresentou dois artigos que tratavam de propostas de ação e manejo de espécies exóticas invasoras, além de três artigos técnico-científicos que documentavam a ocorrência de espécies exóticas invasoras em território brasileiro (gramíneas exóticas, javali e rã-touro). Já em 2009, o primeiro número da Revista Ciência e Cultura apresentou um conjunto de artigos sobre o tema. Este último núcleo temático contemplou revisões sobre a ocorrência de espécies exóticas invasoras nos ambientes terrestre e aquático, seus impactos sobre a saúde humana, além de uma reconstrução histórica da experiência brasileira com o problema e as perspectivas de ação. Neste mesmo ano, aconteceu o 1º Congresso Brasileiro de Bioinvasão, que reuniu cerca de 300 pesquisadores, estudantes e outros interessados no tema. Além da apresentação de diversos estudos estritamente acadêmicos, os participantes do congresso vivenciaram as trocas de experiências dos estados, que já começaram a mobilizar-se no enfrentamento e discussões sobre a legislação e a abordagem das instituições envolvidas com o problema.

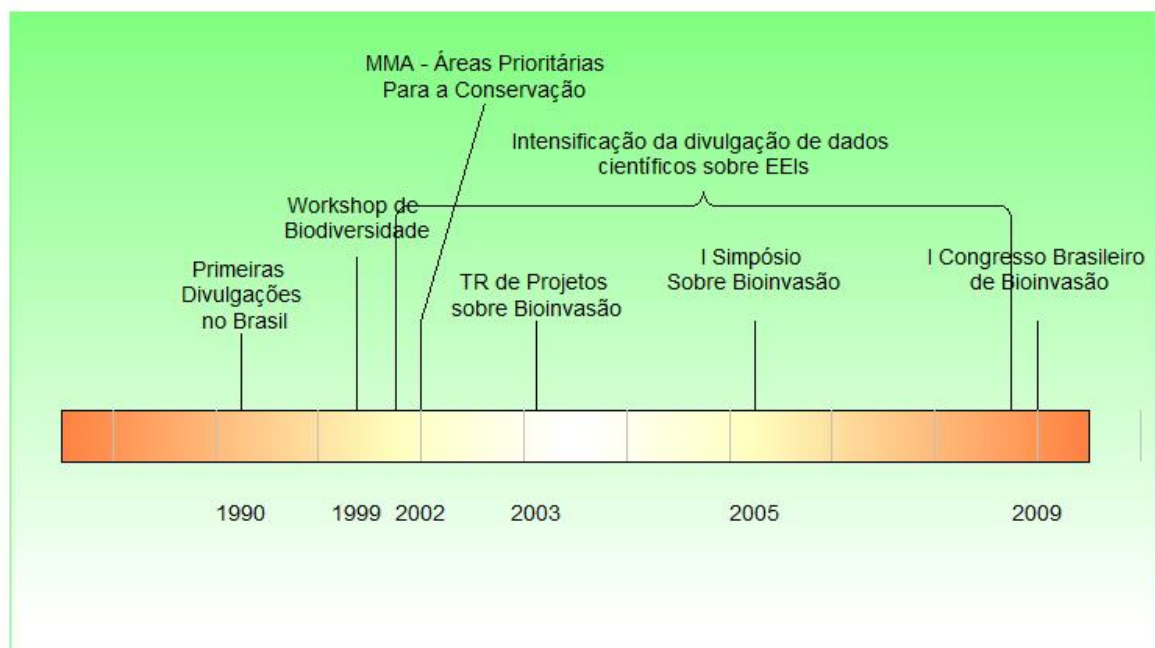


Figura 5 – Evolução científica brasileira do tema, onde destacam-se os principais marcos históricos.

## 2.5 Articulações de respostas às invasões biológicas

Em parte, a evolução das ações de resposta aos impactos e riscos causados por invasões biológicas no cenário internacional segue em paralelo aos avanços científicos, que foi revisto no item anterior. Um dos mais importantes marcos do enfrentamento internacional das bioinvasões data de 1980, quando o *Third International Conference on Mediterranean Ecosystems* ocorreu na África do Sul, direcionado a questão das invasões biológicas e levou a proposta do tema para a assembléia geral do *Scientific Committee on Problem of the Environment (SCOPE)*, em 1982. A proposta resultou na criação de um conselho científico de orientação em 1983 voltado para os impactos das invasões biológicas em ecossistemas naturais. O conselho orientou as discussões com base em três perguntas: (i) que fatores determinam se uma espécie exótica vai se tornar uma invasora ou não?; (ii) que características ambientais tornam os ambientes mais vulneráveis ou mais suscetíveis a invasões biológicas? e; (iii) como o conhecimento adquirido pelas respostas as duas primeiras perguntas podem ajudar efetivamente no desenvolvimento de melhores estratégias de gerenciamento?.

O programa, apesar de inicialmente ter sido desenvolvido com foco em bioinvasões em ecossistemas naturais, claramente direcionava-se para a



consolidação de conhecimento aplicável para solução dos problemas de invasões em ecossistemas agrícolas. O que, não por acaso é evidenciado pela significativa contribuição científica de pesquisadores sul africanos, neozelandeses, australianos e americanos, países que recentemente haviam tido perdas financeiras substanciais em decorrência de impactos desta natureza.

Mais recentemente, um enorme esforço internacional começou a ser empreendido nos seguimentos acadêmicos, jurídicos, social e político (MOONEY, 2005). Tal fato resultou do diagnóstico da complexidade da questão das invasões biológicas, que como pode ser observado nos parágrafos anteriores, apesar de atingir diversos setores (ex.: saúde, agricultura e turismo) foi tratada quase exclusivamente como uma questão acadêmica de ecologia.

Como comentado anteriormente, apesar da literatura científica apontar que um dos grandes obstáculos à prevenção de espécies exóticas é o desconhecimento público da magnitude do problema, assim como dos mecanismos operacionais da introdução dessas espécies (STEIN, 2004), no Brasil, o tema só começou a ser veiculado pelos meios de comunicação no início deste Século, sendo abordado de forma esporádica por jornais de grande circulação (ex.: BRANDÃO, 2006) e por revistas de divulgação científica (ex.: SILVA *et al.*, 2002), contrastando com o que é preconizado pela Política Nacional da Biodiversidade (Decreto nº 4.339/2002) (BRASIL, 2002a).

O marco mais importante da década de 90 ocorreu em 1992, na 2ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento com a aprovação da *Convention on Biological Diversity* (CBD), que foi incorporada ao sistema legal brasileiro como Convenção sobre Diversidade Biológica por sua ratificação em 1994. Esta década foi marcada pela institucionalização da questão das invasões biológicas, com a formação de programas como o *Global Invasive Species Programme* (GISP) e o *Global Ballast Water Management Programme* (Globalballast). Essa atenção repercutiu positivamente na mobilização nacional com o esforço empreendido não só nos segmentos acadêmicos, mas também jurídico, social e político. Como consequência, surgiu no Brasil um número significativo de instituições envolvidas com a prevenção, controle e/ou erradicação de espécies exóticas tais como instituições de pesquisa e fomento a geração de conhecimentos, agências reguladoras e fiscalizadoras da entrada e saída de espécies.

Na década seguinte, a cooperação e a integração das ações tornaram-se os principais norteadores das abordagens, sendo apresentado em 2007 o esboço do primeiro modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras (SHERLEY, 2000; ZILLER; ZALBA; ZENNI, 2007 WITTENBERG; COCK, 2000).

## 2.6 Conclusão

O principal resultado a ser apontado por esta revisão é a evidência de que muitas espécies exóticas tiveram a sua distribuição geográfica ampliada em função da quebra das barreiras. Algumas destas espécies tornaram-se extremamente úteis a partir da sua introdução e adaptação a novos ambientes. Entretanto, uma parcela das espécies exóticas, após a introdução em um novo ambiente, tornou-se problemática, sendo reconhecida como espécie exótica invasora.

Há duas principais razões para a atual preocupação com a questão das espécies exóticas invasoras. A primeira é que os impactos causados por espécies exóticas invasoras são realmente severos e sua severidade aumenta rapidamente após a sua dispersão em um novo ambiente. A segunda relaciona-se com o fato de que os organismos vivos sempre foram transportados além de sua distribuição natural. Entretanto, o aumento do deslocamento humano e de cargas significa que o risco de invasões biológicas também é aumentado.

Apesar da controvérsia sobre a temática, a descrição e a ilustração dos impactos causados por espécies exóticas invasoras demonstra a seriedade dos mesmos e reforça a necessidade de enfrentamento do problema. Nota-se a demanda de uma abordagem holística deste problema, não só pelo fato de que suas consequências incidirem sobre as mais diversas dimensões da vida em sociedade, mas também pelo fato de que as soluções passam por caminhos institucionais e sociais variados. O entendimento de tal fato é evidenciado ainda pela crescente mobilização e esforço de inclusão de diferentes atores. Cabe, então, se perguntar quais seriam os passos para se iniciar a construção de uma política pública nacional?

O Brasil tem duas boas razões para articular-se e montar uma estrutura de enfrentamento do problema. A primeira relaciona-se com as perdas às quais o País está sujeito com o crescente registro de espécies exóticas invasoras em seu

território, causando impactos sobre o rendimento da agricultura, silvicultura e pesca, além de trazer riscos a saúde da população e perda de diversidade biológica. A segunda razão é contratual, trata-se do fato de que o país é um dos signatários da *Convention on Biological Diversity*, pela qual ele compromete-se a prevenir, controlar e erradicar espécies exóticas invasoras.

### 3. O PROCESSO BRASILEIRO DE ENFRENTAMENTO DAS BIOINVASÕES

O presente capítulo analisa o atual quadro jurídico institucional federal brasileiro de enfrentamento das invasões biológicas no território nacional. Ao realizar tal análise, o capítulo também traz alguns exemplos que ilustram as consequências socioambientais deste quadro. O capítulo busca ainda subsidiar a identificação dos elementos estruturantes de uma política de enfrentamento das invasões biológicas, que permitirá a análise comparada com outras três políticas públicas já estabelecidas no Brasil.

A República Federativa do Brasil possui a quinta maior área territorial contínua do planeta, representada por 8,514 milhões km<sup>2</sup> de área. Dada a sua extensão territorial, o país possui amplas fronteiras marinhas e terrestres. Atualmente, o país tem cerca de 193 milhões de habitantes, distribuídos em 26 estados federados (IBGE, 2010). O território brasileiro guarda ainda cerca de 15 a 20% de toda biodiversidade mundial, que inclui algumas das maiores e mais importantes ecologicamente florestas tropicais (Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pantanal e o Cerrado) (MMA, 1998; 2002).

De acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, ainda vigente, o Brasil é uma república federativa presidencialista. A forma de Estado foi inspirada no modelo norteamericano, no entanto, o sistema legal brasileiro segue a tradição romano-germânica do Direito Positivo<sup>7</sup>. O federalismo no Brasil é mais centralizado do que o federalismo norteamericano, assim, os estados brasileiros têm menos autonomia do que os estados norteamericanos, especialmente quanto à criação de leis. A administração do Estado brasileiro é equilibrada por três poderes: o Poder Executivo, o Poder Legislativo e o Poder Judiciário, totalmente independentes e com igual peso político (BOBBIO, 2000; BRASIL, 1988; CARVALHO, 2004).

---

<sup>7</sup> O Direito Positivo caracteriza-se pela sua coercitividade, atributividade, exterioridade e generalidade, ou seja, é o sistema de normas obrigatórias, aplicáveis coercivamente por órgãos especializados, sob a forma de leis, costumes ou de tratados. O Direito Positivo é necessariamente estabelecido a partir do poder político instituído, sendo este um conjunto de normas jurídicas válidas em um determinado território e em um dado momento (BOBBIO, 2000, pp. 232-233).

O Poder Executivo é exercido pelo Presidente da República, que acumula as funções de chefe de Estado e chefe de Governo, com a colaboração dos ministérios e órgãos vinculados a estes. Nesse contexto é importante notar que não há subordinação entre os ministérios. O Poder Legislativo é dividido em duas casas parlamentares: a Câmara dos Deputados e o Senado Federal. O Poder Judiciário, cuja instância máxima é o Supremo Tribunal Federal, por sua vez é responsável por interpretar a Constituição Federal. Abaixo do Supremo Tribunal Federal, que só atua em matérias de interesse constitucional, as instâncias máximas são o Superior Tribunal de Justiça (para a justiça comum), Tribunal Superior do Trabalho, Tribunal Superior Eleitoral e o Superior Tribunal Militar. Os tribunais organizam-se em diversos ramos separados por competências (CARVALHO, 2004).

O Brasil tem hoje forte influência internacional, por ser a oitava maior economia do planeta e um dos principais líderes entre os países emergentes e fazendo parte do bloco econômico G-13, que reúne os países com as maiores economias mundiais. Para tanto, o país está envolvido com um amplo e volumoso comércio internacional, contabilizado em cerca de US\$ 200 milhões, considerando as importações e as exportações no ano de 2008 (IBGE, 2010; WORLD TRADE ORGANIZATION – WTO, 2008a).

### **3.1 Reflexos da nomenclatura adotada na atuação institucional e na aplicação da legislação**

Como exposto no Capítulo 2, a terminologia relacionada a Teoria da Bioinvasão é cercada por grande controvérsia, tendo como um dos pontos críticos para o enfrentamento a distinção entre espécies exóticas e nativas. No Brasil, o estudo de Richardson *et al.* (2000a) é empregado como uma das principais referências para a definição do conceito de espécie exótica, principalmente quando se trata de estudos de cunho ecológico. Apesar de cientificamente caminharmos em direção ao estabelecimento de um conceito de espécie exótica relacionado aos ecossistemas ou biomas, e não a um limite geopolítico, ainda é incipiente a incorporação desta ótica nos diplomas legais e, conseqüentemente na postura institucional. Por isso, em alguns casos, a legislação considera como espécie exótica toda aquela cujo hábitat natural não inclui o território brasileiro e suas águas jurisdicionais (ex.: BRASIL, 2008). É notável ainda que, alguns dos instrumentos

normativos brasileiros que tratam do assunto não tenham estabelecido o conceito do objeto em questão (ex.: IBAMA, 1999).

Moura (2004) apresentou um dos poucos estudos sobre os aspectos legais desta problemática no âmbito brasileiro, mas restringiu-se a fauna. Este estudo ressaltou a dificuldade de definição do que seria uma espécie exótica e destacou a necessidade do aprimoramento da legislação baseado nos avanços científicos supracitados.

Uma das consequências mais óbvias da existência de lacunas e conflitos conceituais sobre as espécies exóticas no Brasil é a livre translocação de organismos dentro de seu território. Excetuando-se o esforço do Grupo de Trabalho sobre Introdução, Reintrodução e Translocação de Espécies Exóticas em Ambientes Aquáticos do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)<sup>8</sup> para normatizar a translocação de organismos aquáticos no Brasil, não houve avanço expressivo para o estabelecimento de fórum executivo nacional que discutisse o significado da terminologia e suas consequências ambientais, assim como as ações apropriadas para orientar, controlar ou acompanhar a translocação de organismos vivos no território brasileiro. Por essa razão, diversas espécies continuam sendo livremente transferidas de uma região para a outra do país, tendo as mais variadas consequências para o ambiente receptor.

Tal como no caso do emprego do termo “exótica”, existem diversos sinônimos que indicam espécies que causam algum dano socioambiental. O ponto fundamental na distinção entre as espécies exóticas e as espécies exóticas invasoras, os impactos socioambientais, ainda são pouco estudados e pouco documentados no Brasil (OLIVEIRA; CREED, 2007; PETENON; PIVELLO, 2008), o que, por vezes, limita a atuação das instituições.

Objetivando a superação das dificuldades decorrentes dos conflitos terminológicos e conceituais, a câmara técnica do Conselho Nacional de Biodiversidade (CONABIO) estabeleceu como uma das prioridades a uniformização dos termos a serem empregados no tratamento da questão, por meio da elaboração

---

<sup>8</sup> O CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente cuja competência inclui o estabelecimento de critérios, normas e procedimentos técnicos relacionados com a gestão ambiental no Brasil, enquanto que o CONABIO é um colegiado exclusivamente consultivo, instituído no âmbito da política Nacional de Biodiversidade, que tem como objetivos a promoção da articulação entre programas, projetos e atividades relativas à implementação dos princípios e diretrizes da Política Nacional da Biodiversidade, promover a integração de políticas setoriais relevantes e. promover a implementação dos compromissos assumidos pelo Brasil junto à CDB.

de um glossário oficial (CONABIO, 2008). A divulgação dos conceitos e termos adequados foi considerada uma das prioridades na proposta do texto base para a definição de uma estratégia nacional sobre espécies exóticas invasoras (CONABIO, 2009a), que objetiva nortear as ações de enfrentamento deste problema.

### **3.2 Do reconhecimento ao enfrentamento do problema**

O enfrentamento dos problemas decorrentes de invasões biológicas está intimamente relacionado com a geração e difusão do conhecimento sobre a diversidade biológica nacional. Não é possível definir ações de enfrentamento da invasão de espécies exóticas sem saber quais são as espécies nativas brasileiras e qual a distribuição natural dessas espécies. Neste contexto, torna-se especialmente relevante destacar o fato de que o Brasil é um dos países de megadiversidade e os investimentos no mapeamento deste componente só iniciaram-se nas últimas décadas, principalmente a partir da realização do 1º Workshop de Biodiversidade do Brasil (MMA, 1998). Este documento foi o ponto de partida para a identificação de ações prioritárias para conservação da biodiversidade brasileira, consolidada no relatório “Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira” (MMA, 2002).

Já a mobilização nacional para o enfrentamento dos problemas decorrentes das introduções biológicas teve como marco nacional o lançamento de um edital do Ministério do Meio Ambiente, em 2003, que propunha o levantamento da situação brasileira e sua capacidade de resposta. O edital tinha como objetivo central selecionar subprojetos para a produção de informes sobre espécies exóticas invasoras (MMA, 2003a). Os relatórios resultantes deste edital estabeleceram uma importante base para o enfrentamento do problema no país. Mas, durante a consolidação dos produtos, foram detectadas sérias divergências entre os relatórios, incluindo a terminologia e os conceitos adotados, assim como a forma de apresentação dos dados de diagnóstico das espécies, resultando na inviabilidade do estabelecimento de uma plataforma eletrônica única sobre as espécies exóticas no país. Além disso, a maioria dos relatórios não apresentou uma análise efetiva da capacidade de resposta nacional (institucional e jurídica), como destacado na Tabela 1.

Como pode ser notado na Tabela 1, os relatórios subsidiaram a formulação da primeira listagem das espécies exóticas presentes no país. E, dentro do possível, quais são as que causam impactos. Mas, tal avaliação não foi apresentada em todos os relatórios. Por exemplo, o relatório de avaliação dos ecossistemas terrestres concentrou seus esforços para a identificação de espécies exóticas invasoras presentes em Unidades de Conservação, argumentado que uma lista completa seria levantada pelos responsáveis pela avaliação de espécies exóticas que afetam sistemas produtivos (INSTITUTO HÓRUS, 2005). Entretanto, os responsáveis pela avaliação das espécies exóticas que afetam sistemas produtivos não preocuparam-se com a identificação de espécies que afetam exclusivamente os ecossistemas naturais e a biodiversidade. Consequentemente, permaneceram importantes lacunas a serem preenchidas. Além disso, a lista apresentada no relatório que pretendia avaliar as espécies que afetam ecossistemas terrestres não distinguiu espécies exóticas das espécies exóticas invasoras, argumentando que todas as espécies exóticas são potencialmente invasoras. Sem que se faça tal distinção, quaisquer esforços que busquem conciliar o desenvolvimento de atividades socioeconômicas e a prevenção de efeitos negativos advindos da dispersão de espécies exóticas invasoras tornam-se inviáveis, ampliando a resistência de setores econômicos importantes para a formulação de uma política de enfrentamento das espécies exóticas invasoras.

Outra informação fundamental para a elaboração de qualquer estratégia de enfrentamento deste problema é a identificação e mapeamento de rotas e vetores de introdução. A questão torna-se crítica caso o país efetivamente empenhe-se em implantar uma estratégia baseada na prevenção. A maioria dos relatórios resultantes do edital identificou, dentro do possível, as principais rotas e vetores de introdução. Todos os estudos destacaram a dificuldade na obtenção de dados históricos sobre as rotas e vetores, especialmente no caso de introduções domésticas (CHAME *et al.*, 2005; INSTITUTO HÓRUS, 2005; LOPES *et al.*, 2005; MARCO-JR.; LATINI, 2006; MARTINS *et al.*, 2005). Ao analisar tal informação, face a sua aplicação para o manejo de espécies exóticas, deve-se observar que as rotas e vetores de introduções podem mudar drasticamente em resposta ao comportamento de uma sociedade. Por exemplo, de acordo com os dados apresentados por Lopes *et al.* (2009), todas as introduções de organismos marinhos associadas à aquarioria aconteceram a partir da década de 1990, ou seja, a



aquariofilia marinha passou a ser um vetor de introdução importante somente a partir desse período. O mesmo estudo permite verificar também que, a maricultura tornou-se um vetor de introdução importante de organismos somente a partir das décadas de 1950 e 1960, período em que, segundo Gollasch (2007) houve significativo crescimento mundial desta atividade. Mas, muitos dos vetores de introdução permanecem desconhecidos ou pelo menos insuficientemente conhecidos (LOPES *et al.*, 2005; MARCO-JR.; LATINI, 2006; MARTINS *et al.*, 2005).

De acordo com Instituto Hórus (2005), as dificuldades geradas pelas mudanças de rotas e vetores poderiam ser parcialmente superadas com a ampliação e intensificação das análises de riscos. A análise de riscos é principalmente aplicável às introduções intencionais, ou seja, focada em questões produtivas de agricultura, pecuária e silvicultura. A análise de risco engloba uma grande complexidade de informações, que envolve não só históricos internacionais sobre a espécie, mas também mapeamentos, estudos epidemiológicos e metodologias específicas para cada modelo de dispersão. Para a implementação desta etapa seria fundamental identificar quais as informações que já dispomos e qual a precisão da mesma, o que poderia ter sido alcançado com o mapeamento e a avaliação da literatura técnica e científica disponível. Mas, como averiguado na Tabela 1, nenhum dos relatórios apresentou uma avaliação crítica das informações disponíveis em conjunto com a recomendação das áreas que efetivamente demandam maior investimento científico.

Um levantamento na base de dados *ISI Web of Knowledge* focado em estudos que abordassem espécies exóticas no país, incluindo aí seus sinônimos, resultou no registro de 232 estudos, sendo o primeiro deles em 1993. Os estudos enfocam principalmente no registro da primeira ocorrência da espécie no país, na distribuição geográfica e nos impactos causados sobre sistemas produtivos e sobre a saúde humana (Figura 6) (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2009). Durante o levantamento, uma das principais dificuldades foi o mapeamento de toda a literatura nacional por causa do emprego de terminologias diferentes, porque muitas das publicações não são indexadas nas plataformas de pesquisa e porque existe um grande número de publicações restritas a resumos de eventos científicos e trabalhos de conclusão de curso. As dificuldades também foram registradas pelos profissionais envolvidos com a elaboração dos relatórios do Informe Nacional sobre Espécies

Exóticas (CHAME *et al.*, 2005; INSTITUTO HÓRUS, 2005; LOPES *et al.*, 2005; MARCO-JR.; LATINI, 2006; MARTINS *et al.*, 2005).

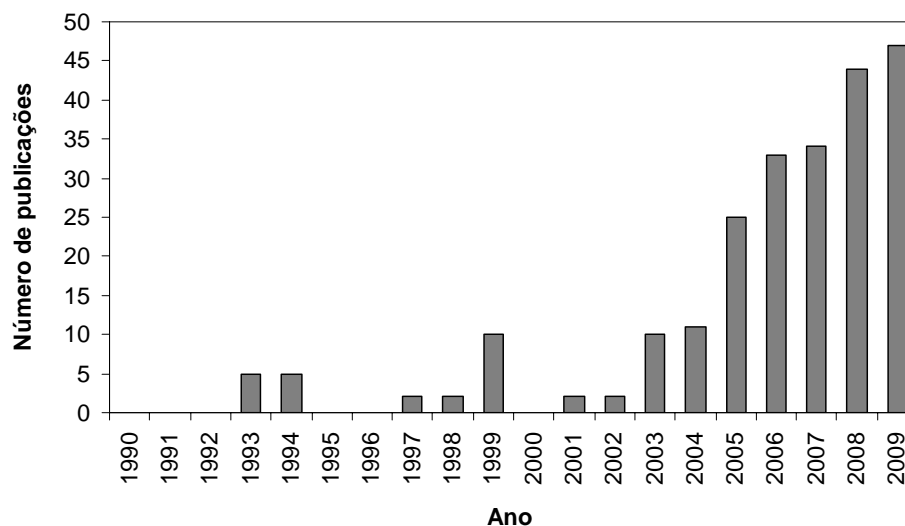


Figura 6 - Número de publicações sobre espécies exóticas invasoras no Brasil por ano<sup>9</sup> (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2009).

A avaliação do arcabouço institucional e legal, quando realizada, resultou em mapeamentos consideravelmente divergentes porque houve entendimento diferenciado sobre o que havia sido demandado. Por exemplo, enquanto a equipe que gerou o relatório sobre espécies exóticas que afetam ecossistemas dulcícolas incluiu a identificação da iniciativa privada, setores governamentais e terceiro setor (não governamental) (MARCO-JR; LATINI, 2006), a equipe que gerou o relatório que avaliou aquelas que afetam os sistemas produtivos não apresentou o mapeamento em nenhuma esfera (MARTINS *et al.*, 2005). Um dos consensos foi a identificação de que a fragmentação e a existência de um enorme número de instrumentos normativos aplicáveis é um dos fatores que gera maior dificuldade na atuação. Mas, nenhum dos relatórios aprofundou-se na identificação e na avaliação dos pontos específicos que demandariam adequação da legislação existente (CHAME *et al.*, 2005; INSTITUTO HÓRUS, 2005; LOPES *et al.*, 2005; MARCO-JR.; LATINI, 2006; MARTINS *et al.*, 2005). Na literatura nacional, existem poucos estudos científicos que avaliaram ou discutiram a capacidade de resposta brasileira às bioinvasões ou propostas de manejo integrado em escala nacional, dentre eles deve-se destacar Machado *et al.* (2009), Oliveira e Machado (2008) e Ziller e Zalba (2007).

<sup>9</sup> Dados apresentados para o ano de 2009 limitam-se aos disponíveis até o mês de outubro de 2009.

Tabela 1 - Síntese comparativa dos principais resultados apresentados nos relatórios do Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras.

Componente socioambiental afetado		Ecosistemas Terrestres	Ecosistemas Dulcícolas	Ecosistemas Marinhos	Sistemas Produtivos	Saúde Humana
Referência		INSTITUTO HÓRUS, 2005	MARCO-JR.; LATINI, 2006	LOPES <i>et al.</i> , 2005	MARTINS <i>et al.</i> , 2005	CHAME <i>et al.</i> , 2005
Diagnóstico por espécie	Lista de espécies exóticas	Parcialmente atendido	Atendido	Atendido	Atendido	Atendido
	Identificação de impactos	Não atendido	Atendido	Atendido	Atendido	Atendido
	Distribuição geográfica no país	Não atendido	Atendido	Atendido	Atendido	Parcialmente atendido
	Vetor de introdução	Parcialmente atendido	Atendido	Atendido	Atendido	Parcialmente atendido
	Rota de dispersão	Parcialmente atendido	Atendido	Atendido	Atendido	Parcialmente atendido
Arcabouço institucional existente	Lista de instituições	Não atendido	Atendido	Atendido	Não atendido	Atendido
	Análise situacional das instituições	Não atendido	Parcialmente atendido	Não atendido	Não atendido	Atendido
Instrumentos legais aplicáveis	Listagem	Não atendido	Não atendido	Atendido	Não atendido	Parcialmente atendido
	Análise de instrumentos mapeados	Não atendido	Não atendido	Atendido	Não atendido	Não atendido
Literatura	Listagem	Não atendido	Parcialmente atendido	Atendido	Parcialmente atendido	Parcialmente atendido
	Análise das informações	Não atendido	Não atendido	Não atendido	Não atendido	Não atendido

Os esforços empreendidos no presente estudo permitiram a identificação das principais instituições da esfera federal e os principais instrumentos legais (leis e decretos) afetos ao problema. Tais instituições são listadas na Tabela 2, enquanto que, os principais instrumentos legais aplicáveis são apresentados na Tabela 3. Além do elevado número de leis e decretos aplicáveis ao tema, o arcabouço legal brasileiro é repleto atos administrativos emanados pelas instituições executivas (ex.: CONAMA, 2007; IBAMA, 1998a; 2008a). O conteúdo destes instrumentos e sua importância no enfrentamento das bioinvasões, assim como a atuação das instituições identificadas são discutidos nas seções a seguir.

Tabela 2 - Principais instituições federais com ações relacionadas ao enfrentamento e/ou manejo das espécies exóticas nos Brasil. (continua)

<b>INSTITUIÇÃO</b>	<b>Financiamento</b>	<b>Pesquisa</b>	<b>Prevenção</b>	<b>Controle ou erradicação</b>	<b>Monitoramento</b>	<b>Capacitação, educação e divulgação</b>	<b>Licenciamento ou fiscalização</b>	<b>Tráfego doméstico e/ou internacional</b>	<b>Introdução</b>	<b>Regulamentação e ordenamento jurídico</b>
<i>MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DAS - Secretaria de Defesa Agropecuária		X	X	X	X		X			
DSV - Departamento de Sanidade Vegetal			X	X	X		X			
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária		X	X	X	X	X			X	
SFA - Superintendências Federais de Agricultura, Pecuária e Abastecimento			X	X	X		X			
SPA - Secretaria de Política Agrícola								X	X	X
VIGIAGRO - Vigilância Agropecuária			X	X	X					
<i>MC - Ministério das Comunicações</i>								X		
ECT - Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos								X		
<i>MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia</i>	X	X			X	X			X	
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	X									
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos	X									
INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia		X			X	X			X	
MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi		X			X	X				
RNP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa		X				X				

Tabela 2 - Principais instituições federais com ações relacionadas ao enfrentamento e/ou manejo das espécies exóticas no Brasil. (continua)

INSTITUIÇÃO	Financiamento	Pesquisa	Prevenção	Controle ou erradicação	Monitoramento	Capacitação, educação e divulgação	Licenciamento ou fiscalização	Tráfego doméstico e/ou internacional	Introdução	Regulamentação e ordenamento jurídico
<i>MD - Ministério da Defesa</i>		X	X	X	X		X	X		X
AM - Autoridade Marítima (Marinha do Brasil)			X				X	X		
DPC - Diretoria de Portos e Costas			X					X		X
IEAPM - Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira		X	X	X	X	X				
<i>MDICE - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior</i>								X	X	
<i>ME - Ministério da Educação</i>	X	X			X	X			X	
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	X									
IF - Institutos Federais		X			X	X			X	
UF - Universidades Federais		X			X	X			X	
<i>MF - Ministério da Fazenda</i>			X	X	X		X			
EADI - Estação Aduaneiras Interiores			X	X	X		X			
SRF - Secretaria de Receita Federal			X				X			
<i>MJ - Ministério da Justiça</i>			X					X		X
DPF - Departamento de Polícia Federal			X					X		
<i>MMA - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal</i>	X	X	X	X	X	X	X	X		X
ANA - Agência Nacional de Águas							X			X
CONABIO - Conselho Nacional de Biodiversidade										X
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente										X
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			X	X			X	X		
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade			X	X						
JBRJ - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro		X			X	X				
SBF - Secretaria de Biodiversidade e Florestas	X	X				X				



Tabela 3 - Principais instrumentos jurídicos brasileiros aplicáveis ao assunto em tela (continua)<sup>10</sup>

<b>Instrumento</b>	<b>Entrada em vigor</b>	<b>Assunto</b>	<b>Referência</b>
Decreto nº 6.514	22/07/2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências	(BRASIL, 2008)
Decreto nº 5.741	30/03/2006	Regulamenta os artigos. 27-A, 28-A e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências.	(BRASIL, 2006a)
Decreto nº 4.895	25/11/2003	Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências.	(BRASIL, 2003a)
Decreto nº 4.339	22/08/2002	Institui princípios e diretrizes para implementação da Política Nacional da Biodiversidade.	(BRASIL, 2002b)
Decreto nº 4.136	20/02/2002	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências.	(BRASIL, 2002a)

<sup>10</sup> A listagem não inclui os atos administrativos, mas isso não exclui ou reduz a importância destes para a gestão das espécies exóticas invasoras no Brasil.

Tabela 3 - Principais instrumentos jurídicos brasileiros aplicáveis ao assunto em tela (continua)

Instrumento	Entrada em vigor	Assunto	Referência
Lei nº 9.966	28/04/2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.	(BRASIL, 2000)
Decreto nº 3.179	21/09/1999	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	(BRASIL, 1999)
Decreto nº 2.508	04/03/1998	Promulga a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, seu Protocolo, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, suas Emendas de 1984 e seus Anexos Opcionais III, IV e V.	(BRASIL, 1998c)
Lei nº 9.605	12/02/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	(BRASIL, 1998b)
Decreto nº 2.519	16/03/1998	Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992.	(BRASIL, 1998a)
Lei nº 9.537	11/12/1997	Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.	(BRASIL, 1997a)
Decreto nº 1.265	11/10/1994	Aprova a Política Marítima Nacional (PMN).	(BRASIL, 1994)



Tabela 3 - Principais instrumentos jurídicos brasileiros aplicáveis ao assunto em tela (conclusão)

Instrumento	Entrada em vigor	Assunto	Referência
Decreto nº 99.165	12/03/1990	Promulga a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. (Este Decreto e a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, encontram-se publicados em Suplemento ao nº 50, de 14/3/90,- páginas 1 a 61). DOU de 14/3/90 p. 5.169/70	(BRASIL, 1990)
Lei nº 6.938	31/08/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências	(BRASIL, 1981)
Lei nº 5.197	03/01/1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências	(BRASIL, 1967)
Lei nº 4.771	15/09/1965	Institui o novo Código Florestal.	(BRASIL, 1965)
Decreto nº 24.548	03/07/1934	Aprova Regulamento do Serviço de Defesa Sanitária Animal. O Chefe do Governo Provisório da República dos Estados Unidos do Brasil, usando das atribuições que lhe confere o art. 1º do Decreto nº 19.398, de 11 de novembro de 1930	(BRASIL, 1934b)
Decreto nº 24.114	12/04/1934	Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal	(BRASIL, 1934a)

### 3.3 Enfrentando o problema

Diante do reconhecimento mundial dos impactos socioambientais causados por espécies exóticas invasoras, diversas instituições vêm compilando e publicando manuais que objetivam a divulgação e a orientação da implementação de medidas de combate do problema, que usualmente apresentam linha de ação semelhante, na qual figura a sequência iniciada com a prevenção, detecção precoce e resposta

rápida, erradicação, controle e monitoramento (NISC, 2003; ZILLER; ZALBA; ZENNI, 2007). Esta também foi a linha de ação proposta pela Câmara Técnica sobre Espécies Exóticas Invasoras da Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO) (CONABIO, 2008; 2009b).

### 3.3.1 Geração e divulgação de conhecimento: o primeiro passo

A geração e divulgação de conhecimento científico e tecnológico, assim como a capacitação técnica de profissionais para enfrentar o problema têm lugar de destaque nas instituições de pesquisa e ensino superior, juntamente com centros de conhecimento do país como a FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz, a EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e o INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. A relevância dessas instituições pode ser averiguada nos relatórios do Informe Nacional Sobre Espécies Exóticas. As universidades e os centros destacam-se no esforço para mudar o panorama e consolidar o conhecimento científico e tecnológico, que viabilize intervenções pré e/ou pós invasão.

A busca direta no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil registrou 35 grupos vinculados às instituições federais que pesquisam sobre o tema. Entretanto, a ampliação da busca a partir do currículo *lattes* de pesquisadores resultou no registro de 128 grupos (Apêndice 1). O recorte do estudo que se ateve as instituições federais excluiu alguns importantes grupos de pesquisa vinculados exclusivamente a instituições estaduais, por exemplo, o grupo Microbiologia Ambiental vinculado a Universidade de São Paulo e o grupo do Laboratório de Ecologia Marinha Bêntica vinculado a Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Essa informação dá indicativos da importância de outras esferas governamentais nesta etapa do enfrentamento do problema e demanda que estudos futuros ampliem a amostragem e contemplem as instituições de pesquisa e ensino estaduais, municipais e particulares.

O levantamento permitiu ainda averiguar que algumas importantes instituições federais de pesquisa que possuem projetos sobre o tema não possuem Grupos de Pesquisa estabelecidos, como foi o caso do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Entre estas instituições, apesar da troca de informações por meio de publicações científicas, pode ser considerada diminuta a cooperação em projetos de ampla cobertura. A situação pode ser vista como mais dramática no caso de instituições que possuem múltiplos campos regionais, que ocasionalmente desenvolvem projetos concorrentes, como é o caso da abordagem da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) com o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) e a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) com o molusco gigante africano (*Achatina fulica*).

Em geral, a cooperação técnica entre profissionais de diferentes instituições parece ser resultante das relações pessoais estabelecidas entre estes. O fato é evidenciado pela diferença entre a composição dos grupos de pesquisa e os autores de publicações conjuntas. Em alguns casos não existe cooperação formal entre as instituições as quais os pesquisadores estão vinculados. Esta característica está relacionada com a quebra de hierarquia e a informalidade da governança, conforme preconizado pela de *Policy Network* (KENIS; SCHNEIDER, 1991; MARIN; MAYNTZ, 1991).

A geração do conhecimento tem sido amparada pelas principais instituições de fomento do país (ex.: CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos), por meio do repasse de recursos aos pesquisadores sobre a forma de bolsas de produtividade ou estudos de graduação e pós-graduação. A geração de dados sobre a identificação das espécies, sua descrição, monitoramento de seus efeitos e a busca de medidas preventivas ou de controle, tem sido amparada ainda por editais universais do CNPq. Mas, até o momento não houve a promoção de um edital específico para o tema, por parte das instituições supracitadas. Merece destaque, entretanto, o edital específico para os Informes Sobre Espécies Exóticas Invasoras do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003a), discutido anteriormente. Outras formas de fomento importantes têm sido oriundas da iniciativa privada e fontes internacionais, que usualmente direcionam estes recursos para estudos de espécies que afetam bens e saúde humana ou a produtividade de alimentos (ABRAGE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA ELÉTRICA, 2003; 2006; ASTUDILLO, 1992; RAUT; BARKER, 2002).

Apesar da representatividade de instituições de pesquisa envolvidas com o enfrentamento das bioinvasões, ainda é incipiente a sistematização e a difusão dos conhecimentos, algo que é preconizado na Política Nacional da Biodiversidade (Decreto nº 4.339/2002) (BRASIL, 2002b). Inserem-se aqui as instituições das redes de ensino, vinculadas ao Ministério da Educação. Da geração à difusão do conhecimento ocorre um processo que amplia a rede de atores envolvida. A atuação destas instituições deveria ocorrer por meio da divulgação de informações veiculadas por campanhas educativas e pela inclusão da temática no currículo escolar dos ensinos básico e fundamental, o que poderia contribuir para a formalização da mobilização pública e instituição de grupos de atuação em escala local.

A participação pública não estatal é um processo fundamental para o enfrentamento das bioinvasões. Como destacado por Stein (2004, p. 65), o desconhecimento público da magnitude do problema, assim como dos mecanismos operacionais de introdução são alguns dos grandes obstáculos ao controle de espécies exóticas. Buarque (2002), ao longo de sua análise dos mecanismos de desenvolvimento sustentável local, destacou a importância da educação e da capacitação de recursos humanos para a implementação de propostas contemporâneas de desenvolvimento que busquem a compatibilização entre atividades antrópicas e conservação de recursos naturais.

A democratização da informação é uma questão muito mais ampla nas sociedades contemporâneas, onde discute-se a ampliação do acesso à recepção e à emissão de informação. É destacável a importância da democratização da informação no âmbito da teoria de *Policy Networks* porque, em muitos casos, a formação de coalizões dá-se pelo compartilhamento de opiniões similares. Essa questão foi amplamente explorada por Manuel Castells, que argumentava que nenhuma revolução causou tanta mudança em uma sociedade quanto a promovida pela troca de informações intensificada pelo uso de *internet* (CASTELLS, 2000). Esse autor considera ainda que o direito à comunicação é um dos pilares centrais de uma sociedade democrática. A comunicação, numa sociedade democrática, é o que legitima a expressão popular. Seu espaço é necessariamente público e o único poder legítimo para regular suas práticas emana da coletividade, que é quem deveria decidir sobre as questões relacionadas ao tema (CASTELLS, 2000).

### 3.3.2 Prevenção

A prevenção é usualmente apontada como parte das técnicas de melhor custo-benefício para a redução dos impactos negativos das espécies exóticas invasoras (ex.: BURGIEL *et al.*, 2006; MCNEELY *et al.*, 2005; ZILLER; ZALBA; ZENNI, 2007). Nesse contexto, torna-se fundamental observar a adequada distinção entre espécies exóticas e espécies exóticas invasoras. Da mesma forma, para a implementação das ações de prevenção, é fundamental a distinção operacional entre as introduções intencionais e as acidentais.

A prevenção é o conjunto de ações que visa evitar ou reduzir os riscos gerados por fatores causais, ou seja, visam diminuir a incidência dos efeitos negativos de uma determinada ação. Em se tratando do manejo de espécies exóticas, a prevenção deve ser abordada de maneira diferente para as introduções intencionais e acidentais. A prevenção envolve diversos mecanismos e/ou processos, dentre os quais se destacam a análise dos riscos de uma espécie trazida voluntariamente se tornar uma espécie exótica invasora no novo ambiente, a análise dos riscos de uma espécie trazida voluntariamente ser vetor ou hospedeiro de outras que venham a se tornar uma espécie exótica invasora no novo ambiente, a inspeção e a fiscalização dos processos de introdução intencional ou acidental, a identificação e o estabelecimento de “filtros” nas rotas e vetores de dispersão e/ou introdução (ANDERSEN *et al.*, 2004).

#### 3.3.2.1 Introdução intencional

O Brasil, assim como muitos outros países colonizados por europeus, recebeu uma intensa carga de espécies exóticas, que ajudaram a sustentar o modo de vida durante o período de colonização. Dados os riscos resultantes da introdução intencional de organismos, o governo federal brasileiro estabeleceu os regulamentos dos serviços de defesa sanitária vegetal e animal por meio dos Decretos nº 24.114/1934 e nº 24.548/1934, respectivamente. Esses decretos apresentam proibições expressas de introduções de espécies que tragam riscos aos sistemas produtivos nacionais. Mas, esses decretos não fazem menção expressa aos riscos à saúde humana ou aos ecossistemas naturais e seus componentes (BRASIL, 1934a; 1934b).

Objetivando garantir a adequada fiscalização, os Decretos nº 24.114/1934 e nº 24.548/1934 estabeleceram ainda que a importação de vegetais e animais, previstos nestes instrumentos, somente seria permitida nas estações de fronteiras em que tivesse sido instalado o Serviço de Defesa Sanitária (BRASIL, 1934a; 1934b).

Entretanto, até hoje reconhece-se as limitações operacionais da fiscalização. Nem todos os passageiros declaram introduções intencionais, principalmente por desconhecerem os riscos. Por outro lado, a Vigilância Agropecuária (VIGIAGRO), órgão vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que atualmente tem como missão implantar as ações de vigilância agropecuária no Brasil, não possui capacidade de inspecionar 100 % dos passageiros e cargas que entram no país. O volume anual de pessoas e cargas circulando somente nos aeroportos sob a gestão da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), apresentado na Figura 7, nos permite vislumbrar a dimensão do desafio que é este monitoramento. De acordo com os dados da INFRAERO, somente no ano de 2009, circularam cerca de 100 milhões de passageiros em vôos domésticos no Brasil. Soma-se a este quantitativo, o tráfego de carga aérea e mala postal, além de todo o quantitativo do tráfego internacional.

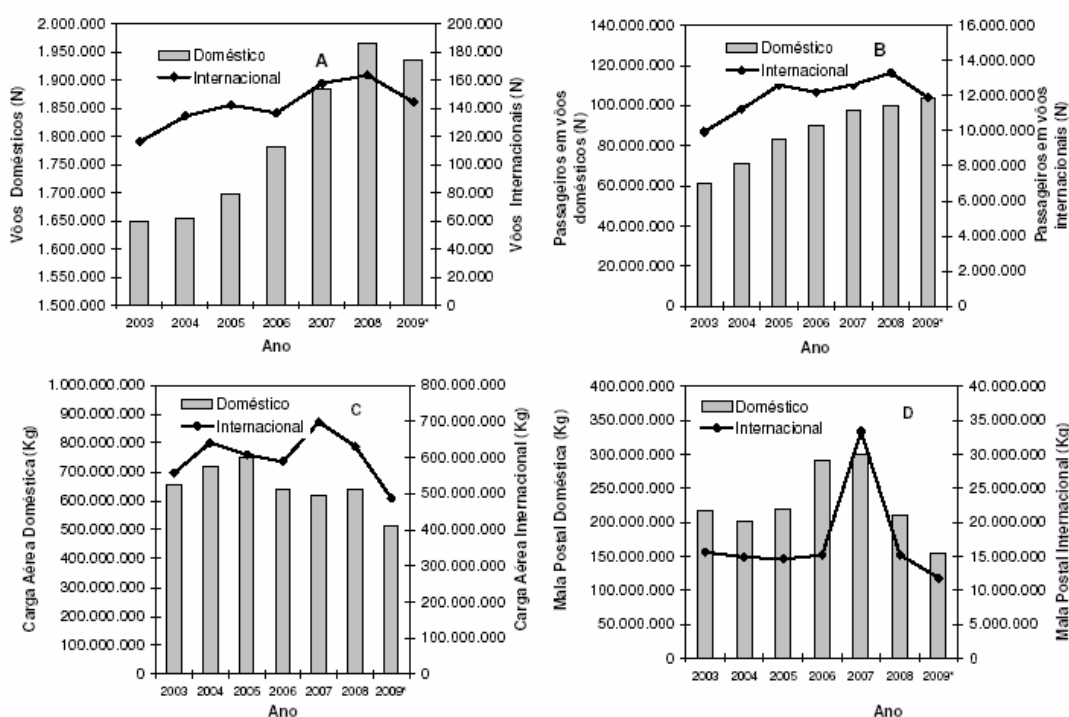


Figura 7 - Volume de tráfego aéreo doméstico e internacional nos aeroportos brasileiros administrados pela INFRAERO (INFRAERO, 2009).

Os Decretos nº 24.114/1934 e nº 24.548/1934 previram ainda que as espécies exóticas invasoras, reconhecidas nestes instrumentos como pragas ou doenças passíveis de fácil alastramento, deveriam sofrer apreensão e destruição. Entretanto, as instituições responsáveis pela aplicação e fiscalização do conteúdo dos decretos encontram limitações operacionais relacionadas com as dimensões do país, suas fronteiras e as suas capacidades operacionais de resposta ao problema. Dentre as limitações impostas pode-se citar a barreira da língua e a restrita circulação de informações técnicas e científicas até o advento da *internet*, assim como a capacitação técnica das instituições, resultando na hiposuficiência operacional das instituições de vigilância sanitária animal e vegetal. Tais limitações podem ser ilustradas pelo caso do molusco *Achatina fulica*, que apesar do potencial invasor da espécie ter sido documentado desde a primeira metade do século XX (ELTON, 1958), no Brasil, ocorreram pelo menos três introduções expressivas da espécie (ZILLER; ZALBA, 2007).

Sob a ótica dos riscos ecológicos, um dos primeiros instrumentos a contemplar mecanismos de prevenção da introdução de espécies exóticas invasoras foi a Lei nº 5.197/1967 (Lei de Proteção à Fauna). Em seu Art. 4º, a Lei nº 5.197/1967 determinou que nenhuma espécie poderia ser introduzida, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida na forma da Lei (BRASIL, 1967). No entanto, a normatização técnica dos procedimentos só foi feita em 1994, por meio da Portaria IBAMA nº 29/1994 e revista pela Portaria IBAMA nº 93/1998, que estabeleceu padrões de importação e exportação de organismos vivos, produtos e sub-produtos da fauna nativa e exótica brasileira (IBAMA, 1994; 1998b).

A preocupação com a dispersão de espécies exóticas importadas é evidenciada no item 'e' da Portaria IBAMA nº 93/1998, segundo o qual, "para a solicitação de autorização de introdução de espécies exótica no Brasil deve-se garantir a segurança da capacidade de suporte do ambiente, da saúde humana e do patrimônio público e privado contra uma fuga acidental da espécie". Em adição, o artigo 7º da mesma Portaria permite ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), antes de autorizar uma introdução, consultar especialistas nos *taxa*<sup>11</sup> e instituições ambientais sediadas na região

---

<sup>11</sup> *Taxa* é o plural de *táxon*, que denomina uma unidade taxonômica de qualquer nível de um sistema de classificação dos seres vivos (ex.: família, gênero ou espécie) (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

(IBAMA, 1998b). Mas, apesar da formação de novos profissionais, o Brasil não dispõe de recurso humano especializado em todos os grupos de organismos passíveis de introdução.

Ainda com relação a introdução intencional de organismos, outro fator importante é a diferença entre a expectativa do tempo necessário para a emissão das autorizações de introdução e o que realmente se pratica diante da disponibilidade de recursos e conhecimentos sobre cada espécie que se deseja introduzir. O resultado é o crescente número de casos de introduções intencionais sem as autorizações necessárias.

Além disso, considerando que as espécies apresentam respostas ecológicas e comportamentais diferentes em diferentes condições ambientais, dever-se-ia esperar que as análises fossem feitas caso a caso. Fato que nem sempre ocorre quando a espécie já é manejada em outras regiões do país. Mundialmente, registram-se casos de espécies que apresentaram insucesso de estabelecimento depois de repetidas introduções, mas por razões nem sempre óbvias, após diversas tentativas tiveram sucesso e algumas, após o escape tornaram-se sérios problemas ecológicos e/ou econômicos. Tal fato pode ser ilustrado pela introdução de coelhos na Austrália (ELTON, 1958) e pelo arbusto brasileiro *Schinus terebinthifolius* no estado americano da Flórida (SPIELHOLZ, 1985).

Em 1999, instituiu-se a Instrução Normativa IBAMA nº 1/1999, que apresentou como principais novidades a necessidade de licenciamento ambiental da cultura de espécies exóticas e o reconhecimento do alto risco das atividades de introdução e translocação de espécies exóticas (IBAMA, 1999). Este instrumento é reconhecido como fonte de grandes conflitos entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), recentemente alçada ao *status* de Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Os conflitos são resultantes da reconhecida postura da então SEAP de fomentar a introdução e translocação de espécies de interesse comercial em todo o território, ignorando os riscos constatados.

A *Convention on Biological Diversity* (CBD), em seu artigo 14, recomenda o emprego de avaliação de impacto ambiental para todas as atividades que tenham efeitos adversos e significativos ao meio ambiente (SHINE; WILLIAMS; BURHENNE-GUILMIN, 2005). Apesar da introdução intencional de espécies exóticas em novos ambientes ser uma atividade identificada, pela literatura nacional e internacional,



como de alto risco ambiental, para os ambientes receptores, a Avaliação de Impacto Ambiental ser um dos instrumentos preconizados na Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981), ainda existem casos em que as atividades são iniciadas sem que seja realizada uma avaliação prévia dos impactos ambientais. O fato toma contornos mais evidentes ao averiguarmos que a avaliação de impacto ambiental de outras atividades potencialmente danosas ao ambiente é um componente familiar na legislação ambiental e na prática de gestão ambiental nacional.

Ainda no contexto do licenciamento da introdução intencional de espécies exóticas, é importante observar o disposto na Portaria IBAMA nº 93/1998 e na Instrução Normativa IBAMA nº 01/1999. Nesses instrumentos, dois aspectos merecem destaque: (i) a necessidade do processo de licenciamento para a cultura de espécies exóticas e, (ii) a proibição do desenvolvimento de espécies exóticas em um raio de 10 km de Unidade de Conservação, por causa do alto risco de introdução de espécies exóticas (IBAMA, 1998b; 1999). O Decreto nº 4.895/2003, que dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, reforça a necessidade de autorização para a introdução de espécies exóticas em águas brasileiras, verificando-se que o seu artigo 9º ressalta também a atenção à aquicultura ao redor de Unidades de Conservação (BRASIL, 2003a). Já o artigo 19º da Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004 estabeleceu normas complementares para a aquicultura, destacando-se a necessidade do estabelecimento de programa de monitoramento para o desenvolvimento de aquicultura em águas brasileiras, inexistente até então (SEAP; MMA; MPOG, 2004).

Em resposta ao risco de efeitos adversos oriundos da introdução de espécies exóticas marinhas, mundialmente buscou-se adotar práticas preventivas agrupadas no ICES<sup>12</sup> *Code - Code of Practice on the Movement and Translocation of Non-native Species for Fisheries Enhancement and Mariculture Purposes*. A primeira versão do mesmo foi editada em 1973, com alterações subsequentes propostas por um grupo de trabalho estabelecido em 1978 e posteriormente em 1979. O Código de 1979 tornou-se um padrão para a política internacional e foi extensivamente usado, citado e traduzido por cerca de 10 anos. A versão mais recente do *ICES Code* foi editada e publicada em 2005, incorporando todas as recomendações expressas dos

---

<sup>12</sup> ICES - *The International Council for the Exploration of the Sea*.

códigos anteriores e acrescenta a postura de precaução adotada pelos princípios da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), com o objetivo de reduzir o risco de dispersão de espécies exóticas (GOLLASCH, 2007). Esta versão reforça a necessidade de uma postura preventiva no manejo de espécies exóticas. Mas, permanece insolúvel um dos principais problemas da introdução intencional; muitas das espécies comercialmente introduzidas são possíveis vetores de introdução de vírus ou fungos que afetam espécies nativas (TAVARES; MENDONÇA-JR, 2004; GOLLASCH, 2007). Mesmo com a adoção de quarentena<sup>13</sup>, registram-se casos em que espécies introduzidas intencionalmente funcionaram como vetores de outras que se tornaram danosas aos ecossistemas e às populações nativas. Então, espécies não-focais (ex.: parasitas) acabam sendo acidentalmente importadas. Nem sempre os cuidados dedicados às espécies principais consideram os efeitos da presença de parasitas. Nota-se então uma dupla vulnerabilidade, primeiramente porque a legislação brasileira ainda não apresenta mecanismos de controle de parasitas e posteriormente porque os monitoramentos e a fiscalização dos locais de maricultura, que seriam etapas de detecção precoce de espécies exóticas invasoras em ambientes naturais, não são adequadamente implementados. Consequentemente, perde-se a oportunidade de enfrentar o problema em sua etapa inicial, quando existe maior probabilidade de controle ou erradicação.

Para contornar as incertezas, existem duas principais ferramentas: (i) a análise de riscos e (ii) a quarentena, que será discutida mais adiante. A análise de risco aplica-se principalmente aos casos de introduções intencionais para abastecimento, por isso, tem sido implantada e aprimorada pelo MAPA por meio do programa preventivo de Análise de Risco de Pragas. Mas, atualmente busca-se também a implementação da análise de risco das rotas e dos vetores. Isso porque um dos mais relevantes componentes para o desenvolvimento de modelos preventivos é a pressão de propágulos, que é a quantidade e a frequência de indivíduos (animal, planta, semente, propágulo, etc.) que chega a uma comunidade receptora. O aumento do aporte de propágulos na comunidade aumenta a chance

---

<sup>13</sup> Quarentena é a reclusão de materiais, indivíduos ou animais aparentemente sadios pelo período máximo de incubação da doença, contado a partir da data do último contato com um caso clínico ou portador, ou da data em que esse indivíduo sadio abandonou o local em que se encontrava a fonte de infecção. A quarentena é aplicada para observação de um potencial portador de doença ou contaminante (IEDE, 2005).

da espécie estabelecer-se na comunidade (DUNCAN; BLACKBURN; SOL, 2003; FINE, 2002; KOLAR; LODGE, 2001).

Nota-se então que diversas instituições estão envolvidas com o processo de introdução de espécies exóticas no território brasileiro, aí incluindo as suas águas jurisdicionais. Não há, entretanto, nenhuma instituição cuja responsabilidade seja de gerir todos os processos, independente dos organismos introduzidos (plantas ou animais, terrestres ou aquáticos).

É importante questionar ainda o fato de que a exceção da Portaria IBAMA nº 145-N/1998, os instrumentos normativos supracitados tratam exclusivamente da introdução de espécies vindas de outros países, negligenciando a potencial transposição de espécies entre diferentes regiões do país (IBAMA, 1998a). Esta portaria é resultante de um processo que se propõem a regulamentar a introdução e a translocação de organismos aquáticos no Brasil. O processo conduzido por um grupo de trabalho do CONAMA foi iniciado no ano 2000, mas já passou por diversas versões. Uma das consequências do longo processo é a alteração da composição dos representantes institucionais, resultando em revisões do documento a luz da formação educacional e função daquele novo representante.

### 3.3.2.2 Introdução acidental

As introduções acidentais podem ocorrer por diversos vetores relacionados aos transportes de carga e de pessoas, por vias áreas, navais e terrestres. Nos pontos de chegada e fronteiras do país (ex.: portos e aeroportos), nota-se a sobreposição espacial da atuação de várias instituições de fiscalização, o que fomenta conflitos históricos decorrentes de lacunas da legislação que ampare a atuação destes agentes. Nestes locais, destaca-se a atuação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que tem como finalidade institucional promover a proteção da saúde da população, agindo em portos, aeroportos e fronteiras e dialogando com o Ministério das Relações Exteriores e com instituições estrangeiras, para tratar de assuntos internacionais na área de vigilância sanitária (ANVISA, 2008a). A ANVISA, que é vinculada ao Ministério da Saúde, trabalha com o sistema de alerta de risco epidemiológico em todo o território brasileiro, que usualmente é dado pela Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). Esta secretaria ainda coordena e executa os planos de divulgação dos riscos epidemiológicos e

articula os programas envolvendo a Organização Mundial de Saúde (OMS) e órgãos brasileiros de vigilância sanitária e de saúde. A ANVISA destaca-se ainda por sua capacidade operacional e gestora de superar o âmbito do Ministério da Saúde e ter buscado com sucesso parcerias com outros ministérios (ANVISA, 2008a; 2008b; 2009).

É importante destacar a eficiência da ANVISA nas ações preventivas de introdução de espécies exóticas invasoras. Mas, a agência atua quase exclusivamente a partir do momento em que é informada por meio dos sistemas internacionais de alerta. Estes alertas orientam a elaboração e divulgação de normas técnicas nacionais sobre formas de prevenção e controle de agentes infecciosos e seus vetores (CHAME, 2009). Entretanto, como vimos anteriormente os riscos da introdução não restringem-se a saúde humana. Além disso, a fiscalização de todas as demais espécies passa a ser passiva. Não havendo objeto de busca direcionada a um patógeno, hospedeiro ou vetor específico (ANVISA, 2006; 2007a; 2007b; 2008b; 2009). A ação ainda precisa de incrementos e o risco de entrada de espécies exóticas invasoras no país é real, pois depende de uma ação articulada entre os diversos órgãos que atuam na fiscalização. Estas dificuldades poderiam ser superadas por meio de parcerias e da capacitação técnica dos agentes da Polícia Federal e da Receita Federal. Os agentes destas instituições mantêm o primeiro contato com passageiros e mercadorias e, em casos suspeitos, são os responsáveis por acionar o agente especializado, neste caso, VIGIAGRO, ANVISA e/ou IBAMA.

Em um contexto estratégico, a Polícia Rodoviária Federal também deveria ser destacada como agente de prevenção da translocação de espécies dentro do território brasileiro, ou seja, das introduções domésticas. A introdução de espécies em novos ambientes dentro do país traz riscos tão sérios ou maiores do que as introduções de espécies oriundas de outros países, especialmente porque a similaridade entre os ambientes doador e receptor é um dos facilitadores da naturalização de uma espécie introduzida. Um suporte institucional bem desenhado para a questão das espécies exóticas deveria sempre priorizar a prevenção e a minimização de introduções indesejadas, levando em consideração as melhores práticas, porque essa é a primeira linha de defesa contra a bioinvasão.

No Brasil, as introduções em ecossistemas terrestres e de água doce são majoritariamente intencionais, enquanto que as introduções em ecossistemas marinhos são majoritariamente acidentais (INSTITUTO HÓRUS, 2005; LOPES *et al.*,

2005; MARCO-JR.; LATINI, 2006; MARTINS *et al.*, 2005). No ambiente marinho operam como principais vetores o lastro e a bioincrustação.

Segundo a Diretoria de Portos e Costas – DPC (2009), cerca de 95 % de todo o comércio exterior do país é realizado por via marítima, conseqüentemente o lastro representa um dos vetores mais importantes de introdução de espécies exóticas aquáticas no Brasil (SILVA *et al.*, 2002). Mundialmente, o interesse científico no lastro como vetor de introdução de espécies exóticas ampliou-se enormemente por causa dos dramáticos impactos ecológicos e econômicos provocados por espécies invasoras (DRAKE; DOBLIN; DOBBS, 2007). Como resultado do aumento do conhecimento científico, houve um significativo aprimoramento mundial dos instrumentos normativos que regem o emprego do lastro.

McConnell (2002) apresentou uma das mais importantes revisões sobre o tema, que considerou os aspectos legais como um dos mais relevantes componentes dos trabalhos do GEF/UNDP/IMO *Global Ballast Water Management Program*, do qual participa o Brasil. De acordo com este autor, uma das mais importantes regras internacionais sobre o tema é a MARPOL 73/1978, que se propôs a padronizar as formas de poluição decorrentes de embarcações, incluindo substâncias nocivas. A incorporação em âmbito interno da MARPOL 73/1978 deu-se com a promulgação do Decreto nº 2.508/1998 (BRASIL, 1998c), importando registrar que se encontra em trâmite o Projeto de Decreto Legislativo para aprovar várias modificações (Emendas à MARPOL 73/78) feitas pelo Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho (COMISSÃO DE RELAÇÕES EXTERIORES E DE DEFESA NACIONAL, 2008).

Outro importante instrumento de gestão da introdução acidental de espécies exóticas, causado pelo descarte do lastro, é a Lei nº 9.966/2000, cujo conteúdo muito semelhante à MARPOL faz citações diretas a este acordo, dispõe sobre a prevenção, controle e fiscalização da poluição pelo lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional. Em seu artigo 2º, inciso XI, resta definida como substância nociva ou perigosa: “qualquer substância que, se descarregada nas águas, é capaz de gerar riscos ou causar danos à saúde humana, ao ecossistema aquático ou prejudicar o uso da água e de seu entorno (BRASIL, 2000). As sanções aplicáveis aos casos de descarga de substâncias nocivas ao mar encontram-se dispostas no Decreto nº 4.136/2002 (BRASIL, 2002a).

Duas Normas da Autoridade Marítima (NORMAM) são consideradas como algumas das mais concretas ações de prevenção de introdução de espécies exóticas ocorridas por meio da água de lastro no Brasil. A NORMAM 08/DPC/2000, aprovada pela Portaria nº 106/DPC/2003, que sofreu 10 alterações até momento, sendo validada atualmente pela Portaria nº 74/DPC/2009. A NORMAM 20/DPC/2005, aprovada pela Portaria nº 52/DPC/2005, sofreu quatro alterações e atualmente é validada pela Portaria nº 125/DPC/2008. Mas somente as alterações incidentes sobre a NORMAM 20/DPC/2005 tratam do assunto em tela (DPC, 2000; 2003; 2005; 2008; 2009).

Em seu Capítulo 3, a NORMAM 08/DPC/2000 trata da fiscalização por Autoridades Nacionais, incluindo regras para a quarentena e o relatório de água de lastro, discutidos a seguir (DPC, 2000). A quarentena é um dos mais antigos mecanismos conhecidos pela humanidade para evitar o estabelecimento e a dispersão de 'pestes' e/ou doenças que ameacem a saúde de homens, plantas e animais (SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000). A citação evidencia a relação entre a aplicação de medidas quarentenárias e o comércio internacional que, por esta razão, precisam ser consideradas não somente as garantias e proteções estabelecidas no plano interno, mas também o regime legal que estabelece o desenvolvimento do livre comércio mundial.

Diversos acordos quarentenários disciplinam medidas fitossanitárias, com técnicas e protocolos estabelecidos. Tais restrições são estabelecidas pelo *International Health Regulations*, que visam quase exclusivamente proteger bens de consumo, sistemas produtivos e a saúde humana. No Brasil, no caso de introduções intencionais, a quarentena é prevista em instrumentos como a Instrução Normativa MAPA nº 40/2008, cujos critérios haviam sido aprovados previamente pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA, 2008a). De acordo com o artigo 4º do Anexo da Resolução ANVISA - RDC nº 217/2001, é previsto que a escala em portos brasileiros é condicionada à conformidade com as disposições legais vigentes, que inclui medidas quarentenárias, mesmo nos casos em que se faz necessário o abastecimento de água potável e combustível (ANVISA, 2001). Desta forma, ainda são carentes os procedimentos e instrumentos legais abrangentes, capazes de proteger recursos naturais vulneráveis aos efeitos da introdução de espécies exóticas invasoras. Cabe mencionar ainda que o aprimoramento destas medidas é

preconizado no Decreto nº 4.339/2002 (Política Nacional da Biodiversidade) (BRASIL, 2002b).

Relatórios e inspeções da água de lastro são partes dos requisitos de inspeção aplicáveis no Brasil sob instrução da legislação sanitária no contexto da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A instrução requer que embarcações em viagens nacionais e internacionais preencham o formulário de informações sobre água de lastro (baseado no formulário de orientações da IMO), entregue ao agente da ANVISA na entrada do porto. Este formulário é parte da aplicação para o Certificado de Livre Prática, que inclui ainda outros aspectos de quarentena. Relatórios fraudulentos são considerados crimes (MCCONNELL, 2002). No Brasil, qualquer descarga de água de lastro feita em um local que ponha em risco a saúde humana ou o ambiente requer permissão da autoridade sanitária, além de consulta ao Ministério do Meio Ambiente e a Autoridade Naval (Marinha do Brasil). O relatório de água de lastro e a inspeção da ANVISA eram exigidos pela Resolução ANVISA - RDC nº 217/2001, que foi parcialmente revogada pela Resolução ANVISA - RDC nº 89/2007 (ANVISA, 2001; 2007c).

Alguns autores, por exemplo, McConnell (2002), consideram que o conteúdo da Resolução IMO A.868(20) incorpora as mais importantes orientações para prevenção e controle da introdução de espécies por água de lastro. Esta resolução prevê a atualização de técnicas de tratamento e descarga de água de lastro, buscando a redução do risco. Esta resolução também apresenta claras definições, mecanismos de disseminação das informações, procedimentos de coleta de informações e procedimentos operacionais.

O artigo 4º da NORMAM-20/DPC/2005, que trata da Gestão da Água de Lastro, determina que é responsabilidade da autoridade marítima a realização de inspeções de veículos aquáticos (barcos, embarcações, navios e plataformas, etc.) objetivando assegurar o meio ambiente e a saúde humana contra poluição oriunda destes veículos. Esta NORMAM apresenta correlações com a Lei nº 6.938/1981 (Lei de Política Nacional de Meio Ambiente), a Lei nº 9.537/1997 (Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário), e a Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais) (BRASIL, 1981; 1997a; 1998b).

Em 1982 passou a ser adotada a Convenção das Nações Unidas sobre O Direito de Mar, também conhecida como *The United Nations Law of the Sea Convention* (UNCLOS). Esta convenção, que foi recepcionada pelo Brasil por meio

do Decreto nº 99.165/1990<sup>14</sup>, institui, entre outras questões, os direitos e responsabilidades aos países no sentido de prevenir a dispersão de organismos patogênicos ou danosos por causa de operações de lastreamento de embarcações (BRASIL, 1990).

A Agenda 21, que não se constitui em um instrumento legal internacional, mas sim um manual orientador para a prática de políticas de desenvolvimento sustentável, apresenta influência substancial nos aspectos legal e institucional do país, pois enquanto plano global de gerenciamento de recursos naturais para o alcance do desenvolvimento sustentável embasou diversos documentos desenvolvidos em quase todos os setores de atividades humanas que possuem interface ambiental. Em seu Capítulo 17 faz considerações diretas sobre a adoção de práticas apropriadas para trocas de água de lastro para prevenir a dispersão de organismos não indígenas.

As informações apresentadas evidenciam a situação dos instrumentos aplicáveis aos casos de introdução de espécies exóticas por lastro no Brasil. A preocupação com o tema é evidenciada também pela contratação de estudo pela Câmara dos Deputados, consolidado em Juras (2003). Contraditoriamente ao que foi apresentado, neste estudo, a autora cita a NORMAM nº 08/DPC/2000 como único instrumento legal aplicável ao caso brasileiro, concluindo ainda que não cabe nenhuma medida legislativa no sentido de disciplinar a matéria, uma vez que existem incertezas tecnológicas aplicáveis e a perspectiva de novos acordos internacionais que regulamentariam o tratamento da água de lastro. Caso como estes, mostram-se extremamente prejudiciais ao esforço de enfrentamento deste problema, além de ser uma potencial fonte de propagação de erros.

O aprimoramento da legislação deveria resultar do desenvolvimento tecnológico e científico e da percepção humana da necessidade de ajustes nas condutas. Ou seja, não deveria ser o curso natural da história que o desenvolvimento tecnológico e científico viesse a reboque da legislação, mas sim o contrário. Entretanto, estudos sobre o processo de formulação de políticas públicas e da legislação brasileira, que por vezes é contrária às evidências científicas tecnológicas, por exemplo, o estudo de Machado *et al.* (2010) - que analisou o processo de regulamentação do uso de animais de ensino e pesquisa biomédica.

---

<sup>14</sup> Desde a promulgação da Convenção das Nações Unidas sobre O Direito de Mar através do Decreto nº 99.165/1990, diversas alterações foram realizadas no Brasil.



A perspectiva e o reconhecimento da necessidade de aprimoramento científico e tecnológico deveriam ser percebidos como referenciais para ajustes da legislação à medida que surgem novidades e não justificativas para a inoperância. Há sobreposição de conteúdo de diferentes instrumentos normativos relacionados a gestão da água de lastro, em parte, apor causa da incorporação de muitos instrumentos e acordos internacionais sem adequação necessária. Mas, a tramitação no Congresso Nacional do Projeto de Lei nº 217/2007 - que estabelece princípios para o gerenciamento da água de lastro no Brasil, aponta para a possibilidade de uma organização deste componente e demonstra a já mencionada necessidade de disciplinar a matéria (BRASIL, 2007). Apesar de, nesse caso, a regulamentação da matéria contribuir à manutenção da tradição de compartimentalização do enfrentamento das bioinvasões.

Como a maioria dos países, o Brasil não tem uma legislação que trate expressamente do controle de introduções biológicas mediada pela bioincrustação no casco das embarcações. Em parte, esta situação decorre da falsa percepção de que este constitui um vetor de introdução desprezível. Por outro lado, a situação também pode ser explicada pela carência de tecnologias que garantam resultados satisfatórios e tenham custos condizentes.

Recentemente, alguns estudos sobre o funcionamento de vetores de introdução concluíram que a bioincrustação é menos importante do que a água de lastro como vetor de introdução, mas não desprezível. Estes estudos têm sido mal interpretados e usados como base de argumentação para a não implementação de medidas preventivas adequadas. Dentre as razões para a menor importância da bioincrustação como vetor, devem-se destacar: (i) o uso de tintas anti-incrustantes, que expandiu vastamente durante o século XX; (ii) a redução do tempo dos navios em portos (e com isso reduz-se a oportunidade para a colonização do casco) e; (iii) o aumento da capacidade de tráfego dos navios atuais, com velocidade consideravelmente maior, o que faz com que poucos organismos consigam se manter grudados ao casco diante da força de tração (CARLTON, 1985; FOFONOFF *et al.*, 2003).

Mas, a partir do momento em que se percebeu que a interferência causada pela comunidade incrustante interferia na eficiência das embarcações, iniciou-se um grande esforço mundial para o desenvolvimento de tecnologias para reduzi-lá. Um dos principais mecanismos adotados passou a ser a aplicação de tintas

antiincrustantes a base de tributil estanho, que nas últimas décadas mostrou-se extremamente tóxico e impactante para a biota aquática.

Além do uso de tintas antiincrustantes<sup>15</sup>, que se encontra em aprimoramento, outro mecanismo de prevenção do aporte de espécies mediada pela bioincrustação, é a raspagem, que atualmente é uma prática empregada quase exclusivamente com o objetivo de reduzir o atrito com a água durante o deslocamento, reduzindo-se então o tempo de viagem e o custo com combustível. Entretanto, esta ou qualquer outra prática de prevenção à introdução de espécies exóticas necessita de aprimoramento metodológico e legal.

Cabe a Autoridade Marítima fiscalizar a aplicação da legislação pertinente no mar territorial. A partir das consultas bibliográficas e comunicação por e-mail com servidores públicos da instituição, evidenciou-se que esta instituição tem um entendimento diferenciado de suas atribuições e da interpretação do artigo 31, da Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais), que não difere a introdução intencional ou acidental de fauna no país. Assim, a entrada de uma embarcação cujo casco apresenta fauna incrustada não deixa de ser uma introdução ilegal que reconhecidamente coloca em risco a biodiversidade nacional. O mesmo mecanismo legal é aplicável a introdução acidental de fauna por meio das rotas terrestres e aéreas (BRASIL, 1998b).

No Brasil, há tradição de prevenir somente a introdução de espécies oriundas de outros países, apesar de terem sido registrados diversos casos de introdução doméstica de espécies exóticas que se tornaram invasoras, por exemplo, a espécie arbórea *Schizolobium parahybae*, o micó *Callithrix penicillata* e o peixe *Cichla monoculus* (INSTITUTO HÓRUS, 2009).

Apesar de o Brasil ser signatário da CBD e da existência de instrumentos normativos e instituições cuja missão preconizam a prevenção da introdução de espécies exóticas no país, evidenciam-se falhas operacionais relacionadas aos conflitos institucionais lacunas no arcabouço jurídico ou simplesmente falta de conhecimento técnico-científico. Ao destacar a necessidade de prevenir a disseminação e não só de introdução, os países signatários da CBD deveriam adotar mecanismos de prevenção não só no ambiente receptor das espécies, mas também nas comunidades doadoras. Dada a natureza e as características da problemática

---

<sup>15</sup> Tintas antiincrustantes são aquelas cuja composição química dificulta o inibe a fixação de organismos em uma determinada superfície.

aqui abordada, torna-se relevante introduzir e demandar estudos futuros sobre a discussão teórica da natureza do risco, que relativiza a capacidade da configuração geopolítica para contê-lo, reforça-se a urgência de constituir uma política pública nacional de gestão de espécies exóticas articulada com ações que considerem também os componentes internacionais a respeito do tema. Como pontuado por Oliveira e Machado (2008), a problemática das espécies exóticas invasoras ainda vem sendo tratada quase que exclusivamente sob a ótica do país receptor, que arca com os custos e consequências das introduções.

### 3.3.3 Detecção precoce e resposta rápida

Mesmo a adoção das melhores práticas de prevenção, não irá interromper a penetração de todas as espécies exóticas invasoras (NISC, 2003). Assim, a detecção precoce e a resposta rápida são fundamentais, permitindo a intervenção sobre estas espécies ainda em condições de serem contidas ou erradicadas. Para tanto, é necessário a integração dos mecanismos de detecção, monitoramento e intervenção, resultando em esforços direcionados para estudos sistematizados de longa duração nas áreas de maior suscetibilidade, assim como nas rotas e vetores recorrentes de introdução.

Após a entrada em um novo ambiente, as espécies passam por uma fase de latência (HOBBS; HUMPHRIES, 1995). Nesta fase, as espécies apresentam baixas taxas reprodutivas, viabilizando ações de contenção, erradicação ou controle.

No Brasil, não há uma rede de monitoramento biológico estruturado, dificultando a detecção de novas espécies nas comunidades biológicas. A situação agrava-se por causa da lacuna jurídico-institucional existente entre a detecção e a adoção de medidas de resposta. A compartimentalização de responsabilidade dos ministérios e seus agentes executivos é evidenciada pelo fato de que as iniciativas e a alocação de recursos refletem as preocupações do gestor do componente socioambiental afetado, desconsiderando o fato de que algumas espécies exóticas invasoras afetam diversos componentes socioambientais simultaneamente (exs.: o mico *Callithrix penicillata* e o molusco *Achatina fulica*).

A análise dos relatórios do sistema de emergência de acidentes ambientais do IBAMA permite a averiguação de que não há previsão de ações relacionadas a introdução de espécies exóticas neste mecanismo (IBAMA, 2008b). Mais uma vez, é

importante notar que, de nada adiantaria um sistema capaz de detectar estas espécies e incorporá-la ao sistema de acidentes ambientais sem a instituição de um plano de contingência e sua adoção, conforme ilustrado no Capítulo 2 pelo caso do mexilhão dourado *Limnoperna fortunei*.

Caso semelhante tende a acontecer com o coral exótico invasor *Chromonephthea braziliensis*. A espécie foi registrada primeiramente por Ferreira (2003), que divulgou cientificamente a presença da espécie oito anos após a sua detecção na costa do Estado do Rio de Janeiro. Posteriormente, Ferreira, Gonçalves e Coutinho (2004) detalharam a sua distribuição na localidade de introdução, averiguando uma ainda restrita ampliação da sua distribuição. Lages *et al.* (2006) detalhou os mecanismos químicos de defesa desta espécie e evidenciou os impactos que a mesma causava sobre espécies nativas endêmicas. Após evidenciarem a ampliação da distribuição da espécie na região e destacarem a importância de barcos de circulação regional como vetores de dispersão, Oliveira e Medeiros (2008) recomendaram a imediata erradicação da espécie. Em resposta ao encaminhamento da recomendação, feita por meio de carta, o IBAMA informou a indisponibilidade de recursos financeiros, tecnológicos e humanos para tal empreitada (IBAMA, 2009).

Ainda na etapa de detecção precoce e resposta rápida reforça-se também a discussão sobre o estabelecimento de listas oficiais e sua relação com o estabelecimento de critérios de intervenção. O Ministério do Meio Ambiente, no âmbito da câmara técnica da CONABIO sobre espécies exóticas invasoras propôs a discussão sobre qual seria o mecanismo mais eficiente para o estabelecimento deste marco, tendo como possibilidades o estabelecimento de uma lista oficial nacional ou o apoio à elaboração de listas estaduais (CONABIO, 2009a; 2009b).

A principal dificuldade averiguada no desenvolvimento de uma estratégia baseada no apoio as listas estaduais é o fato de que esta iniciativa é praticamente restrita aos estados das regiões sul e sudeste do país. Por outro lado, a percepção ainda arraigada da relação entre o conceito de espécies exóticas e as fronteiras geopolíticas do país é um dos pilares dos argumentos apresentados por atores que posicionam-se contra o estabelecimento de uma lista nacional. Não há efetivo impedimento ao desenvolvimento de listas estaduais e nacional caso elas sejam estabelecidas a partir de critérios comuns. A solução mais adequada parece ser o estabelecimento de uma lista que considere a distribuição das espécies por

ecossistemas. Para tanto, torna-se fundamental o fortalecimento dos mecanismos de monitoramento e o estabelecimento de plataforma eletrônica de acompanhamento dos registros. Obviamente, há clara necessidade de atualização periódica desta lista.

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) estabeleceu a primeira lista oficial de espécies exóticas, recomendando a atualização a cada dois anos. Este mecanismo assemelha-se ao empregado pelo MAPA para a divulgação e manutenção de alertas para as ações de controle de espécies exóticas, que colocam em risco os sistemas produtivos (MAPA, 2008b). Mas, durante o diagnóstico de resposta americana e sul-africana contra as bioinvasões averiguou-se que as iniciativas estaduais podem gerar maiores conflitos operacionais. Há ainda a possibilidade de estabelecimento de precedente de sanções comerciais internacionais causadas pela divulgação de listas oficiais de espécies exóticas invasoras.

Para que essas listas oficiais se tornassem efetivas, seria preciso estabelecer uma clara relação entre o *status* da espécie registrada e a definição de categorias de intervenção, ou seja, é preciso informar o que fazer ao detectar uma determinada espécie exótica, de acordo com a localidade ou condição de seu registro.

Atualmente, existem instituições diferentes responsáveis pela intervenção em espécies exóticas de acordo com o fator ou componente socioambiental afetado (ex.: biodiversidade dentro de Unidades de Conservação Federal – ICMBio; saúde humana – ANVISA). Cada uma delas estabeleceu um *modus operandi* particular. Não há, entretanto, uma instituição que acompanhe espécies que afetem múltiplos componentes, por exemplo, saúde humana e a biodiversidade. Além disso, não há um claro sistema ou centro de referência para comunicação em caso de detecção de uma espécie exótica invasora.

#### 3.3.4 Erradicação

A erradicação é uma ação ou conjunto de ações que visam eliminar uma espécie de uma determinada região. Em se tratando de espécies exóticas invasoras, a erradicação é aplicável principalmente nos casos em que a espécie exótica ainda está confinada a uma região relativamente reduzida.

Um dos mais antigos instrumentos legais de erradicação de espécies exóticas no Brasil é o Decreto nº 24.114/1934. Esse decreto regulamentou a defesa sanitária brasileira e instituiu em seu Capítulo IV medidas de erradicação de espécies

exóticas que afetavam as lavouras. O decreto reconheceu como de responsabilidade do Serviço de Defesa Sanitária Vegetal a adoção das medidas necessárias, que incluíam desde a aplicação de substâncias até a destruição parcial ou total de lavouras ou formações florestais contaminadas. O Ministério da Agricultura era responsável por subsidiar tecnicamente as ações de erradicação por meio do Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, mas todos os custos da operacionalização deveriam ser de responsabilidade dos proprietários ou arrendatários da zona de ocorrência da espécie exótica invasora (BRASIL, 1934a). Atualmente, a erradicação de tais espécies, assim como aquelas que afetam a pecuária estão sobre a responsabilidade da Secretaria de Defesa Agropecuária, vinculada ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O MAPA adotou um sistema de registro e notificação de espécies exóticas invasoras<sup>16</sup>, que é atualizado periodicamente, e prevê ações de controle e erradicação dessas espécies. O sistema e a lista mais atualizada foram normatizados pela Instrução Normativa MAPA nº 41/2008 (MAPA, 2008b). Tal sistema apresenta algumas limitações. A principal delas é causada pelo fato que o sistema é baseado no registro e, se a espécie não tiver sido identificada como “praga”, não há ação prevista.

No que diz respeito aos resultados de erradicação de espécies exóticas no Brasil, um dos mais relevantes exemplos é o caso da febre aftosa (Figura 8). A febre aftosa foi introduzida no Brasil em 1895, após um surto da doença em rebanhos da Península Ibérica no final do século XIX (ASTUDILLO, 1992). Ações preventivas que visavam reduzir a disseminação no país começaram a ser implantadas somente nas décadas de 1950 e 1960. Mas, a política de erradicação só foi implantada na década de 1990 (LYRA; SILVA, 2004). O MAPA, juntamente com os seus parceiros regionais e locais conseguiu estabelecer e manter progressivamente zonas livres em quase todo o país (Figura 8). A meta do ministério é erradicar a doença do país até o final ano 2009, de acordo com Plano Hemisférico de Erradicação da Febre Aftosa (PHEFA).

---

<sup>16</sup> O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, assim como todos os órgãos vinculados ao mesmo, empregam o termo “praga quarentenária” como sinônimo de espécie exótica invasora.

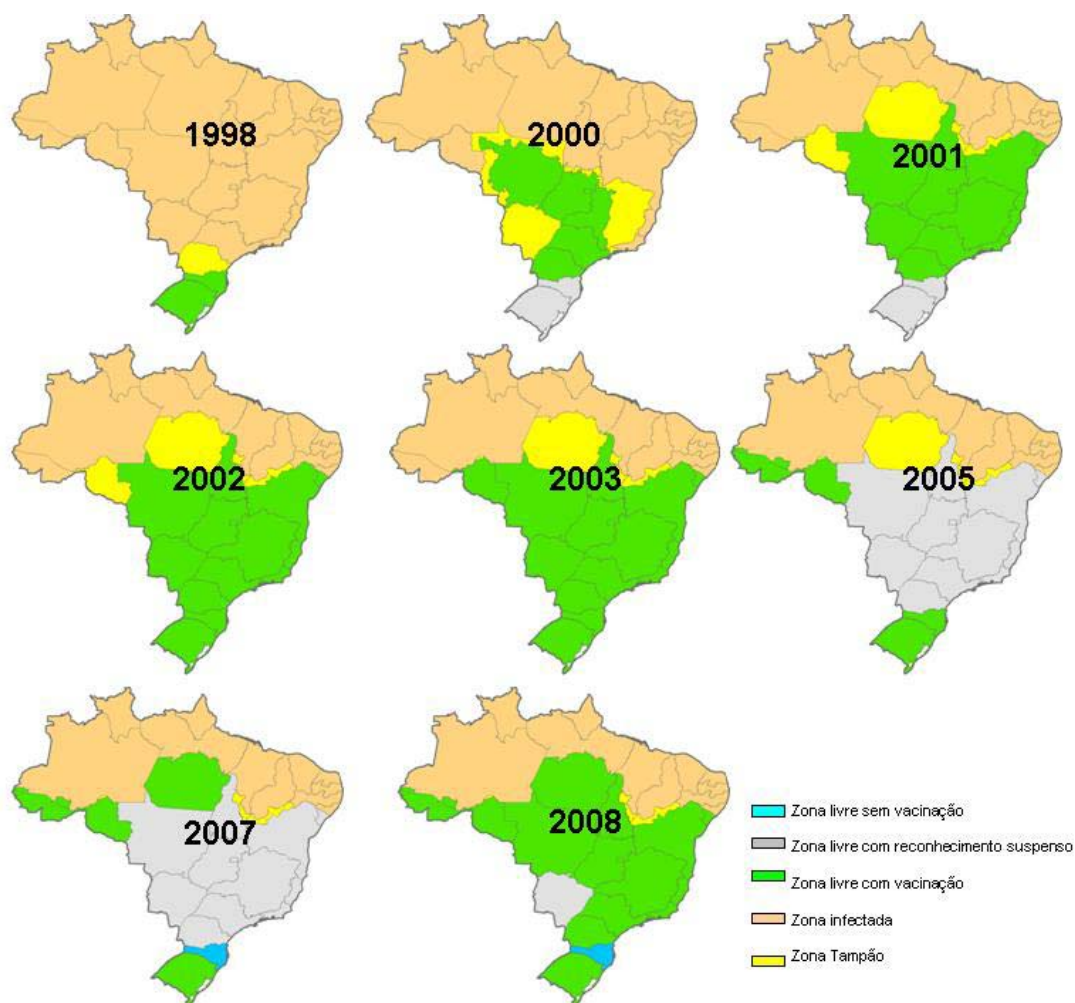


Figura 8 - Evolução da erradicação da febre aftosa no Brasil (MAPA, 2009).

A erradicação da febre aftosa, assim como outras doenças que afetam rebanhos e o homem, dá-se principalmente por meio da vacinação. A varíola, por exemplo, introduzida nas Américas pelos colonizadores europeus, hoje é considerada erradicada em todo o mundo graças as maciças campanhas de vacinação (CHAME *et al.*, 2005). Mas, em alguns casos, a erradicação se dá através da eliminação do hospedeiro ou dos organismos contaminados, como foi o caso dos rebanhos abatidos na Grã-Bretanha, em 2001. Apesar da dramaticidade gerada pela cena de abate de rebanhos, muitos ecólogos e produtores rurais podem ser mais facilmente convencidos dos danos e riscos gerados por espécies exóticas invasoras e por isso apóiam mais facilmente tais medidas. Entretanto, uma parte considerável do público brasileiro desconhece o problema, o que dificulta a implementação de ações de erradicação destas espécies, especialmente as carismáticas ou de interesse etnobotânico, como será discutido mais adiante.

No Brasil, houve expressiva reação de grupos de defesa de animais quando o IBAMA publicou a Instrução Normativa IBAMA nº 141/2006. A IN IBAMA nº 141/2006, que se baseia no artigo 3º da Lei nº 5.197/1967, e no artigo 37º da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, regulamentou o controle e o manejo ambiental da fauna nativa ou exótica nociva ao meio ambiente. No artigo 2º desta instrução normativa, a captura seguida de eliminação, ou eliminação direta de espécimes animais, é apresentada como uma das definições de controle (BRASIL, 1967; IBAMA, 2006). Deve-se observar, entretanto, que a epígrafe 3º do artigo 4º desta instrução normativa especifica que a eliminação direta de indivíduos das espécies em questão, ou seja, a erradicação, só deverá ser efetuada quando tiverem sido esgotadas as medidas de manejo ambiental.

A erradicação de espécies exóticas foi tratada também no Decreto nº 4.339/2002. O item 2.VIII deste decreto preconiza que o poder público deverá determinar medidas para evitar a degradação ambiental, quando existir evidência científica de risco sério e irreversível à diversidade biológica. Nesse caso, considerando os impactos negativos causados por espécies exóticas invasoras pode-se considerar entre as medidas cabíveis a erradicação por estas colocarem em risco os demais componentes ambientais. O item 11.1.13 do mesmo decreto cita textualmente a recomendação de erradicação e o controle de espécies exóticas invasoras que possam afetar a biodiversidade (BRASIL, 2002b). Já a Resolução CONAMA nº 369/2006, em seu artigo 2º, reitera as disposições da Lei nº 4.771/1965, ao considerar de interesse social a erradicação de espécies exóticas invasoras, quando se mostrar necessária a sua adoção, para assegurar a proteção da integridade da vegetação nativa (BRASIL, 1965; CONAMA, 2006).

No que diz respeito ao enfrentamento por meio de ações de controle e erradicação, registra-se a incompatibilidade jurídica entre estas ações e a preservação de algumas espécies inclusas na lista *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES), assinada pelo Brasil em 1975 (BRASIL, 1975). Isso porque algumas das espécies inclusas nesta lista por causa da vulnerabilidade em seus habitats naturais foram introduzidas e estão tornando-se invasoras no território brasileiro (ex.: as espécies de cnidários *Tubastraea tagusensis* e *Tubastraea coccinea*).

A CBD recomenda a adoção do Princípio da Precaução no enfrentamento do problema de espécies exóticas invasoras, mas observa que a falta de certeza



científica não deve ser usada como justificativa para prorrogar ou deixar de implementar ações de erradicação, contenção ou controle. De forma análoga, a ação rápida para prevenir a introdução, o estabelecimento ou a expansão de uma espécie exótica invasora potencial é recomendada ainda que haja incerteza sobre seus impactos no longo prazo (UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - UICN, 2000). Registra-se então um potencial conflito entre o conteúdo do Decreto nº 4.339/2002, que recomenda a erradicação somente após a evidência científica de risco sério e irreversível à diversidade biológica, e a própria Convenção de Diversidade Biológica, que recomenda a adoção da precaução, ainda que haja incerteza científica. Com base no Princípio da Precaução, as decisões de manejo devem ser realizadas antes mesmo da absoluta certeza científica sobre se tal situação configuraria uma ameaça real ao ambiente, bastando a plausibilidade, fundamentada nos conhecimentos científicos disponíveis na época. O Princípio da Precaução traz, portanto, uma exigência de cálculo precoce dos potenciais perigos para a saúde ou para a atividade de cada um, quando o essencial ainda não surgiu (GODARD, 2004). Entretanto, deve-se observar que, em se tratando de elementos biológicos, a resposta às condições semelhantes não necessariamente é idêntica. As populações de uma mesma espécie apresentam respostas diferenciadas a condições ambientais diferentes, muitas vezes com diferenças muito sutis (LAWTON, 1999).

Alguns programas de erradicação de espécies exóticas invasoras podem incluir uma ampla diversidade de metodologias, por exemplo, técnicas de caça terrestre e/ou aérea, armadilhas com atrativo alimentar ou sexual, envenenamento em iscas ou corte e retirada direta. Entretanto, os programas não devem negligenciar o previsto no artigo 32º da Lei nº 9.605/1998 ou Decreto nº 6.514/2008, que tratam dos crimes relacionados aos maus-tratos de animais (BRASIL, 1998b; 2008). Esse tem sido um dos principais pontos de resistência da sociedade às ações de erradicação de espécies de fauna exótica invasora.

Consultas feitas em 2009 à Plataforma *Lattes* (CNPq) e a plataforma de literatura científica *ISI Web of Knowledge* confirmam a incipiência nacional do tema e a raridade de estudos científicos que efetivamente recomendem ações de controle e/ou erradicação de espécies exóticas invasoras no Brasil. Somente seis currículos de doutores foram detectados na Plataforma *Lattes* (CNPq). A situação agrava-se por causa do distanciamento entre os diversos atores envolvidos no processo. Nota-

se que uma parcela menor ainda dos resultados científicos é convertida em informações adequadamente encaminhadas aos órgãos de proteção do meio ambiente, da saúde humana e dos sistemas produtivos nacionais. Conseqüentemente, as poucas recomendações de erradicação circulam exclusivamente no meio acadêmico ou chegam tardiamente aos envolvidos com a tomada de decisão.

Apesar do volume crescente de estudos sobre bioinvasões, ainda existem muitas incertezas científicas (FACON *et al.*, 2005), tornando o tema um dos mais controversos da atualidade. Como saber se uma espécie exótica poderá causar impactos negativos sobre populações nativas ou ecossistemas? Por essa razão, alguns grupos argumentam que a detecção precoce, consorciada com as ações de controle, representa uma postura preventiva, eliminando a espécie exótica antes que ela comece a causar impactos (ex.: ZILLER; ZALBA; ZENNI, 2007). De acordo com essa linha de pensamento, não se pode esperar por provas concretas dos impactos para somente então iniciar as ações de controle. A demora pode fazer com que seja tarde demais para resolver o problema. O reconhecimento da importância de pequenos, embora crescentes, focos de espécies exóticas potencialmente invasoras é algo que ainda não foi incorporado à cultura brasileira de enfrentamento deste problema. Com poucas exceções, é dada atenção insuficiente ao desenvolvimento de uma estratégia eficaz para controlar a propagação das espécies exóticas.

A discussão sobre o controle e a erradicação de espécies exóticas traz à tona a discussão sobre a complexidade dos sistemas ecológicos. Essa complexidade materializa-se pela dificuldade em prever os efeitos de uma intervenção, assim como de estabelecer o limite entre quando iniciar a erradicação é uma medida precoce e quando adiar torna o controle impossível. Zavaletta, Hobbs e Mooney (2001) ressaltam a importância de ver o processo de erradicação como um todo, com efeitos positivos atrelados ao risco de efeitos negativos. Em um sistema complexo como o ecológico, a retirada de um componente, aqui representado pelas espécies exóticas invasoras, pode representar uma fonte de desequilíbrio tão séria quanto a introdução.

O Princípio da Precaução tem sido empregado por ativistas pró-erradicação (ex.: Instituto Hórus), que consideram que, dadas as dificuldades em conter espécies exóticas invasoras já estabelecidas, deve-se priorizar a rápida resposta a estas populações. Mas, de acordo com Godard (2004), a adoção do Princípio da

Precaução remete ao empenho no aprimoramento científico e tecnológico dos mecanismos de avaliação e gestão dos riscos. Considerando o exposto por Zavaletta, Hobbs e Mooney (2001), o mesmo princípio deveria ser usado como argumento para a cautela, uma vez que este princípio afirma que, na ausência da certeza científica formal, a existência de um risco de dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prever este dano. Esse argumento torna-se especialmente legítimo ao lembrarmos que a extinção, ainda que local, é para sempre, e que controlando focos nascentes de espécies exóticas, pode-se também estar fazendo uma leitura extremamente pontual do caso e, com isso, impedindo processos naturais da dinâmica das comunidades, de entrada e saída de espécies. Nesse contexto é importante destacar ainda que, apesar da ampla discussão sobre os conceitos de espécies exóticas, permanecem algumas incertezas sobre os aspectos temporais do conceito, ou seja, a partir de quando deixamos de considerar uma espécie como exótica ou nova na comunidade (DANSEREAU, 1957; ELTON, 1958; CRAWLEY *et al.*, 1997; LOMOLINO; RIDDLE; BROWN, 2006). Ao fazermos tal consideração devemos lembrar os fundamentos de biogeografia que destacam a importância de fenômenos de invasão biológica, neste caso, por razões naturais, para a manutenção de comunidades e ecossistemas (LOMOLINO; RIDDLE; BROWN, 2006). Mas, não podemos negligenciar o fato de que a taxa de introdução vem aumentando expressivamente como resultado das intervenções antrópicas e conseqüentemente tem levado ao alarme hoje estabelecido mundialmente.

Mas, agir sem observar as respostas do ambiente pode levar a maus investimentos de recursos humanos e financeiros. Ademais, independentemente do sucesso das ações de controle ou erradicação, uma intervenção inadequada pode colocar em risco outros componentes ambientais presentes no mesmo espaço físico. Rodriguez (2006), após ampla revisão bibliográfica apresentou exemplos e argumentos que demonstram a importância de espécies exóticas invasoras na manutenção de populações de espécies nativas endêmicas ou ameaçadas de extinção. Neste caso, apesar das espécies introduzidas serem capazes de causar alguns impactos ambientais negativos, elas também poderia facilitar e garantir a viabilidade de outras populações nativas a partir de processos como a modificação de habitat perturbado antropicamente, criação de novos habitats, enriquecimento nutricional do ambiente, diversificação de recursos alimentares e polinização. A

chave da questão está em organizar a estratégia de manejo de forma a enfrentar o problema e simultaneamente aumentar o conhecimento científico sobre o tema (RODRIGUEZ, 2006; ZALBA; ZILLER, 2007).

No contexto do manejo preventivo de espécies exóticas invasoras, uma linha crescente considera que a erradicação só pode acontecer antes do término da fase de estabelecimento e naturalização da espécie, ou seja, antes da espécie iniciar a sua dispersão e ser efetivamente constatada como espécie exótica invasora (ex.: ALLENDORF; LUNDQUIST, 2003; SAKAI *et al.*, 2001). A partir daí, seria aplicável somente controle do tamanho da população. Simberloff (2003) argumenta que o conhecimento integral da biologia de população das espécies invasoras não é necessário, em algumas circunstâncias, para o manejo e controle. Essa colocação vem sendo entendida como “atire primeiro, faça as perguntas depois”. Essa recomendação está de acordo com algumas experiências com ecologia de população. A melhor maneira de reduzir a probabilidade de que uma espécie exótica se torne invasora é eliminá-la, antes que ela tenha tempo para se tornar representativa na comunidade invadida, e que tenha capacidade de dispersar-se ou desenvolver adaptações que a permitam substituir as espécies nativas (ALLENDORF; LUNDQUIST, 2003). Entretanto, não podemos negligenciar o fato de que a entrada de uma nova espécie é algo inerente à dinâmica natural das comunidades (BEGON, 2006).

Como comentado anteriormente, a opinião pública deve ser considerada e incorporada ao processo de enfrentamento das espécies exóticas invasoras. Grupos de defesa dos direitos dos animais (ex.: Associação Nacional de Defesa dos Animais; Sociedade União Internacional Protetora Animais) baseiam-se no artigo 32º, da Lei nº 9.605/1998, sob a argumentação de que é crime ambiental maltratar animais para posicionar-se contra as ações de controle e erradicação de espécies exóticas invasoras. No entanto, na maioria dos casos, negligenciam os efeitos nocivos destas espécies sobre as demais, o que é considerado no artigo 37º da mesma lei. Essa situação pode ser ilustrada pelo posicionamento do grupo de defesa dos direitos dos animais no caso dos javalis, no Estado do Paraná (ex.: GNIPPER; JACOBS, 2009). Mas, este não é um posicionamento exclusivo de grupos ativistas de direitos dos animais brasileiros, conforme pode-se constatar no estudo realizado por Soulé (1990). É compreensível o posicionamento destes

grupos, especialmente se considerarmos os conflitos científicos, culturais, éticos e legais que envolvem a eliminação de organismos vivos.

O paradoxo das situações descritas ilustra o distanciamento entre a geração e a difusão do conhecimento científico no Brasil. Simultaneamente, evidencia-se a necessidade de incorporação da educação ambiental e adequada comunicação à sociedade sobre o que são espécies exóticas invasoras e quais são os seus riscos ao ambiente e à sociedade. A difusão das razões e das técnicas de manejo das espécies exóticas invasoras pode evitar que denúncias de controle destas sejam julgadas pela sociedade como crime ambiental, quando em verdade são ferramentas para a conservação da diversidade biológica. A adequada divulgação do tema é o envolvimento dos mais diversos segmentos da sociedade, que pode ajudar no estabelecimento de jurisprudência e regulamentação para o tema, tais como listas oficiais de espécies exóticas invasoras para referência pública, regulamentação para uso de espécies de valor comercial e análises de risco (ZILLER; ZALBA, 2007).

Nesta análise, torna-se relevante observar ainda que a IN IBAMA nº 141/2006 trata exclusivamente da fauna (IBAMA, 2006), evidenciando a inobservância de registros de espécies exóticas invasoras em quase todos os grupos biológicos existentes (ver PYSEK *et al.*, 2008).

### 3.3.5 Controle

O controle é aplicável às espécies exóticas invasoras quando estas estão dispersas em uma área suficientemente grande para que sua erradicação não seja viável tecnicamente ou economicamente em uma única etapa (NISC, 2003). O controle de espécies exóticas invasoras pode ser uma etapa de um plano de erradicação de longo prazo.

Tal como nas fases de enfrentamento anteriormente citadas, o controle das espécies exóticas invasoras que afetam a saúde pública recaem sobre a ANVISA, enquanto que a segurança e o abastecimento agropecuário é objeto de atenção do VIGIAGRO. Ao IBAMA cabe enfrentar o problema quando afeta os ecossistemas naturais, excetuando-se as Unidades de Conservação, que são de responsabilidade do ICMBio. As funções do IBAMA incluem ainda a avaliação de impactos ambientais e apuração técnica para a aplicação de penalidades cabíveis. Entretanto, sua atuação é parcialmente comprometida pela carência de recursos (BRANDÃO, 2006).

Tal fato reflete em parte o orçamento final do Ministério do Meio Ambiente, que tem sido considerado um dos menores volumes frente aos demais ministérios. Entretanto, há de se considerar que parte significativa dos recursos destinados às instituições deste ministério não é utilizada, com um índice geral de execução de apenas 54% do inicialmente previsto para os programas (DUTRA; OLIVEIRA; PRADO, 2006).

Apesar do amparo legal já estabelecido, o controle de espécies exóticas invasoras, assim como as ações de erradicação ainda encontram muitas dificuldades operacionais, especialmente pelas limitações tecnológicas. Tais limitações foram reconhecidas pelo Decreto nº 4.339/2002, que em seu item 13.2.7 apontou a necessidade de apoiar e promover o aperfeiçoamento de ações de prevenção, controle e erradicação de espécies exóticas invasoras. As dificuldades operacionais tornam-se maiores em ambientes aquáticos, por causa da fluidez do mesmo e às formas de reprodução dos organismos (BRASIL, 2002b).

Essas dificuldades operacionais são convertidas também em elevados custos financeiros. E, apesar do item 2.IX do Decreto nº 4.339/2002 considerar que a internalização dos custos deve se dar levando em conta o princípio do poluidor pagador<sup>17</sup>, registra-se que, até o momento, o poder público e os entes afetados pelos efeitos negativos de espécies exóticas invasoras têm arcado com os custos. Em parte, esse fato está relacionado com a dificuldade de se estabelecer uma relação denexo causal entre os danos e a presença de espécies exóticas invasoras, além disso, em alguns casos, não é possível identificar os vetores ou responsáveis pela introdução da espécie exótica. Essa dificuldade é uma realidade comum em casos de múltiplos vetores operantes na região. Ademais, o período de latência muitas vezes é longo o suficiente para que não seja possível a identificação do vetor de introdução (MATTHEWS; BRAND, 2005), dificultando a aplicação das sanções previstas na legislação.

O estabelecimento de sistemas de monitoramento é especialmente relevante no caso da necessidade de intervenções de controle e/ou erradicação. Estas atividades são especialmente difíceis em um ambiente fluido porque as intervenções apresentam limitações técnicas. Menções diretas e indiretas aos processos de

---

<sup>17</sup> De acordo com o princípio do poluidor pagador, em princípio, o poluidor deverá suportar o custo da poluição, respeitando interesse público e sem distorcer o comércio e os investimentos internacionais (MILARÉ, 2007; p. 771).

controle e erradicação das espécies exóticas invasoras são presentes na legislação brasileira, sendo a mais explícita a Instrução Normativa IBAMA nº 141/2006. Esta instrução normativa trata exclusivamente do controle e erradicação de fauna sinantrópica nociva, definida na mesma como aquela que interage de forma negativa com a população humana, causando-lhe transtornos significativos de ordem econômica ou ambiental, ou que represente riscos à saúde pública (IBAMA, 2006).

A falha na aplicação da legislação pertinente pode ser ilustrada pelo caso do mexilhão dourado (*L. fortunei*). Após a constatação da incapacidade dos órgãos ambientais do Estado do Rio Grande do Sul para elaborar e implantarem um plano de enfrentamento do problema, o Ministério Público Federal, propôs Ação Civil Pública (nº 2006.71.00.021446-8 – RS) que tornou réu o Estado do Rio Grande do Sul e o IBAMA. A ação teve como objetivo exigir destes a adoção de medidas de erradicação do mexilhão dourado no estado (BRASIL, 2006b).

Constata-se então que há legislação, mas nem sempre há cumprimento da mesma. O caso do mexilhão dourado, um dos poucos em que se registra a ação jurídica, levou a formação de uma força tarefa nacional após o alastramento da espécie pelas águas de mais de quatro estados (ver Portaria MMA nº 494/2003) (MMA, 2003b). A formação de uma força tarefa nacional foi o mecanismo proposto também para enfrentar a dispersão do mosquito *Aedes aegypt* causador da dengue e malária e da dispersão do molusco *A. fulica*. Entretanto, a implementação de forças tarefas visa exclusivamente enfrentar casos de espécies já amplamente dispersas pelo país. Deve-se pontuar ainda que o primeiro inventário nacional registrou mais de 500 espécies exóticas no país (MMA, 2006a), o que inviabiliza a implementação de ações por meio de forças tarefa para enfrentar cada uma delas.

Outro aspecto relevante é a internalização dos custos ambientais é prevista na legislação por meio do princípio de que o poluidor deverá suportar o custo da poluição. Mas como, em geral, a dispersão de espécies exóticas e os efeitos nocivos daquelas que se tornam invasoras são detectados somente a médio ou longo prazo, torna-se difícil comprovar a responsabilidade.

### 3.3.6 Monitoramento

No estabelecimento de uma estratégia de enfrentamento de bioinvasões, o monitoramento pode subsidiar a prevenção e a detecção precoce seguida de rápida

resposta, assim como o aprimoramento dos mecanismos e a tomada de decisão. Assim, o monitoramento pode ser direcionado às espécies reconhecidas ou potencialmente invasoras, as rotas e vetores ou as áreas ou componentes ambientais de maior vulnerabilidade.

O Brasil é um dos maiores países do mundo, com mais de 7.000 km de litoral, além de possuir em seu território 89 portos comerciais e terminais especiais (de petróleo, industriais e outros), dos quais 17 dos 22 mais importantes em volume de carga e descarga são marítimos (SILVA *et al.*, 2002). Estas características já evidenciam a dificuldade de monitoramento preventivo. É fato consumado a incapacidade nacional de monitorar todas as suas portas de entrada e saída, menos ainda a circulação doméstica. A este fato, somam-se as lacunas de conhecimento da biodiversidade nacional, evidenciada pela identificação das áreas prioritárias para conservação, consolidado em MMA (2002). O que reforça a relevância de um sistema de monitoramento baseado em prioridades. A argumentação baseia-se ainda no fato de que o estabelecimento de uma nova espécie na comunidade é fortemente influenciado pela pressão de propágulo, que está relacionada com a utilização de rotas recorrentes. O monitoramento precisa ser implantado ainda como uma ferramenta de avaliação das ações implantadas. Quando uma espécie com potencial invasor é detectada, é fundamental que haja um plano de contingência que viabilize a tomada de decisões e ação imediatas. Seria igualmente importante que esse plano de contingência incluía atividades de comunicação ao público e à imprensa, e uma fase de monitoramento para verificação da eficiência da ação de erradicação, assim como dos impactos causados ao ambiente.

O Programa Global de Gerenciamento de Água de Lastro (*GloBallast*) foi estabelecido a partir destes princípios. No Brasil, o programa é implantado com a colaboração entre instituições nacionais (ex.: Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ e Autoridade Marítima) e internacionais (ex.: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD e do Fundo para o Meio Ambiente Global - GEF) (LEAL-NETO; JABLONSKI, 2002; 2004; SILVA *et al.*, 2002). Tal atuação é amparada por acordos internacionais e pela legislação nacional. Entretanto, observa-se que o esforço é direcionado apenas para um dos vetores operantes de introdução de espécies exóticas. A situação é menos estruturada no contexto de vias terrestres, especialmente porque a malha viária é muito maior e mais complexa, além do fato do país apresentar uma ampla fronteira terrestre não monitorada. Desta



forma, o aprimoramento deste sistema de detecção e monitoramento passa necessariamente pela consolidação de informações sobre as rotas e vetores operantes, envolvendo não só as instituições de pesquisa, mas também entidades internacionais ligadas ao comércio, a Autoridade Marítima, INFRAERO, Polícia Federal e as agências reguladoras de transporte.

No Brasil, são raros os programas ou ações de enfrentamento das bioinvasões com uma estrutura semelhante a do GloBallast. Mesmo nos casos de introdução intencional de espécies exóticas para fins comerciais, a estrutura, quando implantada, é precária. A preocupação com o aprimoramento do monitoramento também foi evidenciada no Decreto nº 4.339/2002. A consolidação de ações voltadas ao aprimoramento dos mecanismos de monitoramento ainda são incipientes. Um dos principais esforços neste sentido foi a criação de programas de biodiversidade (ex.: Programa Nacional da Diversidade Biológica – PRONABIO, instituído pelo Decreto nº 4.703/2003) (BRASIL, 2003b). Registra-se ainda a contribuição de pesquisas científicas sobre espécies ou grupos específicos para o aprimoramento e a regulamentação dos sistemas de monitoramento, como pode ser ilustrado pelo caso da macroalga *Kappaphycus alvarezii* (CASTELAR; REIS; BASTOS, 2009; IBAMA, 2008c; LOUREIRO; REIS; CRITCHLEY, 2010).

A implementação de monitoramento de espécies exóticas aquáticas foi previsto também na Instrução Normativa Interministerial nº 06/2004, no âmbito das ações do GloBallast. Mas, esses monitoramentos, quando efetivamente realizados não tornam públicos seus resultados com periodicidade suficiente para que sejam efetivamente empregados em ações preventivas, de controle ou de erradicação de espécies exóticas que venham colocar em risco os ambientes. De acordo com a Lei nº 6.938/1981 cabe ao Governo Federal, por meio de seus entes, informar sobre as tarefas relacionadas a preservação e proteção do meio ambiente, incluindo-se entre estas tarefas a de monitoramento (BRASIL, 1981; IBAMA, 2007).

As demandas governamentais (legais e institucionais) de monitoramento foram descritas por Dias (2001), que destacou entre outras questões as falhas na implementação e divulgação de dados de monitoramentos no Brasil e a necessidade premente de implementação de sistemas integrados de monitoramento.

As preocupações com as deficiências de monitoramento identificadas no final da década de 1990 materializaram-se como parte do conteúdo do Decreto nº 4.339/2002. No componente 4 desse decreto, é previsto a elaboração de ações

cujos objetivo é estabelecer formas para o desenvolvimento de sistemas e procedimentos de monitoramento direcionados para a prevenção e a mitigação de impactos sobre a biodiversidade. Destaca-se então como um dos objetivos específicos o desenvolvimento de metodologias e de indicadores para o monitoramento dos impactos ambientais causados pela introdução de espécies exóticas invasoras (BRASIL, 2002b).

### 3.3.7 Planejamento e manejo estratégico

Como apontado anteriormente, o Brasil possui diversos instrumentos legais correlatos ao tema, assim como instituições da esfera federal com o manejo das espécies exóticas invasoras. Mas, inexistente uma estrutura formal consolidada em uma Política Pública (OLIVEIRA; MACHADO, 2009).

Existem esforços voltados para a pesquisa, capacitação técnica, educação e informação pública, mas não existem pontes sólidas que garantam a conexão entre estas atividades. Existem ainda falhas operacionais, institucionais e legais em todas as etapas de enfrentamento do problema. Há necessidade de implementação de uma gestão da estratégia nacional, capaz de articular os diferentes setores envolvidos, ajustar os arcabouços institucional e legal, bem como aprimorar o emprego de recursos humanos e financeiros.

Independente do foco de atuação, o principal articulador nacional sobre a temática das espécies exóticas invasoras é o Ministério do Meio Ambiente, que têm buscado estabelecer um marco integrador dos seguimentos envolvidos, tendo como principal ação o desenvolvimento de uma estratégia nacional. Entretanto, as ações iniciais de condução parecem negligenciar aquilo que é considerado por muitos como um dos componentes de maior importância na sua estruturação: a formação de um conselho articulador e integrador composto por elementos inter-setoriais (ex.: ZILLER; ZALBA; ZENNI, 2007). Tal pressuposto, apesar de ter espaço previsto nas funções institucionais do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), apresenta um envolvimento incipiente e limitado diante da dimensão crítica da questão. Durante algum tempo, especialmente entre 1984 e 1986, o CONAMA conseguiu desempenhar o papel de articulador das diversas áreas de governo no espaço ambiental estatal, procurando fomentar e implementar a co-responsabilidade das suas políticas ambientais (CAPOBIANCO, 1997). Entretanto, desde que tornou-

se subordinado ao Conselho Superior do Meio Ambiente, o CONAMA tornou-se um órgão consultivo com funções concentradas nas discussões em torno de normas e procedimentos ambientais (MACHADO, 2000). Ademais, a formação do Grupo Técnico de discussão polarizou-se na questão de introduções de espécies exóticas da fauna aquática, negligenciando aspectos mais amplos do problema. O insucesso do grupo foi consolidado pelas incessantes revisões das normas correlatas e por constantes adiamentos nas reuniões do conselho, resultando no esvaziamento do mesmo.

O principal esforço documentado para mudar esta realidade foi a consolidação da proposta de texto-base para a definição Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras<sup>18</sup>, no âmbito da Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO) (CONABIO, 2009a; 2009b). Entretanto, deve-se considerar os objetivos, a competência e a capacidade operacional da CONABIO, face a abrangência e complexidade do problema abordado. A CONABIO foi instituída principalmente para responder às crescentes preocupações do País com a perda de sua biodiversidade e ao atendimento aos compromissos firmados na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) (CONABIO, 2009c; 2009d). Assim, sua competência está relacionada com a promoção da efetiva conservação da biodiversidade brasileira, por meio da implementação da Política Nacional da Biodiversidade e da Convenção sobre a Diversidade Biológica e suas ações se dão por meio do apoio à pesquisa, conservação, uso sustentável, monitoramento, avaliação, prevenção e mitigação de impactos e a repartição de benefícios derivados de seu uso (CONABIO, 2009c; 2009d).

O Decreto nº 4.703/2003, que a instituiu, incluiu em sua composição, representantes de órgãos e organizações da sociedade civil de seguimentos relacionados a saúde, desenvolvimento econômico e integração nacional (ex.: Ministério da Saúde, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e Ministério da Ciência e Tecnologia), dando assim indicativos da abrangência de suas intervenções e da multidisciplinaridade preconizada quando da proposição de um desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2003b). Como já pontuado, apesar do problema de espécies exóticas invasoras necessariamente perpassar questões

---

<sup>18</sup> A consolidação da Estratégia Nacional constitui-se em um importante marco no processo nacional de enfrentamento das bioinvasões. Entretanto, ela não constitui ato de formulação de uma política pública, que no Brasil, usualmente se dá forma de uma Lei sancionada pelo Presidente da República, após um Projeto de Lei ter sido debatido ao longo do processo legislativo e transformado em Lei aprovada pelo Congresso Nacional.

biológica, ela não se encerra e nem inclui exclusivamente às questões de biodiversidade. Dessa forma, considera-se que apesar da composição, nos atuais moldes, a CONABIO não apresenta competências suficientes para tratar da questão, especialmente porque parte expressiva dos impactos decorrentes de bioinvasões dá-se sobre bens, recursos humanos e a saúde.

Apesar do curto prazo desde o início dos trabalhos do grupo técnico, importantes passos foram estabelecidos em direção a um planejamento e ao efetivo enfrentamento do problema, apontando para um novo momento, marcado pela definição e divulgação de terminologia a ser adotada, estabelecimento das prioridades e das linhas gerais da estratégia nacional (CONABIO, 2009a; 2009b). Ainda que a estratégia nacional proposta ainda não tenha sido estabelecido como um documento executivo, ela expressou uma das maiores preocupações das instituições envolvidas com o enfrentamento das espécies exóticas invasoras, a alocação de recursos. A alocação de recursos para o enfrentamento das espécies exóticas é uma situação conflituosa em muitos dos países em desenvolvimento (DI PAOLA; KRAVETZ, 2004; MILLER; GUNDERSON, 2004; STEIN, 2004). Mesmo entre os países desenvolvidos são raros os casos de sucesso desta gestão. Uma alternativa para a redução deste conflito tem sido a alocação de recursos em um comitê gestor, representado por parte expressiva das instituições envolvidas na questão. A questão de recursos é na verdade somente mais um dos elementos conflituosos diante de uma situação complexa e polêmica, que não possui no Brasil arena adequada de discussão por causa da ausência de uma instituição integradora.

### 3.4 Conclusão

O arcabouço institucional brasileiro de enfrentamento das bioinvasões apresenta algumas fraquezas, dentre as quais destacamos: (i) a desarticulação interinstitucional; (ii) a fragmentação e a dispersão dos esforços empreendidos; (iii) a sobreposição de responsabilidades e funções, que contribui para o conflito interinstitucional. Tais fraquezas refletem conflitos interinstitucionais resultantes da carência de amparo legal adequado das instituições e de processos históricos de reordenamento da estrutura organizacional da administração pública, como por exemplo, a extinção e/ou mudança de nome de órgãos da administração pública direta.

O Brasil apresenta um sistema normativo de enfrentamento das bioinvasões complexo e fragmentado. Existem instrumentos que permitem aos órgãos ambientais instituir mecanismos de prevenção, controle, erradicação e monitoramento. Entretanto, por diversas razões estes mecanismos não estão sendo plenamente empregados para a proteção dos ecossistemas, recursos naturais, dos sistemas produtivos e da saúde humana. Em grande medida, a fragilidade do arcabouço jurídico aplicável parece refletir a distância entre este e os conhecimentos científicos que vem sendo gerados e deste com o arcabouço institucional brasileiro. Tais características remetem diretamente aos traços da administração pública brasileira.

## 4 EXPERIÊNCIAS E ACORDOS INTERNACIONAIS COM ESPÉCIES EXÓTICAS

Este capítulo objetiva analisar as experiências e as influências internacionais no processo brasileiro de enfrentamento das bioinvasões. O capítulo dividido, em duas seções, apresenta na primeira delas uma descrição das experiências adquiridas pela África do Sul, pelo Estados Unidos da América e pela Nova Zelândia no enfrentamento das bioinvasões. Ao descrever as experiências de outros países no enfrentamento das espécies exóticas invasoras, busca-se estabelecer um contraponto com o quadro brasileiro, apresentado no Capítulo 3. Já na segunda seção, será analisado o conteúdo, a operacionalização e as influências da *Convention on Biological Diversity* (CBD) e do *International Plant Protection Convention* (IPPC) sobre o processo brasileiro de resposta às bioinvasões. A partir da análise desses dois acordos, que são considerados alguns dos mais importantes que o Brasil é signatário sobre o tema, o estudo buscará evidenciar que avanços e limitações no enfrentamento do problema podem decorrer da governança internacional estabelecida a partir deste tipo de acordo.

### 4.1 Três experiências de enfrentamento das espécies exóticas invasoras

#### 4.1.1 África do Sul

A África do Sul é o país com a 25<sup>o</sup> maior área territorial do mundo, com aproximadamente 1.219.900 km<sup>2</sup>, distribuídos em nove províncias<sup>19</sup>. Assim como muitos outros países da África, a África do Sul foi submetida a um longo regime colonial europeu, iniciado no século XVII (MEREDITH, 2006). No início do processo de colonização, o país viveu a sua primeira onda de introduções biológicas, quando os europeus investiram massivamente no continente e introduziram intencionalmente e acidentalmente dezenas de espécies (RICHARDSON *et al.*, 2003). A África do Sul é atualmente uma das grandes potências econômicas em desenvolvimento, fazendo

---

<sup>19</sup> Divisão política do território nacional equivalente aos estados brasileiros (SOUTH AFRICA, 1996).

parte do bloco econômico G-13, que reúne os países com as maiores economias mundiais (PAYNE, 2008; WORLD TRADE ORGANIZATION – WTO, 2008a). A representatividade do país no cenário econômico mundial pode ser ilustrada pela ordem de grandeza dos valores exportados e importados pelo país nos últimos anos, conforme apresentado na Figura 9.

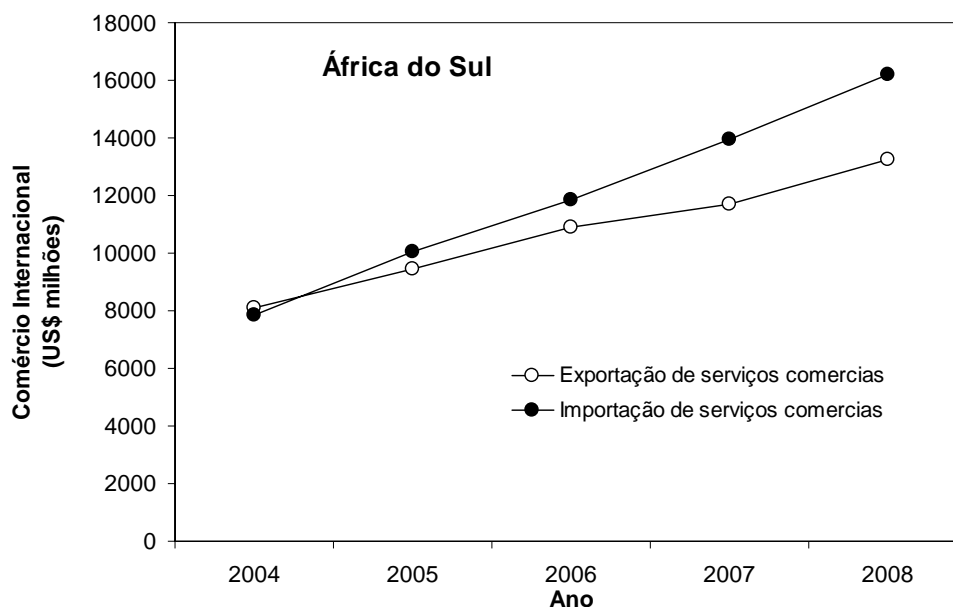


Figura 9 - Comércio internacional (serviços comerciais<sup>20</sup>) da África do Sul (WTO, 2009a).

No contexto do presente estudo, destaca-se o fato de que as relações comerciais entre Brasil e África do Sul foram da ordem de US\$ 2,3 bilhões, em 2007 (WTO, 2008a). Desde então, estes países vêm cooperando para ampliar o comércio entre si.

Ao assumir tal posição econômica, a África do Sul, assim como os seus parceiros comerciais ampliam o potencial de introdução de espécies exóticas, tanto intencionalmente, quanto acidentalmente. Tal constatação assume contornos mais preocupantes quando tomamos como pano de fundo o fato de que o país apresenta um dos mais altos índices de diversidade mundial e detêm uma das mais ricas floras do continente africano, com mais de 20.300 espécies (CUMMING, 2007; MALCOLM; MARKHAM, 2000).

<sup>20</sup> Categoria comercial instituída pela *World Trade Organization* (WTO), que é considerada uma das mais amplas pela instituição. A categoria contempla todo o intercâmbio de transporte, viagens (turismo, cultura e lazer), construção, comunicação e serviços financeiros (WTO, 2008a; 2008b).

Em grande parte, por esta razão, a conservação da biodiversidade é citada como a principal justificativa para a implementação de ações voltadas ao enfrentamento das espécies exóticas na África do Sul (ver RICHARDSON *et al.*, 2003; STEIN, 2004). Mas, existem também importantes ações sendo conduzidas no país para enfrentar as espécies exóticas invasoras que causam danos aos sistemas produtivos e recursos naturais, com reconhecida importância econômica (RICHARDSON *et al.*, 2003).

O país possui os poderes executivo, legislativo e judiciário, cujas demandas e autoridades são equivalentes às instituídas aos mesmos poderes no Brasil. Com o advento de tornar-se uma república presidencialista democrática em 1994, a África do Sul começou uma série de importantes reformas em sua estrutura legislativa, que culminou no estabelecimento de uma nova constituição e estabeleceu uma nova política ambiental, além de instrumentos normativos específicos sobre o tema. A principal delas foi a *National Environmental Management Act* (NEMA) nº 107/1998<sup>21</sup>, que consolidou estas mudanças em um estatuto de manejo e proteção ambiental. Ao fazê-lo, esta lei reconheceu a área ambiental como estratégica para o país e para atender aos princípios constitucionais requereu que as três esferas do governo, nacional, provincial e municipal, cooperassem entre si (SOUTH AFRICA, 1996; 1998a). A NEMA nº 107/1998 destaca-se ainda por buscar a organização da administração e execução dos demais instrumentos legais de gestão ambiental do país (SOUTH AFRICA, 1996; 1998a).

Ao analisar especificamente a estrutura sulafricana de resposta aos riscos e impactos decorrentes da presença de espécies exóticas invasoras em seu território, nota-se que não há uma política pública nacional ou uma estratégia nacional de enfrentamento deste problema instituída sob a forma de um instrumento legal, apesar de haver diversos instrumentos normativos e instituições nacionais correlatas ao tema.

A legislação nacional relacionada ao tema é substancialmente fragmentada e descoordenada, inexistindo uma abordagem compreensiva ou holística do problema. Assim, os instrumentos, cujas funções são regulamentar a conduta humana e das instituições, falham em seus fundamentos. Como observado por Stein (2004) e por Stoett (2009a), existem múltiplos estatutos, que são administrados por um número

---

<sup>21</sup> Apesar de ser datada como avaliada pelo presidente em 19/11/1998, a NEMA só foi publicada na Gazette de 29/01/1999.



diverso de instituições governamentais nos níveis provincial e nacional. Apesar de interdependentes, estes níveis governamentais norteiam-se e assumem posições, em muitos casos, independentes e/ou concorrentes, contrariando assim os princípios constitucionais de colaboração entre os entes governamentais (SOUTH AFRICA, 1998a). Como mencionado anteriormente, um dos pontos louváveis da NEMA é a previsão de articulação entre as esferas de poder público na busca do equacionamento dos problemas ambientais. E, apesar deste instrumento ser visto como um referencial na gestão de todos os demais instrumentos de gestão ambiental do país, registra-se a existência, ainda em vigor, de instrumentos que reforçam a fragmentação e os conflitos institucionais, por exemplo, o *Environmental Conservation Act* nº 73/1989 (SOUTH AFRICA, 1989). Um importante ponto é que as províncias possuem legislações, critérios, nomenclaturas e abordagens absolutamente distintas, tanto para introduzir novas espécies em seus territórios, quanto para manejar as espécies exóticas registradas nas mesmas. Em parte, a situação reflete a estrutura governamental instituída pela Constituição Federal da África do Sul, que atribuiu os poderes e responsabilidades aos entes da federação (Estado, províncias e governo local). Com tais poderes, as províncias devem gerir com plenos poderes os elementos públicos em seus territórios, excetuando-se aqueles definidos como de caráter estratégico pela Constituição Federal (SOUTH AFRICA, 1996).

O poder executivo federal é representado pela presidência e pelos departamentos nacionais, que equivalem aos ministérios no Brasil. Tais departamentos possuem dotações orçamentárias, objetivos e metas específicas. Para a execução dos planos e programas, os departamentos possuem instituições especializadas, que foram definidas pela Constituição Federal como responsáveis pelo suporte à governança democrática do País (SOUTH AFRICA, 1996).

A partir da análise dos instrumentos normativos, que serão mais detalhadamente tratados ao longo da seção, constatou-se que a legislação sulafricana que trata do tema é baseada na resposta reativa, ou seja, foca nas ações de controle e erradicação das espécies exóticas consideradas problemáticas. São raras as menções aos mecanismos de prevenção como forma de enfrentamento do problema.

Ao reconhecer as relações danosas estabelecidas com as espécies exóticas invasoras, a legislação sulafricana o fez relacionando-as quase exclusivamente com

os impactos negativos a biodiversidade e aos sistemas produtivos. Assim, a legislação correlata torna-se fundamentalmente ambiental, negligenciando, pelo menos em grande parte, os impactos relacionados à saúde humana e aos bens humanos. Tal fato pode ser evidenciado também na Tabela 4, que apresenta os principais instrumentos normativos aplicáveis, no território da África do Sul. Duas características marcam a legislação sulafricana analisada: (i) a maioria dos instrumentos aplicáveis é datada de mais de uma década atrás, quando o assunto, espécies exóticas invasoras, era extremamente incipiente e apesar das modificações que eles sofrerão ao longo dos anos, muito pouco afeta efetivamente o assunto em tela e; (ii) tal como no caso do Brasil, há um longo período entre a instituição e a efetivação destes instrumentos.

Tabela 4 Principais instrumentos normativos da África do Sul aplicáveis ao assunto em tela (continua)

<b>Instrumento</b>	<b>Entrada em vigor</b>	<b>Assunto</b>	<b>Referência</b>
<i>National Environmental Management: Biodiversity Act</i> n° 10 (NEMBA)	07/06/2004	Manejo e conservação da biodiversidade	(SOUTH AFRICA, 2004)
<i>National Environmental Management Act</i> n° 107	19/11/1998	Estabelece as diretrizes nacionais de gestão ambiental.	(SOUTH AFRICA, 1998a)
<i>National Forest Act</i> n° 84	20/10/1998	Estabelece o código florestal nacional.	(SOUTH AFRICA, 1998b)
<i>National Water Act</i> n° 36	26/08/1998	Estabelece um novo código de gestão e uso dos recursos hídricos nacionais.	(SOUTH AFRICA, 1998c)
<i>Marine Living Resources Act</i> n° 18	27/05/1998	Estabelece diretrizes para o manejo e exploração de recursos marinhos vivos	(SOUTH AFRICA, 1998d)
<i>Animal Disease Act</i> n° 18	19/04/1991	Prevenção e controle de pragas incidentes sobre animais de interesse pecuário.	(SOUTH AFRICA, 1991)
<i>Environmental Conservation Act</i> n° 73	01/06/1989	Estabelece a política nacional para conservação.	(SOUTH AFRICA, 1989)
<i>Agricultural Pest Act</i> n° 36	13/04/1983	Prevenção e controle de pragas agrícolas	(SOUTH AFRICA, 1983a)
<i>Conservation of Agricultural Resource Act</i> n° 43	21/04/1983	Controle de plantas que tornaram-se pragas em locais específicos.	(SOUTH AFRICA, 1983b)

Tabela 4 Principais instrumentos normativos da África do Sul aplicáveis ao assunto em tela (conclusão)

Instrumento	Entrada em vigor	Assunto	Referência
<i>Plant Improvement Act</i> n° 53	29/03/1976	Controla as condições de comercialização de certas plantas no país.	(SOUTH AFRICA, 1976)
<i>Hazardous Substances Act</i> n° 15	26/03/1973	Controlar a entrada, armazenamento, comércio e uso de substâncias perigosas	(SOUTH AFRICA, 1973)
<i>Mountain Catchment Areas Act</i> n° 63	07/10/1970	Estabelece diretrizes para conservação, uso, manejo e controle das áreas naturais situadas em regiões montanhosas do país.	(SOUTH AFRICA, 1970)

A NEMA n° 107/1998 não trata especificamente de espécies exóticas invasoras, mas oferece mecanismos de atuação às instituições que devem implementar e articular ações voltadas ao manejo destas espécies. Em sua concepção, a prioridade da NEMA é garantir o desenvolvimento sustentável do país (SOUTH AFRICA, 1998a), o que não pode ser integralmente alcançado quando registra-se um crescente número de espécies exóticas invasoras cujos impactos incluem a perda de biodiversidade, redução da disponibilidade de recursos naturais, prejuízos à economia e riscos à saúde humana. Este instrumento estabeleceu também o princípio da precaução como diretriz básica para a tomada de decisões governamentais nacionais. A NEMA n° 107/1998 estabeleceu também as funções do *South African National Biodiversity Institute* (SANBI), que é a principal instituição voltada à proteção e manutenção da biodiversidade no país (SOUTH AFRICA, 1998a).

O Capítulo 6 da NEMA n° 107/1998 trata especificamente da incorporação da legislação ambiental internacional à legislação doméstica (SOUTH AFRICA, 1998a). Isso inclui acordos internacionais como a *Convention on Biological Diversity* (CBD), que a África do Sul tornou-se signatária em 1995. Objetivando atender os compromissos firmados pelo país a partir da assinatura da CBD, foi elaborado o *White Paper on the Conservation and Sustainable use of South Africa's Biological Diversity* (SOUTH AFRICA, 1997a). O documento teve como objetivo compatibilizar as políticas e estratégias nacionais aos objetivos preconizados na CBD, demandando assim ações de enfrentamento das espécies exóticas invasoras. Mas,

infelizmente, uma análise deste documento permite constatar que há grande diferença entre a concepção e a execução das estratégias de manejo e conservação da biodiversidade sul-africana (SOUTH AFRICA, 1997a).

Na literatura científica, quando se discute a importância e a funcionalidade da CBD, usualmente destaca-se a visão holística do documento (ex.: KOTZE; DUPLESSIS, 2006; SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000). Mas, tal aspecto não foi um referencial incorporado à legislação sul-africana. Por não ter havido uma orientação geral, as províncias, ao começarem a tratar da questão das bioinvasões adotaram termos e conceitos que julgavam adequados, que em muitos casos eram diferentes entre si e diferentes daqueles adotados pelo governo federal sul-africano. O *White Paper on the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity* descreveu como alienígena os organismos como plantas, animais e microrganismos que não são naturais de uma área e que são deliberadamente ou acidentalmente introduzidos pelo homem em ecossistemas fora de sua distribuição natural. Este documento divide ainda os organismos alienígenas em duas categorias. Em uma categoria inclui-se aquelas que são problemáticas ou prejudiciais, ou seja, aqueles que causam impactos negativos à biodiversidade e, em outra categoria, inclui-se aqueles que são benignas e tem usos conhecidos (SOUTH AFRICA, 1997a). Pela redação vigente, o foco na proteção da biodiversidade negligencia outros riscos advindos de introduções biológicas, como os impactos à saúde humana e aos sistemas produtivos.

Já a *Agricultural Pest Act* nº 36/1983, que regula a importação de bens na África do Sul e, neste caso, regula também a entrada de animais exóticos por estes serem considerados bens controláveis, define animal exótico como membro vertebrado do reino animal, incluindo os ovos destes vertebrados, que não é nativo da República da África do Sul (SOUTH AFRICA, 1983a). Mas, a definição exclui expressamente os animais listados na *Livestock Improvement Act* nº 25/1977 (SOUTH AFRICA, 1977), assim como os peixes listados na *Sea Fishery Act* nº 12/1988 (SOUTH AFRICA, 1988). Isto posto, além de trazer mais conflitos às questões conceituais, a *Agricultural Pest Act* nº 36/1983 deixa importantes brechas no processo de controlar a introdução de espécies exóticas no país (SOUTH AFRICA, 1983a). Pelo analisado, verifica-se um grave conflito conceitual causado pela inexistência de um esforço institucional de organização do conceito ou revogação expressa de termos considerados inadequados ou conflitantes.

Até o ano de 2007, a África do Sul não possuía uma avaliação nacional da capacidade de enfrentamento das espécies exóticas, assim como também não havia um banco de dados sistematizado ou uma avaliação sistematizada da situação das espécies exóticas e seu *status* de invasibilidade no país. Um esforço para preencher esta lacuna de conhecimento materializou-se com a publicação capitaneada pela SANBI (MUSIL; MACDONALD, 2007). Mas, os produtos deste esforço ainda não se materializaram de forma sistematizada.

O *White Paper on the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity*, assim como outros estudos científicos desenvolvidos no país (ex.: HOLMES *et al.*, 2000; MGIDI *et al.*, 2007; VAN WILGEN; RICHARDSON; LAARD, 2008), contemplaram alguns pontos relevantes, por exemplo, mapeamento inicial das espécies exóticas presentes no país, alguns dos principais componentes socioambientais afetados e as áreas críticas para a conservação no país. Um levantamento na base de dados *ISI Web of Knowledge* nos permite constatar o crescente número de publicações sobre as bioinvasões no país. São registradas mais de 250 publicações, que contemplam aspectos relevantes para o enfrentamento das bioinvasões, por exemplo, novas ocorrências, distribuição espacial de espécies exóticas no país, identificação de componentes ambientais afetados e resultados pontuais dos esforços nacionais de enfrentamento das bioinvasões (CILLIERS, NESER, 1991; FOXCROFT; RICHARDSON; WILSON, 2008; HOLMES *et al.*, 2008; MGIDI *et al.*, 2007; VAN WILGEN; VAN WYK, 1999;). Entretanto, o levantamento focando especificamente no manejo de espécies exóticas no país registrou 20 estudos, sendo o primeiro deles em 1999 (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2009). Há notável crescimento do interesse científico local pelo manejo estratégico destas espécies, o que pode ser constatado pelos registros apontados na Figura 10, que apresenta o número de publicações por ano.

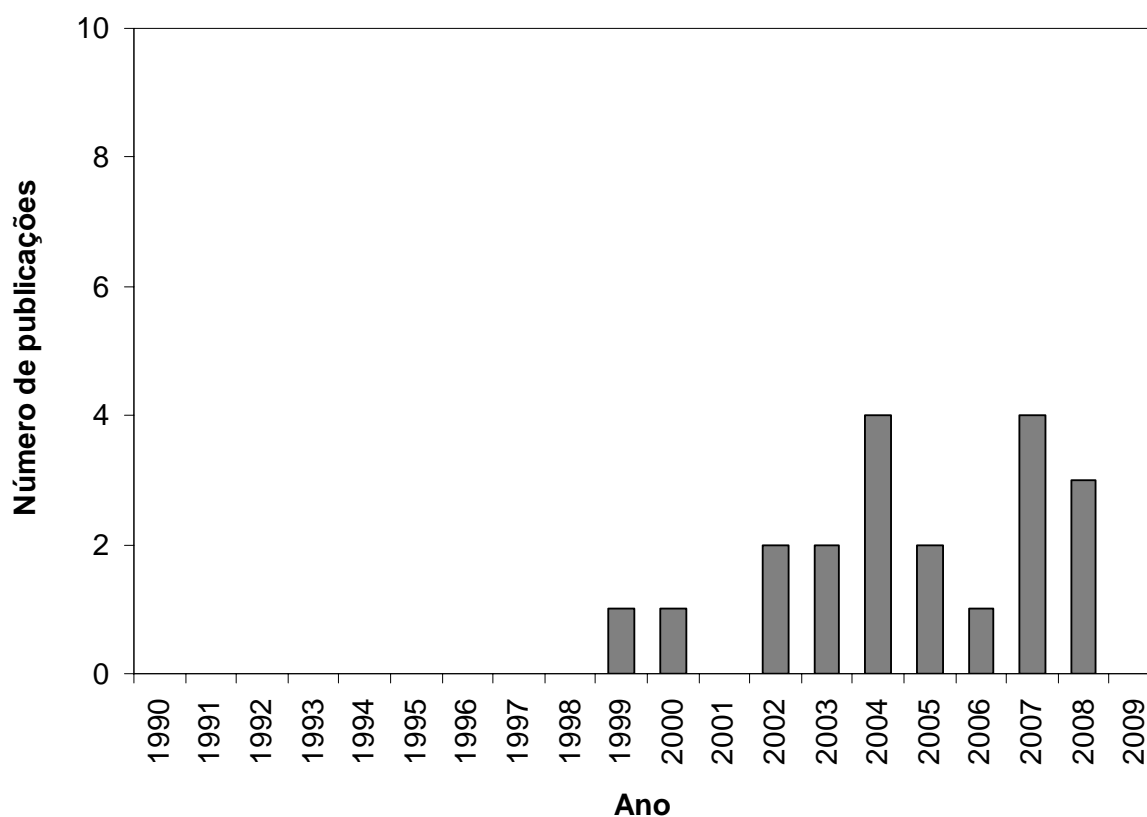


Figura 10 - Número de publicações sobre manejo estratégico de espécies exóticas invasoras na África do Sul por ano<sup>22</sup> (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2009).

A maioria das publicações, que tratava do manejo de espécies exóticas, focava exclusivamente nas interfaces entre a presença de espécies exóticas invasoras e a biodiversidade ou recursos naturais com usos econômicos (ex.: FOXCROFT; RICHARDSON; WILSON, 2008; HOLMES *et al.*, 2008; MCCONNACHIE *et al.*, 2003). Consequentemente, há carência de uma abordagem holística do problema e que permita identificar quais são as espécies bem conhecidas, os ambientes invadidos e os componentes ambientais afetados, para que aí então se definam ações e campos acadêmicos prioritários. Além disso, permanece a deficiência nacional de conhecer integralmente a própria capacidade de resposta ao problema.

Um ponto notável na interface entre os estudos sobre a biodiversidade e sobre as invasões biológicas na África Sul é o desequilíbrio entre esforço científico dedicado aos estudos sobre a vegetação em detrimento de todos os outros grupos taxonômicos (ver PYSEK *et al.*, 2008). As consequências tornam-se evidentes nas

<sup>22</sup> Dados apresentados para o ano de 2009 limitam-se aos disponíveis até o mês de outubro de 2009.

ações de manejo e conservação da biodiversidade. Essa diferença não é resultado das abordagens recentes, mas sim de um histórico de pesquisas do país. O conhecimento sobre a biodiversidade vegetal do país é resultante de mais de 90 anos de pesquisa realizado por especialistas de diversos institutos como *Botanical Research Institute*, *Plant Protection Research Institute* e *Weather Bureau*. Este conhecimento contempla não só a flora nacional, mas também as espécies exóticas, os ambientes invadidos e as medidas necessárias para enfrentá-las (RICHARDSON *et al.*, 2003).

Muitos animais foram introduzidos na África do Sul, mas poucos se tornaram invasores, talvez por essa razão, não há se quer conhecimento exato de quais as espécies da fauna foram introduzidas intencionalmente e/ou acidentalmente (MUSIL; MACDONALD, 2007; WILLIS; MORTEL, 2007). Uma dos poucos estudos que buscou sistematizar os registros de espécies exóticas da fauna na África do Sul foi o de Zimmermann (2004). Esse estudo citou a ocorrência de 25 espécies de moluscos, 24 espécies de aranhas, 15 espécies de aves e 26 espécies da fauna aquática. Além disso, o estudo forneceu uma lista de alguns estudos publicados nas últimas três décadas sobre a fauna exótica presente na África do Sul. Os problemas mais sérios com introduções de espécies de fauna são registrados em rios, onde mais de 60 % da fauna aquática dos rios é ameaçada por peixes exóticos (RICHARDSON *et al.*, 2003; STEIN, 2004).

O desbalanceamento constatado, em parte, reflete a percepção de que as espécies vegetais exóticas invasoras são mais problemáticas do que as demais espécies exóticas para o país. Esta percepção é resultante, principalmente, dos efeitos documentados de espécies vegetais exóticas invasoras na redução da disponibilidade de recursos hídricos e na inviabilidade de rios e lagos por macrófitas (RICHARDSON; VAN WILGEN, 2004).

Como discutido no capítulo anterior, a prevenção da introdução de espécies exóticas está atrelada aos processos de introdução intencional e acidental. Na África do Sul, constata-se a existência de alguns instrumentos que, por interpretação jurídica, respaldariam ações preventivas das autoridades. Entretanto, o foco restringe-se a prevenção das introduções intencionais. Excetuando-se acordos internacionais incorporados a legislação doméstica, como é o caso da CBD, este país não dispõe de instrumentos que textualmente demande a prevenção da introdução de espécies exóticas invasoras.

A análise aqui realizada evidencia que, o foco quase exclusivo do governo sulafricano nos problemas contemporâneos e emergências relativas às espécies exóticas invasoras pode ser interpretado como falta de visão de planejamento ou senso de criticidade de médio e longo prazo do problema. A inexistência de mecanismos efetivos de prevenção de novas introduções pode ser um segundo indicativo do posicionamento do governo.

As ações de manejos de espécies exóticas, na África do Sul, são direcionadas ao controle e erradicação. Mas, por causa da inexistência de um sistema nacional de detecção e alarme, estas ações raramente são implementadas com a velocidade necessária, dificultando ou mesmo comprometendo os esforços para a erradicação. Tal fato, já havia sido contatado em 1997, pelos profissionais responsáveis pela redação do *White Paper on the Conservation and Sustainable use of South Africa's Biological Diversity*, que propuseram que o governo adotasse uma postura proativa e preventiva para abordar o controle de introduções e dispersões de espécies exóticas invasoras (SOUTH AFRICA, 1997a).

Nas últimas duas décadas, os esforços de enfrentamento concentraram-se largamente no controle de novas introduções intencionais de espécies vegetais exóticas com fins comerciais. Mas, a interpretação da taxa de sucesso deste esforço é inviabilizada porque os dados disponíveis não permitem a clara distinção entre as situações em que há uma monocultura de uma espécie exótica e as situações em que há uma espécie exótica se tornando dominante em ambientes naturais ou se dispersando por sua própria capacidade (RICHARDSON *et al.*, 2003; STEIN, 2004).

De acordo com Richardson *et al.* (2003), a silvicultura sulafricana teve grande importância na introdução e posterior dispersão de plantas exóticas invasoras em direção aos ambientes naturais. Fato semelhante foi documentado por Ziller (2001), quando estudou os processos de invasão das estepes gramíneo-lenhosas, no sul do Brasil.

Na África do Sul, o cenário começou a mudar no início da década de 1980, quando diversas empresas de silvicultura começaram a adotar mecanismos de certificação internacional, como, por exemplo, o fornecido pela *Forest Stewardship Council* (FSC), que prevê, entre outros critérios, a adoção de medidas o controle e erradicação de indivíduos com dispersão própria. O que em última instância objetivava a contenção da dispersão da espécie cultivada e consequente proteção dos ambientes naturais. Outro exemplo relevante da mudança deste cenário é a



implementação do projeto *Working for Water*, iniciado na década de 1990. Este projeto foca no controle e erradicação das espécies exóticas invasoras, mas ele busca também a implementação de ações preventivas, por meio da educação da população e orientação para a formulação de políticas (RICHARDSON; VAN WILGEN, 2004).

Apesar da existência de alguns instrumentos legais cuja interpretação jurídica trate da prevenção da importação de espécies potencialmente invasoras, não há nenhuma medida voltada para monitorar as rotas dos animais que estão no país. A importação de espécies exóticas de fauna é virtualmente controlada pelo sistema de permissão, no qual se a espécie que ainda não tenham sido consideradas invasoras têm livre trânsito, ou seja, podem ser introduzidas sem restrições. Mas, as diferentes províncias adotam diferentes critérios e normas. Assim, uma espécie que foi considerada potencialmente invasora e banida de uma província, não necessariamente vai sofrer o mesmo tipo de tratamento nas demais províncias (RICHARDSON *et al.*, 2003).

Domesticamente, a legislação sulafricana tem um papel relativamente secundário na modelagem atual das rotas de introdução de espécies exóticas. Aparentemente, há pouco interesse na introdução de grandes mamíferos, mas há um crescente interesse na introdução de pequenos animais (ver RICHARDSON *et al.*, 2003). Mas, não há dados concretos que permitam afirmativas sobre a questão. A África do Sul desconhece as espécies que efetivamente estão entrando em seu território por causa das dificuldades operacionais da fiscalização nos pontos de entrada. Tal situação poderia ser alterada com o monitoramento do trânsito e do interesse de novas introduções, especialmente nos pontos-chaves de entrada (fronteira terrestre, portos e aeroportos).

A GNR n° 1182/1997<sup>23</sup> prevê a obrigatoriedade de avaliação dos riscos da introdução de espécies, mas somente quando se tratar de uma importação para produção comercial em massa, se estas espécies são declaradas durante a importação como invasoras ou se forem usadas como controle biológico (SOUTH AFRICA, 1997b). Além disso, o controle doméstico da fauna é restrito às espécies que são caçadas ou mantidas em cativeiros. O controle direto da fauna exótica selvagem está previsto somente em escala provincial, não sendo assim um objeto

---

<sup>23</sup> O GNR n° 1182/1997 é um ato administrativo baseado na Environment Conservation Act n° 73/1989, que estabelece padrões de controle de algumas atividades potencialmente danosas ao meio ambiente.

de gestão do governo federal. Estes instrumentos proíbem a soltura de animais exóticos sem permissão, mas inexistem publicações que orientem ou estipulem os procedimentos corretos.

No manejo de espécies exóticas invasoras, é fundamental a conexão entre as etapas de detecção, controle e erradicação dessas espécies. O que, em muitos casos, demanda afinada articulação interinstitucional, isso porque, em muitos casos, estas são etapas de um mesmo processo, mas executadas por agências diferentes. Na África do Sul, inexistente um sistema integrado com tal propósito, tornando menos eficiente a aplicação da já problemática legislação.

Na África do Sul, tal como visto no caso brasileiro, o problema não é a inexistência de uma legislação, mas sim a ausência de coerência entre os instrumentos que compõem o arcabouço jurídico e destes com o arcabouço institucional existente. Na integração das etapas de detecção, controle e erradicação das espécies exóticas invasoras torna-se mais evidente a falha das autoridades em prever e garantir a disponibilidades de recursos humanos suficientes para aplicar a legislação (STEIN, 2004).

A atual legislação de controle de “pragas” é decorrente de modificações de instrumentos legais do século XIX. Consequentemente, no país, parte da população mantém valores e condutas não condizentes com a realidade atual por sentir-se respaldada pela tradição comportamental. A situação pode ser ilustrada a partir da análise do conteúdo da *Conservation of Agricultural Resources Act* nº 43/1983 e da *Environment Conservation Act* nº 73/1989, que introduziram a idéia de que os donos de terras também têm obrigações com o manejo sustentável destas e de seus recursos, além de preverem penalidades àqueles que não implementarem os mecanismos de controle de dispersão de espécies vegetais indesejáveis (SOUTH AFRICA, 1983b; 1989). Registra-se a mudança de postura da indústria silvícola, investindo e apoiando avaliações, que permitam melhores controles de espécies exóticas invasoras. Mas, muitos donos de pequenas e médias propriedades rurais ainda são resistentes à adoção de tais medidas, por entenderem que possuem absolutamente todos os direitos sobre suas terras e seus recursos naturais, inclusive direitos implícitos de negligenciar e abusar do uso. Como demonstrado por diversos estudos (ex.: D'ANTONIO; DUDLEY; MACK, 1999; ESCHTRUTH; BATTLES, 2009), tais condutas podem aumentar a vulnerabilidade ambiental à bioinvasão.

Além disso, nos raros casos em que há detecção da presença de espécies exóticas invasoras em fase inicial de colonização, documenta-se a resistência pública a intervenção e controle das populações. Tal fato pode ser ilustrado pelo caso da espécie arbustiva *Acacia mearnsii*. Na década de 1970, ruralistas conseguiram proibir, ao menos temporariamente, a soltura de insetos objetivando controlar a espécie, que havia sido identificado como um dos mais importantes invasores da África do Sul. A demora em responder a essa ameaça custou caro aos cofres públicos e aos contribuintes, alcançando cifras estimadas em US\$ 108 milhões (NYOKA, 2003; RICHARDSON *et al.*, 2003).

Ao analisar a legislação sulafricana, constatam-se confusões e conflitos decorrentes da existência de instrumentos legais que encorajam o desenvolvimento sustentável, assim como instrumentos que permitem um posicionamento contrário. Por exemplo, de acordo com a *Conservation Agriculture Resources Act* nº 43/1983, o *Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries* pode publicar regulamentações que tornam quaisquer plantas “pragas” ou invasoras em qualquer parte do país. Entretanto, esse instrumento não estabelece padrões ou procedimento que tratem de introduções intencionais de plantas exóticas invasoras em ambientes naturais. Tal fato foi registrado como um dos fatores causadores da morosidade de resposta, uma vez que caberá a outro agente definir o que fazer após a identificação do problema (MACDONALD; KRUGER; FERRAR, 1986).

O insucesso na aplicação do *Conservation Agriculture Resources Act* nº 43/1983 motivou a formulação de uma estratégia de enfrentamento vinculado a três categorias baseadas nos riscos socioambientais<sup>24</sup> e usos conhecidos destas espécies. A categoria 1 inclui plantas que devem ser removidas imediatamente após a detecção. Esta categoria inclui plantas que consideradas pragas sem uso econômico e com características danosas à saúde humana, dos animais e que tragam riscos aos ambientes naturais. A categoria 2 inclui plantas que são úteis para propósitos comerciais, mas demonstram-se invasoras quando não são controladas fora de áreas demarcadas. Por isso, devem ser mantidas somente em áreas

---

<sup>24</sup> As modificações incorporadas pelo *Conservation Agriculture Resources Act* nº 43/1983, que instituíram as categorias de risco não definiram o conceito de riscos socioambientais. De acordo com Paese (2007), risco é o perigo de dano a algo considerado valioso. Enquanto que para O'Brien (2000), risco é a resultante da interação entre a frequência, a intensidade e a severidade de um evento danoso acontecer. No contexto da presente tese, consideram-se riscos socioambientais os perigos aos quais os componentes sociais e ambientais estão submetidos por causa das ações antrópicas, observando as incertezas e limites dos conhecimentos científicos, para a previsibilidade e controle dos efeitos dessas ações.

permitidas e demarcadas, demandando o controle quando identificadas fora das áreas previstas. A categoria 3 inclui plantas que são principalmente usadas como ornamentais em áreas demarcadas, podendo ser propagadas ou soltas (STEIN, 2004). A categoria 3 encontra sérias críticas daqueles que entendem que as espécies exóticas são sempre potencialmente invasoras, sendo somente uma questão de tempo para tornarem-se problemáticas.

Além da legislação fragmentada, na África do Sul, existem diversas instituições responsáveis pelas ações de manejo e fiscalização. O problema foi agravado pela entrada em vigor do *Environment Conservation Act* nº 73/1989, que atribuiu às províncias a responsabilidade de controlar as espécies exóticas em seus territórios sem prever recursos para execução e sem mecanismos que garantam a interação entre estes governos. Uma das principais consequências da instituição da *Environment Conservation Act* nº 73/1989 foi ampliar a gama de instituições responsáveis pelo manejo das espécies exóticas invasoras, tornando-as responsáveis de instituições nacionais e provinciais, cujos objetivos e linhas filosóficas de atuação são absolutamente díspares. As definições e terminologias adotadas não uniformes e o tratamento das espécies exóticas invasoras varia consideravelmente entre províncias e entre instituições dentro das províncias (SOUTH AFRICA, 1989).

Apesar das sérias críticas apresentadas por estudos científicos sobre como o país enfrenta as bioinvasões em seu território (ex.: RICHARDSON *et al.* 2003; STEIN, 2004), a África do Sul destaca-se pelas ações de enfrentamento vinculadas ao projeto *Working for Water*. Este projeto tornou-se uma importante referência para o continente africano por alinhar esforços para controlar espécies exóticas, práticas sustentáveis de uso de recursos naturais, desenvolvimento social e econômico por meio da capacitação da população desempregada, educação e mobilização para formulação de políticas e práticas ambientalmente sustentáveis (SOUTH AFRICA, 2009).

O projeto iniciado em 1995, a partir da gestão e financiamento do governo sulafricano, tornou-se o maior projeto de gestão de ecossistemas na África. O objetivo central do projeto é controlar e erradicar espécies exóticas invasoras na África do Sul no prazo de 20 anos. Mas, tem como objetivos específicos: (i) reforçar a segurança e a disponibilidade de recursos hídricos por meio do controle de plantas exóticas invasoras, que podem afetar a disponibilidade; (ii) restaurar a capacidade

agrícola e segurança; (iii) melhorar a integridade ecológica dos sistemas naturais; (iv) maximizar os benefícios sociais como um programa de obras públicas de base comunitária e; (v) fomentar o desenvolvimento de parcerias setoriais (SOUTH AFRICA, 2009).

Uma análise de custo-benefício do desenvolvimento do projeto, realizada pelo *Departamento of Water Affairs* em colaboração com o GISP, revelou que a remoção de árvores exóticas, que exigem elevada quantidade de água maximizaria a execução de um serviço ecossistêmico, a disponibilidade e abastecimento de água, tornando-se economicamente mais eficiente do que a construção de barragens ou desenvolvimento de outros sistemas de abastecimento de água. A análise também encontrou uma importante interface com a demanda social e econômica nacional. Inicialmente, foram gerados 7000 empregos diretos, mas três anos após o seu início, em 1998, o projeto já havia gerado 35000 empregos. Este potencial para a criação de postos de trabalho revelou-se um catalisador para o financiamento do setor privado e de ajuda internacional, ampliando significativamente a ligação entre a gestão de recursos hídricos e o controle de plantas exóticas invasoras (SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000; SOUTH AFRICA, 2009; VAN WILGEN; LE MAITRE; COWLING, 1998). O projeto tornou-se notório também pela concepção das ações de mobilização social a partir do referencial de remoção de barreiras sociais ao controle das espécies exóticas. Isso se deu por meio de massivas campanhas de divulgação (VAN WILGEN; LE MAITRE; COWLING, 1998).

Uma das consequências da inexistência de um planejamento nacional de enfrentamento do problema é a falta de um sistema de monitoramento amplo. Entretanto, o país conta com diversas formas de acompanhamento pontual ou setorial, por exemplo, monitoramentos científicos da *Cape Floristic Region* (PRYKE; SAMWAYS, 2008; REYERS *et al.*, 2007), monitoramento de espécies exóticas que podem afetar a produção de alimentos realizada pelo sistema global da FAO (Sistema Global da FAO de Informação e Alerta Rápido Sobre Alimentação e Agricultura) e o acompanhamento das epidemias mundiais que afetam a saúde humana realizado pela *World Health Organization* (WHO).

Os dados aqui apresentados revelam que, entre as agências governamentais pode-se registrar esforços de enfrentamento das espécies exóticas invasoras diferenciados e endereçados sem coordenação. Este levantamento registrou mais de 11 agências governamentais envolvidas com o manejo de espécies exóticas

invasoras, sem um mecanismo de coordenação e cooperação institucionalizado. Na África do Sul, o manejo das espécies exóticas invasoras está sob a jurisdição de diversos ministérios, além de agências provinciais. Situação semelhante havia sido constatada para outros países por Shine, Williams e Burhenne-Guilmin (2005).

Ao analisar a situação da estrutura de reposta da África do Sul às introduções biológicas e seus riscos, Richardson *et al.* (2003) consideraram que, pelo menos em teoria, a atual legislação ambiental do país poderia ser uma das melhores do mundo, principalmente no que diz respeito a questão de águas e poluição. Entretanto, é importante notar que, como mencionado anteriormente, o problema de espécies exóticas invasoras não é exclusivamente ambiental. Ademais, a legislação nacional além de nortear a conduta dos cidadãos, deve orientar e embasar as ações das instituições. Assim, uma legislação não pode ser considerada efetivamente boa se é dissociada da realidade operacional do país. Os sérios problemas de implementação das ações e enfrentamento, como as carências de recursos humanos e financeiros podem ser indicativos de que há desalinhamento entre a governança e a legislação nacional.

Os estudos de Richardson *et al.* (2003) e Stein (2004) são alguns dos poucos que avaliaram as ações governamentais de enfrentamento do problema em tela na África do Sul. Ambas as avaliações concentram-se demasiadamente no apontamento dos deméritos, sem, entretanto, apresentar propostas efetivas de melhoria do sistema. Apesar de todos os problemas apontados, deve-se pontuar os esforços empreendidos para a redução da bioinvasão no país introduzidos por projetos como o *Working for Water*. Parte destes esforços encontrou um importante apoio na iniciativa privada, em consórcio com o governo nacional, por meio das certificações e do aprimoramento dos mecanismos de controle de dispersão de espécies exóticas oriundas de áreas cultivadas. Além disso, o projeto tornou-se um importante referencial regional por sua interface social (SOUTH AFRICA, 2009).

As experiências da África do Sul no enfrentamento das bioinvasões reforçam a tese de que o enfrentamento de problemas socioambientais complexos demanda a efetiva integração entre o conhecimento científico, arcabouço institucional e a estrutura jurídica. Tal como no caso do Brasil, a inconsistência científica dos instrumentos normativos nacionais vem fragilizando os esforços de enfrentamento das bioinvasões. Após realizarmos um diagnóstico de um país em desenvolvimento e com histórico de recente estabelecimento de democracia e acesso público às

decisões, será descrita a estrutura de enfrentamento do Estados Unidos da América, que destaca-se tanto pelo volume de comércio internacional quanto pelos investimentos em ciências e tecnologia.

#### 4.1.2 Estados Unidos da América

O Estados Unidos de América (EUA) é um dos países com o maior território contínuo do mundo e possui uma população de aproximadamente 305 milhões de habitantes. O país foi uma colônia inglesa até 1776 e tornou-se uma república constitucional federal, que durante os séculos XIX e XX sofreu grandes mudanças políticas que culminaram na integração de estados até então independentes. Atualmente, o EUA, que é também membro do G8<sup>25</sup>, é a maior potência econômica e política mundial, tendo registrado um Produto Interno Bruto (PIB), em 2008, de US\$14,3 trilhões (UNITED STATES, 2009).

O país é considerado o maior parceiro comercial de muitas das nações por causa do volume de importações e exportações, o que pode ser vislumbrado a partir da Figura 11, que apresenta o volume de importações e exportações nos últimos anos.

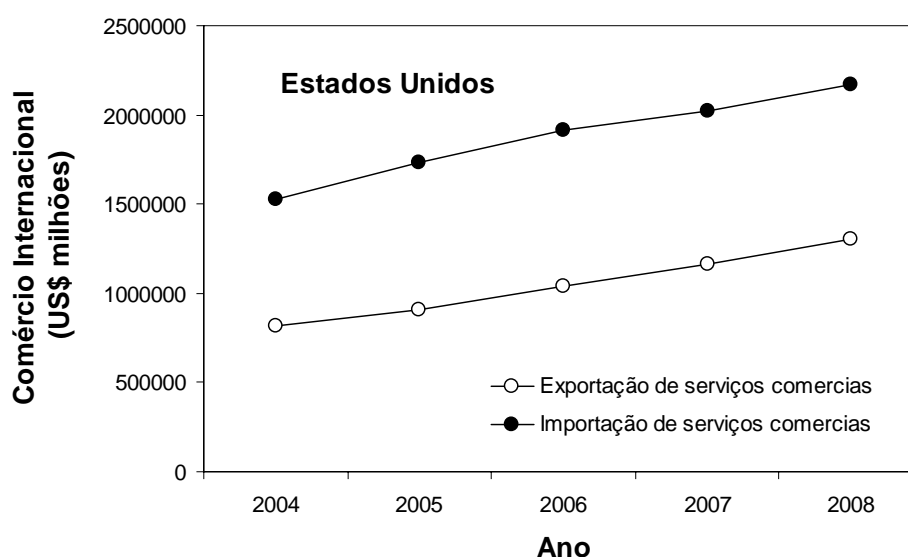


Figura 11 - Comércio internacional (serviços comerciais) do Estados Unidos da América (WTO, 2009a).

<sup>25</sup> O G8 é o grupo que reúne os sete países mais industrializados e desenvolvidos economicamente do mundo (Estados Unidos, Japão, Alemanha, Reino Unido, França, Itália e o Canadá) e a Rússia. O grupo foi formado principalmente com o objetivo de discutir questões políticas e econômicas de alcance global.

Em consórcio com os avanços econômicos e políticos, o EUA destacou-se enormemente nas áreas de ciência e tecnologia, registrando inclusive um expressivo conhecimento da sua biodiversidade (INTER-AMERICAN BIODIVERSITY INFORMATION NETWORK – IABIN, 2010; NATURESERVE, 2010). Tal mapeamento foi facilitado também pela menor diversidade, se comparado com os demais países empregados como exemplos nesse estudo.

Uma avaliação do conhecimento sobre a biodiversidade do país foi consolidada em 1986, pelo *United State Congress, Office of Technology Assessment* (OTA)<sup>26</sup>. O relatório identificou dezenas de instrumentos legais federais e estaduais que autorizavam inventários de biodiversidade, definiam várias instituições federais que atuam no levantamento direto ou indireto da biodiversidade nacional, além de diversas bases de dados sobre o tema. Como resultado desta profusão de elementos, poucas das informações disponíveis poderiam ser facilmente empregadas para o manejo e a conservação da biodiversidade porque ela era detida por agentes diferentes que trabalhavam em bases diferentes, quase sempre incompatíveis entre si (OTA, 1986). Esta mesma instituição foi responsável pela primeira avaliação da capacidade americana de responder aos impactos e riscos oriundos de bioinvasão (OTA, 1993a). Recentemente, Lodge *et al.* (2006) publicaram uma nova avaliação, que apresenta claras recomendações que alinham a abordagem política e científica do problema.

Segundo Pimentel *et al.* (2001), aproximadamente 15% das espécies exóticas invasoras presentes no Estados Unidos são responsáveis por danos ou prejuízos severos, afetando setores estratégicos da economia, como por exemplo, a agricultura, o transporte aquaviário e a saúde humana. Mas, o problema tomou outra dimensão em 2001 por causa das ameaças de bioterrorismo<sup>27</sup> (SUMNER, 2003).

Para responder a estes impactos e riscos, o governo americano instituiu diversos instrumentos legais. Os mais relevantes atribuem responsabilidades

---

<sup>26</sup> O *Office of Technology Assessment* (OTA) era uma autarquia vinculada ao Congresso dos Estados Unidos da América cuja função era fornecer análises técnicas e científicas aos membros e comissões do Congresso sobre questões consideradas complexas. O OTA contava com um amplo corpo técnico, além de cadastrar muitos dos pesquisadores vinculados às universidades e institutos americanos como consultores. Após 23 anos de operação, a instituição foi extinta em 1995 (PRINCETON, 2007).

<sup>27</sup> A população mundial ficou estarrecida com os atentados de 11 de setembro de 2001, nos Estados Unidos. Mas, o envio de cartas contaminadas com material biológico gerou grande preocupação e marcou uma nova era, com o início do bioterrorismo, que é o uso de material biológico (contaminantes ou causadores de doenças) como arma em atentados.



específicas de enfrentamento às instituições governamentais existentes. Existem diversas listas com os instrumentos normativos americanos aplicáveis ao tema. Uma das mais citadas na literatura especializada encontra-se disponível no relatório “*Harmful non-indigenous species in the United States*”, elaborado pelo OTA (OTA, 1993a). Dentre as listas mais atualizadas pode-se citar aquela que foi elaborada por Stoett (2009b) e disponibilizada com alguns comentários no *site* do GISP (<http://www.gisp.org/publications/policy/countryprofiles.asp>) e a lista disponibilizada no site da *United States Departamento of Agriculture* (USDA) (USDA, 2010). A fusão dos dados gerados por estes e outros estudos fornecem uma lista com a legislação federal relevante. Tal como no caso do Brasil, inexistente uma avaliação que contemple simultaneamente a aplicabilidade e a coerência científica destes instrumentos. Mas, isso não será feito de maneira aprofundada neste estudo. Nos ateremos a fazer esta avaliação somente de maneira global, focando assim nos mais relevantes instrumentos que permitem diagnosticar o panorama das ações e procedimentos críticos na concepção e formulação de mecanismos de enfrentamento do problema no Estados Unidos.

Uma das primeiras respostas à presença de espécies exóticas invasoras no Estados Unidos data de meados do século XIX. Em 1843, uma vaca contaminada com pleuropneumonia levou a destruição do rebanho do estado de New York. Em 1859, quando outra vaca contaminada foi detectada no rebanho de Massachusetts, o governo estadual rapidamente impôs a primeira quarentena animal do país, que incluiu também um programa de destruição do rebanho contaminado (WISER, 1974). A rápida dispersão no Estados Unidos em 1879 afetou o rebanho de vários estados. O surto foi tão grave que levou a um embargo comercial do Governo Britânico, bloqueando as exportações de bovinos americanos à Grã-Bretanha e ao Canadá. O evento levou o Estados Unidos a estabelecer uma instituição dedicada ao problema, o *Bureau of Animal Industries* e iniciou as discussões para o estabelecimento dos primeiros instrumentos jurídicos voltados a prevenção e controle de espécies exóticas que colocassem em risco os sistemas produtivos do país (KREITH; GOLINO, 2003). Desde então, diversos outros instrumentos foram instituídos.

A legislação americana endereçada à questão das espécies exóticas invasoras é uma das mais amplas do mundo (MILLER, 2004, p. 125). O país conta com diversos instrumentos que respondem às ameaças particulares de algumas

espécies exóticas invasoras, às rotas ou vetores específicos, porém, não há nenhum instrumento legal federal que efetivamente responda diretamente aos aspectos gerais do problema. O enfrentamento federal americano da questão é muito fragmentado em leis, programas e regulamentos. Existem muitas ações e instrumentos que tratam da questão perifericamente, enquanto que outros tratam tão estritamente, que distanciam-se de aspectos emergentes (OTA, 1993a). Há ainda instrumentos legais que fornecem autoridade ou poder às agências para enfrentar uma ou algumas formas e etapas do problema. É importante lembrar que a aplicação da legislação americana é também fortemente influenciada pelos precedentes estabelecidos em julgamentos, especialmente àqueles que se derem na Suprema Corte<sup>28</sup>.

Diferentemente dos Poderes Legislativos brasileiro e sulafricano, o americano gerou um grande volume de documentos, petições, recomendações e ações. O fato pode ser ilustrado pelo número de notificações geradas nas últimas duas seções. Na seção 110<sup>a</sup>, realizada entre os anos de 2007 e 2008 foram protocolados 11 notificações no *Senate* e 17 no *House of Representatives*, já na seção 111<sup>a</sup>, que esse iniciou no ano de 2009 e ainda encontra-se em curso, foram protocolados 12 notificações no *Senate* e 16 no *House of Representatives* (USDA, 2010). Ainda que muitas dessas notificações se quer tenham sido levadas ao plenário, o quantitativo demonstra que, pelo menos, o assunto chega àqueles cuja responsabilidade inclui adequar a legislação e definir as prioridades orçamentárias nacionais.

Durante a presente análise, evidenciou-se que alguns dos instrumentos aplicáveis sofreram modificações parciais ou integrais nos últimos anos, o que poderia ser interpretado como uma consequência do aprimoramento científico do tema. Entretanto, uma análise mais aprofundada desses instrumentos demonstra que muitas delas restringiram-se ao aprimoramento da gestão interna (ex.: a *Endangered Species Act* foi alterada por diversas leis posteriores, a mais recente foi a *Public Law 108-136/2003* (UNITED STATES, 2003a); já a *Plant Quarantine Act 1912* foi revogada pela *Agriculture Risk Protection Act 2000* (UNITED STATES, 2000)).

---

<sup>28</sup> Diferentemente do Brasil, nos Estados Unidos, as decisões judiciais estabelecem precedentes, ou seja, os resultados de uma decisão sobre um processo podem se estender a todos os processos em tramitação, cujas condições sejam semelhantes

Por outro lado, nota-se que os conflitos gerados pela complexidade da gestão e do atendimento aos múltiplos instrumentos normativos são agravados não só pelo elevado número de instrumentos normativos federais existentes, mas também porque a maioria dos estados possui instrumentos normativos e instituições que operam com independência, muitas delas adotando critérios e conceitos independentes por causa da inexistência de uma orientação geral. Por exemplo, os estados do Alabama, Califórnia, Florida e Hawaii possuem uma lei geral, que trata de espécies exóticas em seus territórios, além de diversos outros instrumentos que tratam de questões específicas, como a silvicultura, a aquicultura e o manejo biológico industrial (MILLER, 2004). Esta constatação, assim como a situação similar documentada durante o diagnóstico da capacidade sulafricana de responder às bioinvasões, reforça a necessidade da atenção brasileira quanto ao modo que o país vem conduzindo a sua gestão. Mais uma vez, vem à tona evidências da importância de orientações da esfera nacional para que as medidas implementadas em escala estadual não sejam novas geradoras de conflito e desperdício de recursos financeiros e humanos.

Como um dos resultados da existência de um elevado número de instrumentos normativos aplicáveis ao tema (Tabela 5), diversas instituições realizam ações relacionadas ao enfrentamento das espécies exóticas invasoras no Estados Unidos. Como pode ser notado na Tabela 6, diversas instituições parecem ter linhas de atuação sobrepostas. Algumas delas, entretanto, diferem-se pelo grupo de organismos aos quais focam, pelos componentes ambientais afetados pelos quais respondem ou simplesmente pelos vetores e rotas de introdução sobre os quais devem atuar. Dessa forma, o enfrentamento do problema torna-se claramente setorializado. Tal como no caso das instituições brasileiras e sulafricanas, as americanas também apresentam uma ampla variedade de termos e conceitos adotados. A nebulosidade conceitual e terminológica decorrente de linhas filosóficas adotadas pelas diferentes instituições havia sido apurada pelo OTA em 1993 (OTA, 1993a), mas permanece até os dias atuais, apesar da existência de instituições como o *National Invasive Species Information Center* (NISIC), cujo nome poderia ser subentendido como o de um organismo de gestão nacional do problema, mas que não tem tal alcance (LODGE *et al.*, 2006). Dentre as razões para a criação do NISC é citada a necessidade de planejamento, execução de ações em diferentes escalas espaciais dentro do país e o interesse em instituir-se um centro de referência para o

desenvolvimento de recomendações e cooperação interinstitucional (UNITED STATES, 1999a). Mas, o Centro não conseguiu promover a efetiva articulação entre as treze agências membro (LODGE *et al.*, 2006). Em parte, a situação reflete a polarização do grupo que é capitaneado pela *United States. Department of Agriculture* (USDA), departamento ao qual oito das agências listadas na Tabela 6 estão vinculadas hierarquicamente (MILLER, 2004). Emerge dessa experiência um importante aprendizado para o Brasil, que precisa fazer com que os ministérios e seus institutos superem o histórico de conflitos em prol de uma efetiva gestão do problema. Tal como no caso do NISC no EUA, a instituição da Política Nacional de Biodiversidade no Brasil, deu-se sem o prévio estabelecimento das pontes necessárias para que os atores estratégicos envolvidos com a sua implementação garantissem a sua efetividade.

Além dos instrumentos jurídicos emanados do poder legislativo, assim como o Brasil, o Estados Unidos conta com uma infinidade de instrumentos de natureza administrativa, que foram instituídos pelas agências e departamentos com o objetivo de normatizar seus objetos de gestão (ex.: ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE APHIS, 2009; DEPARTMENT OF THE INTERIOR – DI, 2008; FISH AND WILDLIFE SERVICE - FWS, 2010).

Tabela 5 Principais instrumentos normativos do Estados Unidos aplicáveis ao assunto em tela (continua)

Instrumento	Entrada em vigor	Assunto	Referência
<i>Consolidated Natural Resources Act of 2008</i>	2/05/2008	Autoriza a implementação de programas e atividades do <i>Department of the Interior</i> , do <i>Forest Service</i> e do <i>Department of Energy</i> voltados ao controle de espécies exóticas presentes no país.	(UNITED STATES, 2008a)
<i>Food, Conservation, and Energy Act of 2008</i>	2/05/2008	Estabelece e propõem as ações a serem realizadas no âmbito do programa de proteção de zonas úmidas.	(UNITED STATES, 2008b)
<i>Public Law 110-181 of 2008</i>	28/01/2008	A <i>National Defense Authorization Act</i> destina-se a prevenção da cobra marrom de árvore no Hawaii, na Northern Mariana Islands, e na região continental do Estados Unidos como resultado do movimento de aeronave militar, pessoal e carga, inclusive os bens domésticos de pessoal militar.	(UNITED STATES, 2008c)

Tabela 5 Principais instrumentos normativos do Estados Unidos aplicáveis ao assunto em tela (continua)

Instrumento	Entrada em vigor	Assunto	Referência
<i>Public Law 110-114 of 2007</i>	08/11/2007	A <i>Water Resources Development Act</i> destina-se ao controle de organismos introduzidos nos grandes lagos. A lei autoriza o Secretary of the Army a executar obras, intervenções e melhorias em rios americanos com fins de conservação e melhoramento da infraestrutura de recursos hídricos.	(UNITED STATES, 2007)
<i>Public Law 109-326 2006</i>	11/10/2006	A <i>Great Lakes Fish and Wildlife Restoration Act</i> é uma emenda à <i>Great Lakes Fish and Wildlife Restoration Act of 1990</i> destinada a recomendação da implementação de controle de introdução intencional e acidental de espécies exóticas na região dos grandes lagos.	(UNITED STATES, 2006a)
<i>Public Law 109-320 2006</i>	11/10/2006	A <i>Salt Cedar and Russian Olive Control Demonstration Act</i> demanda do Secretary of the Interior a divulgação dos resultados e da avaliação do programa de controle do cedro salgado e da azeitona russa.	(UNITED STATES, 2006b)
<i>Public Law 109-154 2005</i>	30/12/2005	A <i>Public Lands Corps Healthy Forests Restoration Act</i> destina-se ao enfrentamento dos impactos causados por insetos ou infestações de doença ou outros agentes prejudiciais às florestas.	(UNITED STATES, 2005a)
<i>Public Law 109-59 2005</i>	10/08/2005	A <i>Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transport Equity Act</i> inclui provisões orçamentárias para garantir recursos para a realização de controle de espécies pré definidas pelo <i>National Highway System (NHS)</i> e pelo <i>Surface Transportation System (STP)</i> .	(UNITED STATES, 2005b)

Tabela 5 Principais instrumentos normativos do Estados Unidos aplicáveis ao assunto em tela (continua)

Instrumento	Entrada em vigor	Assunto	Referência
<i>Public Law 108-488</i> 2004	23/12/2004	<i>A National Plan for Control and Management of Sudden Oak Death</i> prevê o fornecimento de fundo necessários ao <i>Secretary of Agriculture</i> para implementação de ações de pesquisa, controle e monitoramento dos agentes causadores da “morte súbita do carvalho”.	(UNITED STATES, 2004a)
<i>Public Law 108-412</i> 2004	30/10/2004	<i>A Noxious Weeds Control and Eradication Act</i> garante ao <i>Secretary of Agriculture</i> recursos humanos e financeiros para a implementação de programa de controle e erradicação de “pragas”.	(UNITED STATES, 2004b)
<i>Public Law 108-384</i> 2004	30/10/2004	<i>A Brown Tree Snake Control And Eradication Act</i> demanda do USDA e do USDI a implementação de ações de controle e erradicação da cobra marrom de árvore.	(UNITED STATES, 2004c)
<i>Public Law 108-016</i> 2003	23/04/2003	<i>A Nutria Eradication and Control Act</i> demanda que o <i>Secretary of the Interior</i> implante ações de controle de uma espécie de roedor em Maryland e Louisiana.	(UNITED STATES, 2003b)
<i>Public Law 107-188</i> 2002	12/06/2002	<i>A Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act</i> destina-se ao aprimoramento da capacidade de resposta americana de prevenir e responder às ameaças de bioterrorismo e outras emergências de saúde pública.	(UNITED STATES, 2002a)
<i>Public Law 107-171</i> 2002	13/05/2002	<i>A Farm Security and Rural Investment Act</i> destina-se a prevenção, detecção, controle e erradicação de doenças e pragas que afetam animais de importância pecuária.	(UNITED STATES, 2002b)
<i>Public Law 106-224</i> 2000	20/06/2000	Institui o <i>Agriculture Risk Protection Act</i> que objetiva o estabelecimento o sistema quarentenário americano.	(UNITED STATES, 2000)

Tabela 5 Principais instrumentos normativos do Estados Unidos aplicáveis ao assunto em tela (continua)

Instrumento	Entrada em vigor	Assunto	Referência
<i>Executive Order</i> 13112/1999	03/02/1999	Institui o <i>National Invasive Species Center</i> (NISC) e demanda a elaboração do <i>Invasive Species Management Plan</i> (ISMP).	(UNITES STATES 1999a)
<i>Public Law</i> 106-53 1999	17/08/1999	A <i>Water Resources Development Act</i> demanda ações de controle de espécies exóticas invasoras presentes nos grandes lagos.	(UNITED STATES, 1999b)
<i>Public Law</i> 104-332 1996	26/10/1996	A <i>National Invasive species Act</i> reautoriza a implantação das ações de pesquisa, prevenção, controle e erradicação de espécies exóticas invasoras aquáticas, incluindo medidas sanitárias e fitosanitárias.	(UNITED STATES, 1996)
<i>Public Law</i> 102-393 1992	06/10/1992	A <i>Alien Species Prevention and Enforcement Act</i> torna ilegal o transporte e a introdução de espécies definidas como exóticas invasoras de acordo com a <i>Lacey Act</i> .	(UNITED STATES, 1992a)
<i>Public Law</i> 102-574 1992	29/10/1992	A <i>Hawaii Tropical Forest Recovery Act</i> autoriza a adoção de controle biológico contra espécies exóticas no Hawaii.	(UNITED STATES, 1992b)
<i>Public Law</i> 102-440 1992	23/10/1992	A <i>Wild Bird Conservation Act</i> regulamenta a importação de aves.	(UNITED STATES, 1992c)
<i>Public Law</i> 101-646 1990	29/11/1990	A <i>Non-indigenous Aquatic Nuisance Prevention and Control Act</i> demanda a implantação de força-tarefa de enfrentamento de uma espécie exótica aquática, além da identificação das áreas onde o lastro não possa ameaçar as características ambientais e nem econômicas das águas americanas.	(UNITED STATES, 1990)
<i>Executive Order</i> 11987/1977	24/05/1977	Define o que são espécies nativas e exóticas e solicita a implementação de ações que reduzam as introduções biológicas no território americano.	(UNITED STATES, 1977)

Tabela 5 Principais instrumentos normativos do Estados Unidos aplicáveis ao assunto em tela (conclusão)

<b>Instrumento</b>	<b>Entrada em vigor</b>	<b>Assunto</b>	<b>Referência</b>
<i>Public Law 93-205</i> 1973	28/12/1973	A <i>Endangered Species Act</i> dá autoridade o controle ou erradicação de espécies não nativas que possam levar a extinção aquelas que são consideradas em risco ou ameaçadas.	(UNITED STATES, 1973)
<i>Public Law 92-583</i> 1972	27/10/1972	A <i>Coastal Zone Management Act</i> demanda a adoção de medidas de gestão destes ambientes.	(UNITED STATES, 1972)
<i>Public Law 91-190</i> 1970	01/01/1970	A <i>National Environmental Policy Act</i> institui a política ambiental Americana.	(UNITED STATES, 1970)
<i>Public Law 85-36</i> 1957	23/05/1957	A <i>Federal Plant Pest Act</i> demanda a implantação de ações de prevenção e controle de pragas agrícolas no território americano.	(UNITED STATES, 1957)
<i>Public Law 76-354</i> 1939	9/08/1939	A <i>Federal Seed Act</i> padroniza as informações sobre sementes e proíbe a importação de sementes adulteradas ou misturadas.	(UNITED STATES, 1939)
<i>Public Law (7 U.S.C. - 426-426c)</i> 1931	2/03/1931	A <i>Animal Damage Control Act</i> dá ao Secretary of Agriculture autoridade investigação, controle ou erradicação de maíferos, aves e répteis considerados “daninhos”.	(UNITED STATES, 1931)
<i>Public Law 18 – (42-43); 16 – (3371-3378)</i> 1900	25/05/1900	A <i>Lacey Act</i> proíbe a importação de espécimes de vertebrados, moluscos e crustáceos que coloquem em risco os interesses agrícolas, hortícolas e a vida selvagem americana, com especial atenção às aves.	(UNITED STATES, 1900)



Tabela 6 Principais instituições americanas com ações relacionadas ao enfrentamento das espécies exóticas invasoras no Estados Unidos.

INSTITUIÇÃO	Financiamento	Pesquisa	Prevenção	Controle ou erradicação	Monitoramento	Capacitação, educação e divulgação	Licenciamento ou fiscalização	Tráfego doméstico
AMS - Agriculture Marketing Service						X	X	
APHIS - Animal and Plant Health Inspection Service	X	X	X	X		X	X	X
ARS - Agricultural Research Service	X	X	X			X	X	X
ASCS - Agricultural Stabilization and Conservation Service	X	X				X		
BIA - Bureau of Indian Affairs			X	X				
BLM - Bureau of Land Management	X	X	X					
BOR - Bureau of Reclamations	X			X				
CSRS - Cooperative State Research Service	X	X	X			X		
CUSTOMS - Customs Service			X					X
DEA - Drug Enforcement Agency			X	X				X
DOD - Department of Defense	X	X	X	X				X
DOE - Department of Energy			X	X				
EMAP - Environmental Monitoring and Assessment Program	X	X	X	X	X	X		X
EPA - Environmental Protection Agency	X	X	X			X	X	X
FAS - Foreign Agricultural Service		X	X			X	X	
FWS - Fish and Wildlife Service	X	X	X	X		X	X	X
NIGEC - National Institute of Global Environmental Change	X	X		X		X		
NISC - National Invasive Species Council	X	X	X	X	X	X		X
NISIC - National Invasive Species Information Center	X	X			X	X		
NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration	X	X	X	X		X		X
NPS - National Park Service	X	X	X	X		X	X	
PHS - Public Health Service	X		X			X	X	X
SCS - Soil Conservation Service	X	X				X		X
USCG - United States Coast Guard	X		X	X				X
USFS - United States Forest Service	X	X	X	X		X	X	
USGS - United States Geological Survey	X	X			X	X		
USLTER - United States Long-Term Ecological Research Network	X	X	X	X	X	X		

Fonte: (MILLER, 2004; OTA, 1993a; STOETT, 2009b)

Operacionalmente, como primeiro passo do enfrentamento do problema, é necessário conhecer as espécies presentes, as rotas, os vetores potenciais e a estrutura de resposta. A mais relevante revisão e avaliação do problema das espécies exóticas invasoras no Estados Unidos da America (EUA) foi consolidada no relatório “*Harmful non-indigenous species in the United States*”. Este relatório

evidenciou o fato de que o tema não era adequadamente tratado no país, sendo objeto de preocupação quase exclusivamente de ecologistas, economistas e alguns agropecuaristas, que entendiam as dimensões dos impactos ecológicos e/ou econômicos da questão. Esse relatório permaneceu, por mais de uma década, como a mais relevante referência para orientação das ações nacionais relacionadas com as espécies exóticas invasoras (OTA, 1993a). Mas, muito pouco do referencial estabelecido pelo relatório foi convertido em ações efetivas de aprimoramento do enfrentamento das bioinvasões no território americano.

A equipe responsável pelo documento, a partir de uma revisão de literatura, contabilizou a presença de cerca de 4500 espécies exóticas estabelecidas no país. Este relatório destacou ainda que a falta de conhecimento sobre o tema poderia mascarar o número real de espécies exóticas presentes no país (OTA, 1993a). Atualmente, uma das principais listas de referências nacional é mantida em atendimento aos compromissos do país com o *International Plant Protection Convention* (IPPC), que possui expressiva importância para a economia americana (SUMNER, 2003).

Também no ano 1993, o OTA publicou outro importante estudo relacionado indiretamente com o problema. O relatório "*Potential environmental impacts of bioenergy crop production*" destacou a ampliação dos riscos ambientais associados à dispersão de espécies exóticas por causa da homogeneização ambiental, que poderia reduzir as barreiras em pequena e média escala (OTA, 1993b). O aumento da facilidade da dispersão de espécies exóticas por causa da homogeneização ambiental também evidenciado por estudos empíricos recentes (ex.: KENNEDY *et al.*, 2002).

Nas décadas seguintes, foram consolidados diversos estudos que contribuíram significativamente para o conhecimento sobre as principais rotas de entrada e dispersão das espécies no Estados Unidos (ex.: FOFONOFF *et al.*, 2003; KRAUS, 2003; RUIZ *et al.*, 2000). Esses estudos foram fruto de significativos investimentos pontuais realizados ao longo de mais de uma década, o que reforça a importância também de estudos pontuais para a elaboração e execução de ações mais amplas. Entretanto, a conversão dessas informações em ações pode ser grandemente facilitada se coletada, tabulada e disponibilizada em meios acessíveis aos tomadores de decisão, gestores e demais pesquisadores.

O Estados Unidos registra um dos maiores volumes de publicações científicas sobre bioinvasões, ultrapassando 1000 títulos registrados na plataforma *ISI Web of Knowledge* em 2009. Um número consideravelmente menor de publicações foi endereçado especificamente aos métodos ou ao aprimoramento do manejo estratégico destas espécies (Figura 12). Dentre estes estudos pode-se citar: Fuller, (2003), Musgrave; Parker; Wolok (1993), Sellars (2007). Mas, uma das mais relevantes contribuições para o manejo estratégico das espécies exóticas invasoras no Estados Unidos, em escala nacional, resultou da colaboração de 12 das maiores autoridades desse país no assunto. A publicação de Lodge *et al.* (2006) além de sintetizar a situação nacional, apresentou as principais linhas de ação necessárias para a superação das dificuldades identificadas. O estudo destaca-se pela clara relação entre os conhecimentos científicos que o país acumulou nos últimos anos e as ações a serem empreendidas.

Ainda assim, o número de publicações e estudos sobre as formas de enfrentamento do problema pode ser considerado muito pequeno diante do número de publicações sobre espécies exóticas invasoras e, absolutamente ínfimo se comparado com o número global de publicações científicas de pesquisadores no país nos últimos anos. A esta literatura, acresce-se ainda importantes estudos de caráter técnico-científico (ex.: NISC, 2003; OTA, 1993a), que forneceram valiosas contribuições para o aprimoramento dos mecanismos de enfrentamento, mas não são registrados em plataformas de pesquisas científicas como o *ISI Web of Knowledge*.

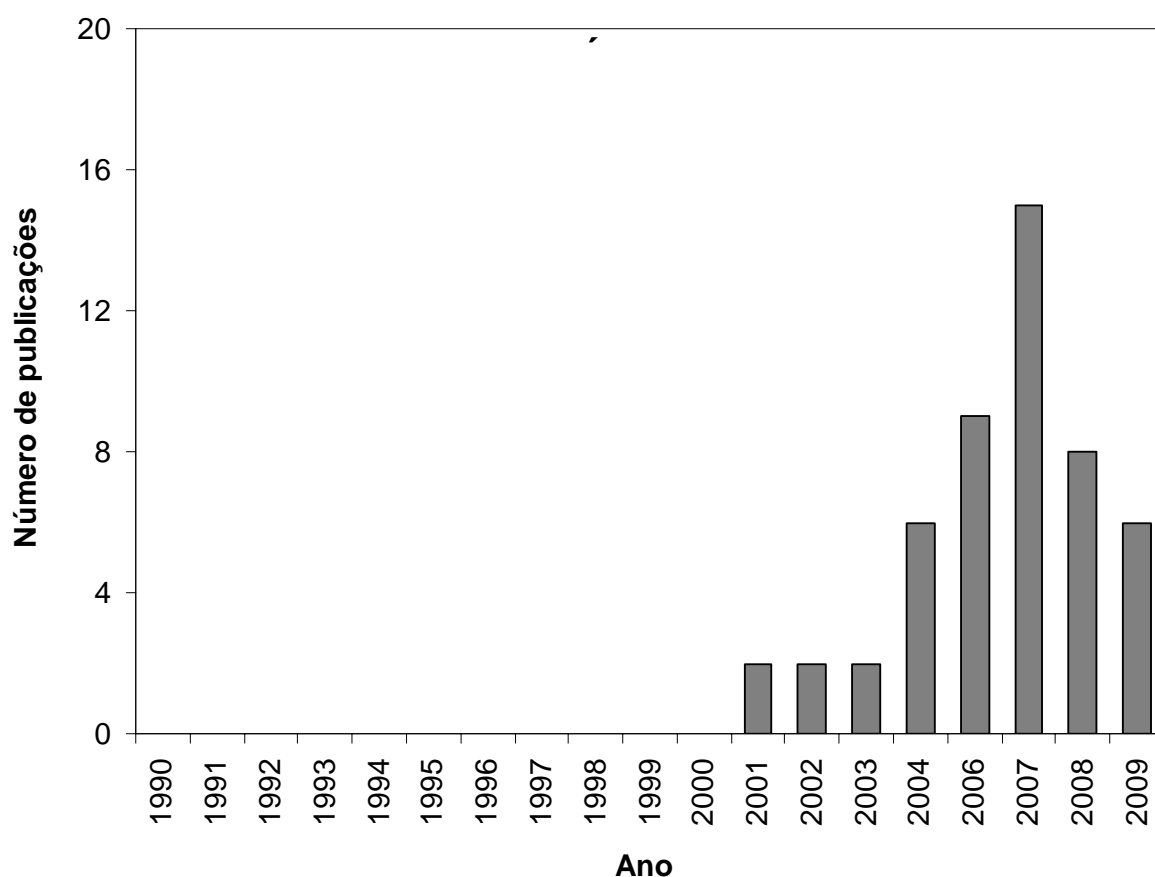


Figura 12 - Número de publicações sobre manejo estratégico de espécies exóticas invasoras no Estados Unidos por ano<sup>29</sup>. (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2009).

Diferentes autores sinalizam para a maior ou menor importância de um ou outro instrumento normativo americano. Por exemplo, de acordo com Miller (2004), um dos mais relevantes instrumentos americanos é a *Agriculture Risk Protection Act*, instituída pela *Public Law 106-224/2000*. Para o autor, o instrumento demonstrou a preocupação do Congresso com a questão ao reconhecer as plantas exóticas “daninhas” e “pestes” como causadoras de danos aos recursos naturais americanos, à agricultura, ao meio ambiente e à economia. O instrumento reconheceu a necessidade de reorganização e simplificação da legislação relativa às espécies exóticas invasoras. Além disso, ele encorajou o envolvimento de cientistas, gestores, políticos e outros para organização da forma de abordar o problema, destacando a necessidade de uma abordagem integrada (UNITED STATES, 2000), reforçando a tese de que há necessidade de integrar conhecimento científico, arcabouço institucional e arcabouço legal para responder a este problema.

<sup>29</sup> Dados apresentados para o ano de 2009 limitam-se aos disponíveis até o mês de outubro de 2009.

A *Agriculture Risk Protection Act* estabeleceu um marco a partir do qual o Congresso optou por criar um forte regulamento federal sobre plantas “daninhas” e “pragas”, proibindo os estados e outras esferas governamentais inferiores de regular ou instituir qualquer ato normativo ou jurídico referente ao controle biológico de plantas, os esforços de controle, erradicação e prevenção de introdução de plantas exóticas invasoras (UNITED STATES, 2000). Mas, tal controle restringiu-se apenas um dos grupos de organismos potencialmente invasores.

A *Agriculture Risk Protection Act* ilustra também um das mais notórias características da legislação americana endereçada às espécies exóticas. Ela não expressa qualquer prioridade nas ações preventivas (UNITED STATES, 2000). Em verdade, apesar de no discurso geral as instituições envolvidas entoarem a prevenção como princípio, percebe-se que a maioria das ações é baseada no controle e erradicação pós-deteccção, reflexo da legislação que embasa as ações institucionais, fato também evidenciado por (LODGE *et al.*, 2006).

Nota-se ainda que muitas das ações são direcionadas para algumas espécies específicas, permitindo assim a permanência do fluxo decorrente dos vetores e rotas de introdução. Tal fato pôde ser evidenciado no caso do molusco zebra (*Dreissena polymorpha*), que foi introduzido por meio da água de lastro. E, posteriormente, pela mesma rota, entraram e dispersaram-se outras espécies como o molusco quagga (*Dreissena rostriformis*), mas que foram enfrentadas em momentos e por agentes públicos diferentes (GREAT LAKES RESEARCH - GLR, 2002). Nesse contexto, destaca-se a forma americana de operacionalização, que baseia-se em força-tarefa cujo objetivo é restrito a espécie previamente definida (AQUATIC NUISANCE SPECIES TASK FORCE - ANSTF, 1994). Exportado para o Brasil, o modelo foi empregado para enfrentar uma ameaça equivalente, o mexilhão dourado, e da mesma forma falhou na contenção da espécie que continua a se dispersar nas bacias hidrográficas brasileiras (ABRAGE, 2003; DREHER *et al.*, 2004; MANSUR *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2006).

Especificamente no caso americano, as ações governamentais foram autorizadas pela *National Invasive Species Act* (NISA), pela *Alien Species Prevention and Enforcement Act 1992* e pela *Non-indigenous Aquatic Nuisance Prevention and Control Act 1990* (NANPCA) (UNITED STATES, 1990; 1992a).

Historicamente, no Estados Unidos, a prevenção, quando implementada, foca quase exclusivamente na interceptação de espécies que potencialmente poderiam

afetar os sistemas produtivos, principalmente agricultura e pecuária (OTA, 1993a). Entretanto, um dos primeiros instrumentos legais aplicáveis ao tema, a *Lacey Act* 1900, que reconhece os riscos oriundos das introduções de espécies exóticas e estabelece a necessidade de prevenir as introduções indesejadas no território americano, objetivou proteger as espécies nativas, principalmente a avifauna (UNITED STATES, 1900).

Este instrumento foi considerado, por diversos autores, como um dos mais emblemáticos para a preservação da biodiversidade nativa americana (ex.: MUSGRAVE; PARKER; WOLOK, 1993; SELLARS, 2007; STANLEY; PEOPLES; MCCANN, 1991). A *Lacey Act* sofreu diversas alterações ao longo dos anos. Mas, desde sua instituição, ela permite ao governo federal banir a importação, exportação ou transporte de qualquer peixe, animal selvagem ou planta, que traga perigo ao país ou a qualquer estado individualmente. A lei prevê penalidades civis e criminais para a violação, ou seja, fornecem aos agentes federais autoridade para banir quaisquer espécies reconhecidamente exóticas invasoras (UNITED STATES, 1900).

Há, entretanto, três principais limitações para que a mesma torne-se um instrumento de amplo enfrentamento das espécies exóticas invasoras. A primeira limitação é que, ao transmitir a autoridade aos *Secretary of the Interior*, *Secretary of Transportation* e *Secretary of Treasures* para erradicação, ela expressamente limita as ações às espécies da fauna, não tratando assim dos demais grupos de organismos. Falhas equivalentes estão presentes em outros instrumentos federais como *Plant Pest Act*, *Quarantine Act* e *Federal Noxious Weed Act*, *Federal Seed Act* (MILLER, 2004). A segunda limitação é que, a *Lacey Act* propõe-se a controlar a importação das espécies exóticas invasoras, desconsiderando o fato de que há intensa translocação de espécies dentro do país (OTA, 1993a). A terceira e, de acordo com Miller (2004), a principal limitação deste instrumento é que em seus fundamentos, a lei estabelece um sistema de exclusão ou “lista negra” de animais danosos, mas não autoriza qualquer ação direcionada àquelas espécies cujos riscos ou impactos ainda não são conhecidos no país. Por isso, objetivando apresentar alternativas de adequação da *Lacey Act*, o OTA recomendou a revisão e adequação da redação para que a mesma se tornasse operacionalmente factível com a realidade do país e das demandas identificadas (OTA, 1993a). Todavia, tais alterações ainda não foram incorporadas.

Operacionalmente, a prevenção das introduções concentra-se nas instituições relacionadas com o controle alfandegário, comércio internacional e controle sanitário, destacando-se aí o *United States Departamento of Agriculture* (USDA). Por meio da autoridade fornecida pela *Agriculture Risk Protection Act*, a *Animal and Plant Health Inspection Service* (APHIS), vinculada ao USDA, regulamenta e controla a chegada de cargas e viajantes que possam introduzir espécies no país, por meio de numerosos mecanismos de exclusão. Há ainda a atuação do *United States Department of Health and Human Services* (USDHS), que monitora e colabora na prevenção da entrada de espécies exóticas que tragam riscos à saúde humana (USDHS, 2010). Todos estes mecanismos estão intimamente relacionados com os padrões sanitários e fitossanitários internacionais e com as análises de risco (USDA, 2005; 2006). Entretanto, até o momento inexistente um requisito legal para que os estados aguardem os resultados da análise de risco ou aprovação federal para a introdução de um animal reconhecidamente danoso (SIMBERLOFF, 2005). A partir da análise de alguns estudos de caso, Simberloff (2005) concluiu que a análise de risco não conseguia controlar a circulação de espécies exóticas no país. Conclusão semelhante foi apresentada pelo OTA, que destacou ainda que, considerando a imperfeição na operacionalização das inspeções e implantação dos mecanismos de quarentena, havia maior necessidade de reforçar a integração entre as etapas de enfrentamento do problema, pontuando ainda que a prevenção é somente parte da solução (OTA, 1993a).

Ao salientar a necessidade de integração entre as etapas de enfrentamento, o OTA destacou a importância da detecção precoce ser implementada em conjunto com as ações de controle e erradicação (OTA, 1993a). Conclusão semelhante foi apresentada por Lodge *et al.* (2006) e Simberloff (2009b). Mas, operacionalmente esta abordagem permanece muito teórica, ainda que expressivos investimentos tenham sido feitos para implementação de bancos de dados capazes de subsidiar a melhor gestão do processo. Nesse contexto, destacam-se as ações do *United States Geological Survey* (USGS), que juntamente com o USDA vem trabalhando para desenvolver ferramentas de escala nacional e prestar assistência internacional a outros países e organizações que tratam da mesma questão. Tal iniciativa deve-se ao fato de que o governo americano, após uma avaliação realizada em 1999, reconheceu que muitas das mudanças necessárias ao enfrentamento do problema passam pelas delicadas relações do comércio internacional (REASER *et al.*, 2003).

Já com relação aos instrumentos legais aplicáveis ao controle ou a erradicação de espécies exóticas invasoras, destaca-se a *Endangered Species Act* (ESA), que demanda do poder público e do setor privado ações contra quaisquer fatores que aumentem ou coloquem em riscos espécies reconhecidamente ameaçadas de extinção, incluindo aí os riscos advindos das espécies exóticas invasoras (UNITED STATES, 1973). Neste caso, desde que uma espécie exótica invasora tenha sido identificada como potencial ou efetiva modificadora de um ambiente de ocorrência de uma espécie listada como vulnerável, ou seja, coloque em risco direto de extinção por meio de predação, competição, substituição, a ESA deve ser empregada para a implementação de esforços que levem a remoção da espécie exótica invasora (UNITED STATES, 1973). Este é, entretanto, mais um dos instrumentos cuja limitação relaciona-se à necessidade de declaração oficial de risco ou impactos efetivos.

Ainda com relação ao controle de espécies exóticas, não se pode negligenciar a existência da *National Invasive Species Act* (NISA), que como destacado por Miller (2004) apresenta mais “nome” do que eficácia. Outros instrumentos usualmente destacados são os *Executive Orders*. O primeiro deles foi o *Executive Order* 11987/1977, emitido pelo presidente Jimmy Carter, que demandou das agências federais empenho na prevenção das espécies exóticas, além de estimular a mesma postura das agências de outras esferas governamentais e dos cidadãos (UNITED STATES, 1977). Mas, a época, o problema, assim como os conceitos abordados pelo instrumento eram vazios e não surtiram efeitos, nem sobre a administração pública e nem sobre os cidadãos.

O *Executive Order* 11987/1977 foi integralmente revogado pelo *Executive Order* 13112/1999, do presidente William Jefferson Clinton, que incorporou ainda recomendações sobre as responsabilidades e atribuições do NISC e demandou a elaboração do *Invasive Species Management Plan* (ISMP) (UNITED STATES, 1999a). Mas, como todos os demais atos desta natureza, destinam-se somente ao aprimoramento da gestão interna do poder executivo e não instituem mudanças jurídicas.

Como muitos dos planos e projetos de ampla gestão de espécies exóticas no Estados Unidos, o ISMP foi reconhecido por Miller (2004) e Reaser *et al.* (2003) como longo e incoerente. A primeira versão, para avaliação, foi disponibilizada em 2000 e, destacava apenas a necessidade de mais recursos financeiros e



humanos para enfrentar o problema, sem, entretanto, apresentar claramente as opções de soluções. Um mês depois, foi disponibilizada uma versão revisada, que propunha diversos objetivos e metas específicas. Mas, como a versão final foi aprovada somente no final do governo Clinton, sua implementação ficou a cargo do gabinete formado pelo presidente George Walker Bush, que ao notar as incoerências e a inobjetividade operacional do plano o engavetou (MILLER, 2004, p. 150).

A tomada de decisão quanto ao método de controle de uma espécie exótica invasora tem sido um problema tão complexo quanto todos os demais apontados. Tal problema resulta da existência de instrumentos legais conflitantes. Por exemplo, a *Agriculture Risk Protection Act* encoraja o uso de controle biológico com novas introduções, sob o argumento de que o método apresenta baixo risco ambiental (UNITED STATES, 2000). Mas, como é relativamente bem documentado, em muitos casos, o controle biológico pode tornar-se uma forma de poluição biológica adicional (FULLER, 2003; KRAUS, 2003; MILLER, 2004).

Apesar do panorama pessimista, o Estados Unidos documenta diversos casos de sucesso de controle e de erradicação de espécies exóticas em seu território, porém a maioria destes casos não é bem conhecida pelo público leigo e, às vezes, nem pela comunidade científica (SIMBERLOFF, 2009b, p. 149). Isso tem gerado na população uma idéia equivocada de que o problema é inevitável e insolúvel. Uma das principais razões desta obscuridade é o fato de que muitas instituições, que executam programas de controle ou erradicação, mantêm os dados restritos aos relatórios internos. Por outro lado, muitos dos acadêmicos interessados no tema não estão envolvidos com as ações executivas de controle ou erradicação (SIMBERLOFF, 2009b), o que evidencia o distanciamento de dois elos importantes da cadeia de enfrentamento das bioinvasões, os geradores e divulgadores de conhecimentos científicos e os aplicadores dos conhecimentos científicos gerados.

Ao analisar os fatores que contribuíram para o sucesso de controle de algumas espécies, Simberloff (2003) destacou a importância da participação popular no processo por meio de campanhas de catação. Mas, isso necessariamente demanda o estabelecimento de elos de ligação entre instituições executoras das ações, cientistas e a população.

Como mencionado anteriormente, o Estados Unidos desenvolveu diversas plataformas para a operacionalização de bancos de dados sobre a biodiversidade

nacional e sobre as espécies exóticas invasoras. Ainda hoje registram-se dificuldades para integração destas plataformas, que são fundamentais para o estabelecimento de sistemas de alerta eficazes e para o adequado enfrentamento do problema. Uma das principais dificuldades encontrada refere-se ao estabelecimento de termos de entrada que são considerados inadequados para o registro de organismos (LODGE *et al.*, 2006). Consequentemente, não é possível fazer a troca de informações entre os bancos de dados de monitoramento, que terminam por serem conduzidos como se nenhum outro sobre o tema existisse. Uma ampla revisão sobre a gestão das informações sobre espécies exóticas invasoras foi feita por Ricciardi *et al.* (2000), que apontaram diversos benefícios para a sociedade o seu aprimoramento, onde destaca-se a redução das incertezas sobre espécies introduzidas intencionalmente.

O Estados Unidos destaca-se por sua dimensão, pelo volume de comércio, pelo histórico científico e pela incapacidade de enfrentar adequadamente o problema. Registram-se problemas de enfrentamento do problema tão, ou mais complexos que os documentados na África do Sul. Apesar do longo histórico de experiências com espécies exóticas invasoras e com histórico tão longo quanto de enfrentamento do problema, o país até hoje apresenta dificuldades principalmente decorrentes da inconsistência da base jurídica e desarticulação institucional, agravada pela independência com que os estados instituem instrumentos legais e instituições, sem uma orientação central. A descontinuidade de ações e planos, como no caso do *Invasive Species Management Plan*, reforça a necessidade de instituição de um instrumento legal que garanta a continuidade das ações independente das mudanças de governo. Ao analisar a capacidade americana de resposta ao problema, Miller (2004) deu grande destaque ao fato que os instrumentos legais federais que tornaram responsabilidade estadual o combate às espécies exóticas invasoras, não foram acompanhados de investimentos e de um arcabouço que garantisse a integração das ações entre os estados. Apesar do expressivo volume de informações científicas que o país dispõe, muito pouco do que relaciona-se às bioinvasões tem sido efetivamente convertido em aprimoramento do manejo das espécies exóticas invasoras (LODGE *et al.*, 2006; SIMBERLOFF; PARKER; WINDLE, 2005). De acordo com Simberloff, Parker e Windle (2005), o assunto ainda permanece como uma novidade para a comunidade acadêmica americana. Em parte, isso explica o fato de que relativamente poucas

recomendações foram feitas por acadêmicos aos institutos gestores (SIMBERLOFF; PARKER; WINDLE, 2005).

#### 4.1.3 Nova Zelândia

A Nova Zelândia é um país notável por seu isolamento geográfico. O país compreende duas principais ilhas e numerosas ilhas menores, que totalizam cerca de 270.500 km<sup>2</sup>, (THE ENCYCLOPÉDIA OF NEW ZEALAND, 2009), ou seja, o país é um pouco maior do que o Estado de São Paulo, cujo território é de cerca de 248.210 km<sup>2</sup> (SÃO PAULO, 2009). Diferentemente dos demais países analisados, inclusive do Brasil, a Nova Zelândia é um Estado Monárquico, que em 1951 proclamou a rainha inglesa Elizabeth II sua soberana. O poder executivo é exercido pelo governador, seguindo o sistema parlamentar inglês. O legislativo compõe-se de uma Câmara dos Representantes, eleita mediante sufrágio direto. Já o poder judiciário é formado pelas cortes suprema e de apelação e pelos tribunais de arbitramento, de compensação e de avaliação de terras (THE ENCYCLOPÉDIA OF NEW ZEALAND, 2009).

Como resultado de seu isolamento geográfico, a Nova Zelândia apresenta elevado nível de endemismo (DAUGHERTY; GIBBS; HITCHMOUGH, 1993; MCGLONE; DUNCAN; HEENAN, 2001; MORRONE; CRISCI, 1995). Conseqüentemente, a introdução de espécies exóticas causada pela chegada de colonizadores europeus provocou uma intensa interação entre as biotas, resultando na extinção de diversas espécies neozeoladesas, sendo comparável somente a extinção dos dinossauros a 65 milhões de anos atrás. Estima-se que este processo tenha resultado na extinção de pelo menos 32% das aves continentais, 18% das aves marinhas, três das sete espécies de anfíbios, 12 espécies de insetos, uma espécie de peixe, uma espécie de morcego, além de diversas espécies vegetais (CHRISTENSEN, 2004; NEW ZEALAND, 2000). Por causa desse elevado grau de endemismo e por ainda conservar uma alta diversidade biológica, a Nova Zelândia é considerada um dos *hot spots*<sup>30</sup> mundiais (BROOKS *et al.*, 2002). Tornou-se assim, objeto de atenção especial para a conservação por parte da comunidade internacional.

---

<sup>30</sup> *Hot spots* é a expressão empregada para designar regiões ou áreas com alta biodiversidade e/ou elevado grau de endemismo (BROOKS *et al.*, 2006).

O país caracteriza-se também pelo elevado nível de industrialização, inclusive da agricultura e da pecuária, que são citadas como as atividades econômicas mais expressivas, juntamente com a pesca, a silvicultura e a indústria de lã. A Nova Zelândia depende inteiramente do comércio exterior para seu desenvolvimento, isso pode ser evidenciado pelo fato de que 30% da receita nacional provêm das exportações. Por outro lado, 80% das importações consistem em bens manufaturados, tendo como principais origens o Reino Unido, Austrália, países do sul asiático e Estados Unidos, nessa ordem de importância (THE ENCYCLOPEDIA OF NEW ZEALAND, 2009). Estes fatos evidenciam a importância do tráfego internacional para o país, cuja representatividade do comércio internacional pode ser vislumbrada a partir da análise da Figura 13, que apresenta a variação da exportação e importação de serviços comerciais nos últimos anos.

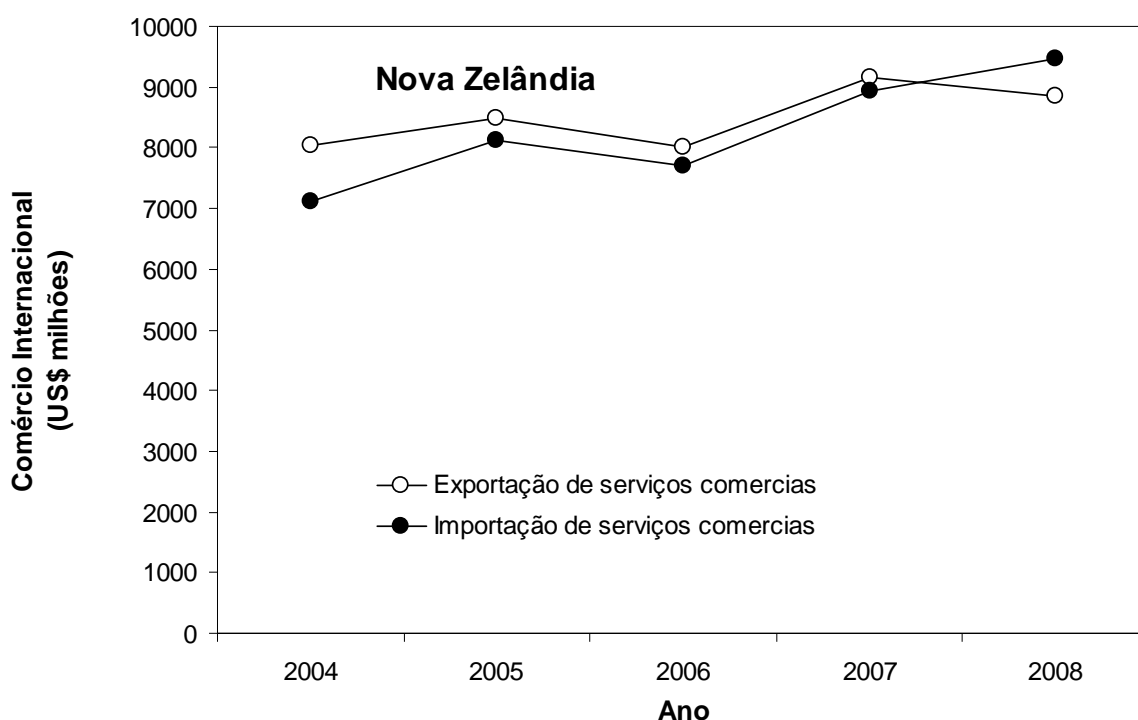


Figura 13 - Comércio internacional (serviços comerciais) da Nova Zelândia (WTO, 2009a).

Considerando os aspectos da biodiversidade neozelandesa supracitados e o fato de que a economia da Nova Zelândia é consideravelmente baseada na produção e comércio de carne, lã, pescado, laticínios e produtos florestais, que são altamente suscetíveis aos efeitos adversos das bioinvasões, a introdução de

espécies exóticas invasoras tornou-se um assunto de grande relevância nacional (HAYDEN; WHYTE, 2003). Motivando assim uma reforma nos mecanismos de gestão ambiental nacional e conseqüentemente da capacidade de enfrentamento das espécies exóticas invasoras.

A reforma iniciada no final da década de 1980 e estendida ao longo da década de 1990 culminou na elaboração do documento intitulado “*The New Zealand Biodiversity Strategy*”, cujos objetivos focavam na revisão de três componentes: (i) arcabouço jurídico, (ii) estrutura administrativa e; (iii) conhecimento sobre a biodiversidade nacional (NEW ZEALAND, 2000). No contexto histórico, essa reforma se situa no processo de expansão do neoliberalismo, no qual o enfoque gerencial da administração pública sob influência dos regimes instituídos na Grã-Bretanha e no Estados Unidos, respectivamente por Margareth Thatcher e por Ronald Reagan. Os autores dessas reformas defendiam instituições extremamente flexíveis e adaptáveis, orientadas para as necessidades dos clientes no lugar de instituições públicas ou privadas burocráticas (BRESSER-PEREIRA, 1999). Para a maioria dos países, as principais conseqüências da reforma neoliberal incluíram o enxugamento da estrutura do Estado, que tornou-se mínimo para as políticas sociais. A reforma marcou também a descentralização de suas atividades, da administração pública gerencial (SOUSA, 2005).

Segundo Stoett (2009c), para enfrentar as espécies exóticas invasoras, uma das mais importantes ações foi a introdução de uma abordagem unificada e coerente para minimizar as introduções e manejar adequadamente aquelas que já estão presentes no país. Apesar da existência de mais de 30 instrumentos normativos correlatos, durante este período, o governo da Nova Zelândia instituiu dois instrumentos endereçados especificamente ao enfrentamento do problema de espécies exóticas invasoras, que se tornaram referências para as ações institucionais, a *Biodiversity Act* nº 95/1993 e a *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996 (NEW ZEALAND, 1993; 1996) (Tabela 7). A *Biodiversity Act* nº 95/1993 indicou as responsabilidades das instituições no enfrentamento das bioinvasões, revogou expressamente as leis contrárias, evitando assim conflitos e previu o manejo das espécies, observando os riscos socioambientais e a relevância econômica de algumas das espécies introduzidas (NEW ZEALAND, 1993). Mantendo a coerência com a *Biodiversity Act* nº 95/1993, a *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996 previu a revogação de outros instrumentos

contrários, identificou os responsáveis pela aplicação de ambos os instrumentos, definiu a punição em casos de desacordo e instituiu a autoridade de avaliação de riscos frente às demandas de comércio internacional (NEW ZEALAND, 1996).

Tabela 7 Principais instrumentos normativos da Nova Zelândia aplicáveis ao assunto em tela.

Instrumento	Entrada em vigor	Assunto	Referências
<i>Biodiversity Act</i> n° 95	26/08/1993	Reforma a legislação relativa à exclusão, erradicação e manejo eficaz das espécies exóticas invasoras.	NEW ZEALAND, 1993
<i>Hazardous Substances and New Organisms Act</i> n° 30	10/06/1996	Reforma a legislação relativa à gestão de substâncias perigosas e novos organismos.	NEW ZEALAND, 1993

O arcabouço legal aplicável tornou-se relativamente simples e absolutamente coerente. A *Biodiversity Act* n° 95/1993 objetivou prevenir a introdução acidental de espécies exóticas e sua dispersão no país, autorizando previamente a atuação das agências no enfrentamento de espécies exóticas invasoras, sem a necessidade de requerimentos complementares (CHRISTENSEN, 2004). Tal como no Brasil, haviam muitas agências independentes envolvidas com o manejo de espécies exóticas invasoras na Nova Zelândia, que apresentavam um forte histórico de intensos conflitos. Por isso, para executar adequadamente a *Biodiversity Act* n° 95/1993, instituiu-se o *Ministry for Biosecurity*, que tornou-se responsável pela sua administração e coordenação. Para garantir a unidade, suas ações são implementadas a partir das orientações de um conselho de biossegurança, composto por profissionais dos quatro ministérios diretamente relacionados com a questão, que respondem a um diretor geral (Figura 14).

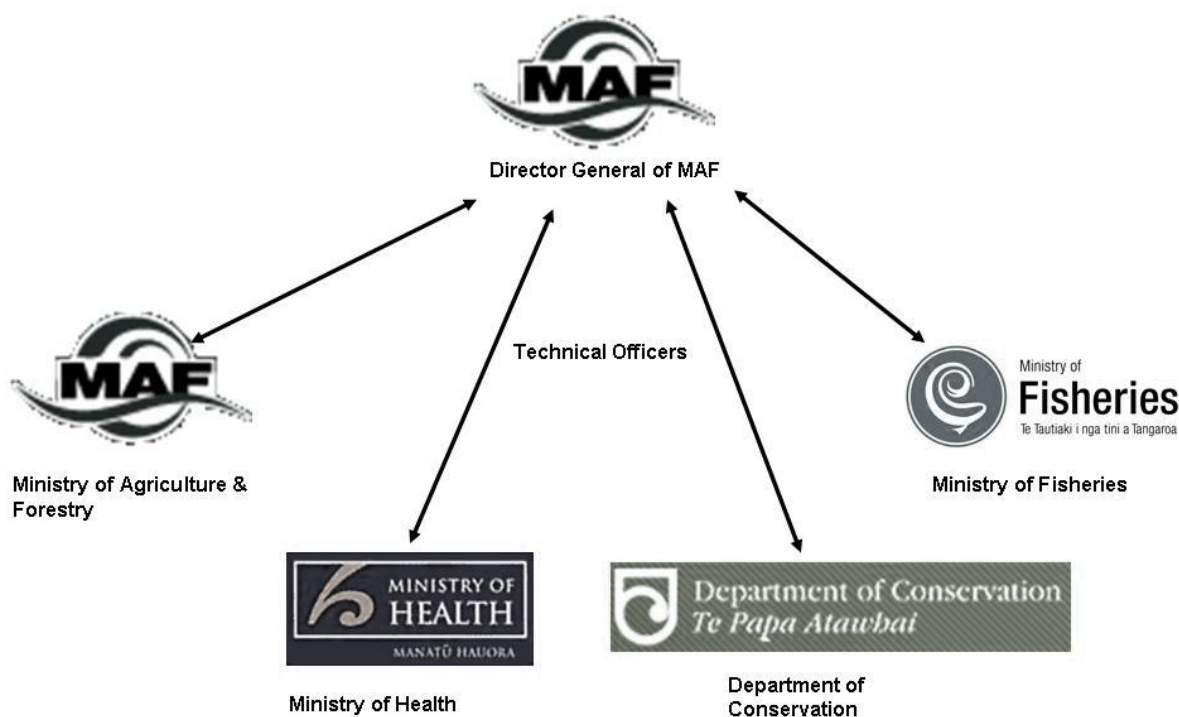


Figura 14 - Estrutura do conselho executivo do *Biodiversity Act* n° 95/1993 (HAYDEN; WHYTE, 2003).

Para garantir a coerência executiva entre as esferas nacional e regional, a gestão da biossegurança é realizada por dois agentes governamentais inter-relacionados, um representante do governo central (MAF) e os representantes da esfera regional ou conselhos regionais, que possuem grande autonomia nas suas ações. Os conselhos regionais têm responsabilidades educacionais e executivas (controle e erradicação) nas escalas regional e local. Todavia, todas as ações relacionadas com a prevenção são mantidas sob a responsabilidade do MAF (CHRISTENSEN, 2004).

O MAF recebe cerca de 95% dos fundos governamentais de biossegurança. Até o momento, a instituição tem focado na redução dos riscos por meio da prevenção, além de planejamento e coordenação das ações preconizadas (MAF, 2009).

Os *Department of Conservation*, *Ministry of Health* e *Ministry of Fisheries* também têm responsabilidades sobre a biossegurança em relação as introduções acidentais e o manejo de espécies exóticas invasoras, por exemplo, o *Department*

*of Conservation* produz documentos e divulga orientações sobre riscos a biossegurança da flora, da fauna e da biodiversidade, enquanto que o *Ministry of Fisheries* produz documentos e divulga orientações sobre riscos a biossegurança marinha e o *Ministry of Health* produz documentos e divulga orientações específicas sobre riscos a biossegurança da saúde humana (NEW ZEALAND, 1993).

A *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996 é direcionada ao controle de introduções intencionais de novos organismos, incluindo organismos geneticamente modificados, na Nova Zelândia. Um novo organismo é definido como uma espécie que não possui nenhum indivíduo legalmente presente na Nova Zelândia em 29 de Julho de 1998, ou uma espécie de organismo geneticamente modificado (OGM) pré-aprovado, ou um organismo que havia sido erradicado da Nova Zelândia. Considerando que o objetivo da *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996 é proteger o meio ambiente, a saúde humana e a segurança das pessoas contra substâncias ou organismos perigosos, a importação, o desenvolvimento, os testes de campo e a soltura de um novo organismo requerem uma aprovação de um grupo técnico especializado, instituído como *Environmental Risk Management Authority*. Mas, a operacionalização do conteúdo da *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996 é objeto de gestão do *Ministry for the Environment*, que tem o poder de direcionar assuntos políticos e fazer regulamentos de aspectos técnicos e processuais (NEW ZEALAND, 1996).

A *Environmental Risk Management Authority*, estabelecido pelo *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996, tem o papel de coordenação operacional do manejo dos riscos e benefícios de importações internacionais, desenvolvimento tecnológico, testes de campo e emissão de pareceres técnicos que subsidiem a autorização soltura de novos organismos. Sua responsabilidade incluía assim a avaliação das solicitações, organização de controles dos organismos que são aprovados e acompanhamento do atendimento às condicionantes dos empreendedores. A *Environmental Risk Management Authority* também subsidia o monitoramento e a efetividade da implementação do *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996 (NEW ZEALAND, 1996). As várias atividades deste corpo governamental são coordenadas por um conselho de biossegurança, que foi estabelecido como um corpo não estatutário em 1997. O Fórum de Biossegurança permite que diversos outros atores, dentre eles iniciativa privada, conselheiros políticos e acadêmicos, contribuam com seus pontos de vista, além de fortalecer a



relação entre os departamentos governamentais centrais e regionais (conselhos regionais).

A reforma na estrutura administrativa realizada pelo governo neozelandês objetivou primeiramente garantir a governança das instituições, que documentavam um intenso histórico de conflitos. Para tanto, dois dos princípios do manejo da biodiversidade foram direcionados para a questão, o primeiro foi a própria governança e o segundo a necessidade de cooperação entre as instituições (NEW ZEALAND, 2000). Como primeiros resultados, houve a fusão de algumas instituições, como, por exemplo, os *Ministry of Agriculture* e *Ministry of Forestry* e o estabelecimento de uma linguagem comum por meio de um glossário nacional. É importante notar ainda que a preocupação com uma linguagem única e coerente materializa-se também nos instrumentos jurídicos correlatos, o que é um forte indicativo das contribuições da comunidade acadêmica e dos gestores para o processo de elaboração dos instrumentos normativos nacionais.

Para o governo neozelandês, os dois primeiros componentes de enfrentamento das invasões biológicas, arcabouço jurídico e estrutura administrativa, tornaram-se tão importantes quanto o terceiro componente, o conhecimento sobre a biodiversidade nacional. Tal conhecimento foi reconhecido como de fundamental importância para a tomada de decisão, mas teve a sua importância potencializada quando o governo priorizou a divulgação à população, tornando-a mais responsável por todos os processos e etapas do enfrentamento do problema (NEW ZEALAND, 2000; 2003a; 2003b).

As avaliações nacionais da biodiversidade e da capacidade de enfrentamento das espécies exóticas na Nova Zelândia foram parte dos subsídios consolidados no documento "*The New Zealand Biodiversity Strategy*", disponibilizado em 2000. Este documento objetivava estabelecer um suporte estratégico para a conservação, uso sustentável e manejo da biodiversidade da Nova Zelândia, observando os compromissos do país com a CBD. Um dos principais objetivos da estratégia nacional de biodiversidade era também de manter e realçar as medidas de controle de fronteira como uma das primeiras e mais importantes linhas de defesa na minimização dos riscos da biodiversidade nativa, domesticada e cultivada da Nova Zelândia (NEW ZEALAD, 2000).

Nos anos que se seguiram passaram a ser publicados mais estudos científicos que tratavam de avaliações ou propostas de manejo de espécies exóticas

no país, conforme pode ser visto na Figura 15, que apresenta os resultados de uma busca na base de dados *ISI Web of Knowledge* focada em estudos que abordassem o manejo de espécies exóticas no país. Nesta área de conhecimento, há um significativo volume de publicações “cinza”, composta principalmente por documentos e relatórios governamentais. Especificamente no caso da Nova Zelândia, deve-se destacar também as publicações técnicas, de divulgação científica e informativos à população (ex.: *Biosecurity Magazine*), que representam um vasto acervo sobre o tema, mas, muitas vezes de difícil mapeamento.

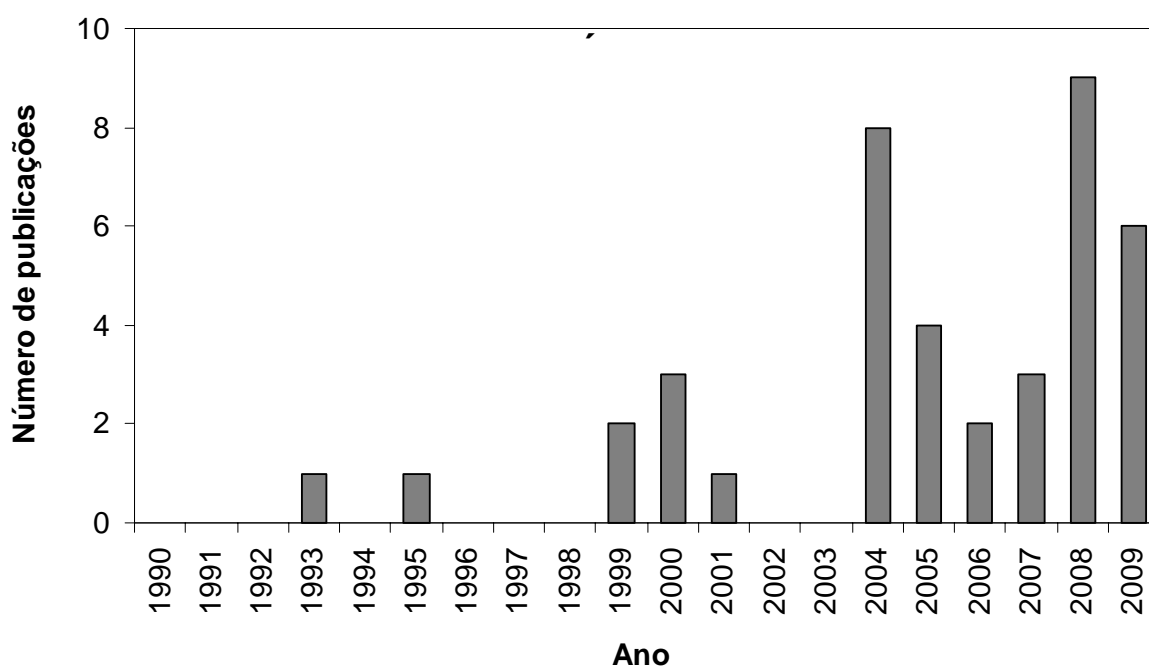


Figura 15 - Número de publicações sobre manejo estratégico de espécies exóticas invasoras na Nova Zelândia por ano<sup>31</sup> (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2009)

Operacionalmente, o sistema neozelandês de biossegurança possui cinco componentes integrados: (i) o controle de fronteiras; (ii) o padrão sanitário de importação; (iii) quarentena pós-entrada; (iv) vigilância e emergência de doença e; (v) resposta as pragas (HAYDEN; WHYTE, 2003).

O controle de fronteiras é a principal linha de defesa contra a introdução de espécies exóticas e fornece uma estatística na qual os componentes subsequentes da estratégia de manejo são baseados (HAYDEN; WHYTE, 2003). Assim, este

<sup>31</sup> Dados apresentados para o ano de 2009 limitam-se aos disponíveis até o mês de outubro de 2009.

componente demanda do governo neozelandês somas expressivas<sup>32</sup> de recursos para mantê-las eficientemente (CHRISTENSEN, 2004). Como uma ilha, a Nova Zelândia goza de uma barreira quarentenária natural e uma cerca que facilita a implementação de um efetivo sistema de controle. As inspeções sistematizadas reforçam a barreira de proteção contra a importação, acidental ou intencional espécies exóticas invasoras na Nova Zelândia e são usados em todas as rotas de entrada: passageiros, cargueiros navais e aéreos, correio, etc.

A introdução acidental de espécies exóticas invasoras é minimizada pelo controle da importação de bens perigosos. A regra geral é de que nenhum bem perigoso pode ser importado, exceto dentro dos padrões de saúde de importação (CHRISTENSEN, 2004). Além disso, todos os sete aeroportos internacionais e o centro de triagem do correio internacional possuem máquinas de raio-x. Complementarmente, há em todos estes postos um serviço detecção canina complementar. Estes mecanismos estão conjugados ao programa de vigilância que serve para monitorar a saúde de das plantas, animais, pescados e bens agrícolas importados e exportados (HAYDEN; WHYTE, 2003). O tratamento de bens exportados facilita sobremaneira a exportação porque dá maior credibilidade aos produtos neozelandês certificados pelos padrões sanitários. Esta abordagem faz também com que a Nova Zelândia seja um dos países que mais se aproxime dos compromissos preconizados na CBD relacionados à prevenção e controle da disseminação de espécies exóticas invasoras.

Tanto as introduções intencionais quanto as acidentais permanecem sobre a atenção da *Biodiversity Act* nº 95/1993 e das agências que a executam. Mas, o governo neozelandês faz clara distinção na abordagem preventiva das introduções intencionais e acidentais, empregando o conteúdo da *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996 para controlar novas introduções intencionais. No que diz respeito as introduções intencionais, o governo controla apenas a entrada de novos organismos, ou seja, aqueles já presentes não passam pelo processo instituído pela *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996 (CHRISTENSEN, 2004).

Para trazer um novo organismo ao país, uma pessoa ou organização deve formalizar uma solicitação junto à *Environmental Risk Management Authority*

---

<sup>32</sup> A título de ilustração, de acordo com o New Zealand Animal Health Board – NZAHB (2009) o governo neozelandês investe cerca de US\$60 milhões anualmente nesta atividade.

(ERMA), que avaliará os riscos potenciais e reais, usos potenciais e condições de segurança do organismo. Para avaliação da solicitação, a ERMA requer algumas informações específicas, previstas na normatização do processo. A avaliação inclui questões como a avaliação da relação custo/benefício da introdução e o grau de incerteza sobre qualquer uma das informações solicitadas. Em adição, o solicitante deve realizar testes que demonstrem a viabilidade de erradicação da espécie, com segurança, caso isso se faça necessário. Em geral, tais testes duram de três a quinze meses de duração e tornam-se de conhecimento público imediatamente após o seu término (CHRISTENSEN, 2004). Com isso, qualquer cidadão pode contestar ou solicitar uma audiência sobre o processo, assim como informações complementares.

A *Biodiversity Act* nº 95/1993 prevê uma declaração de organismos indesejáveis, que podem causar danos efetivos ao meio ambiente, à saúde humana e/ou aos sistemas produtivos. Classificar um organismo como indesejável permite às autoridades agir em uma variedade de situações. O estabelecimento desta lista de organismos indesejáveis dá aos inspetores e outras autoridades poder de responder rapidamente aos riscos, sem requerer informações e testes complementares para vetar a entrada do organismo no país (CHRISTENSEN, 2004).

Apesar do pesado investimento estatal em recursos humanos e tecnológicos para a prevenção da introdução de espécies exóticas invasoras na Nova Zelândia, cerca de US\$ 1,3 bilhões anuais, a principal ferramenta empregada tem sido a comunicação, mobilização pública e o comprometimento da população. A preocupação dos cidadãos neozelandeses com a possibilidade de introdução de espécies exóticas pode ser confirmada por dados estatísticos que demonstram o aumento de passageiros nacionais que declararam ter trazido bens sujeitos a inspeção. Além disso, há uma expressiva preferência pela aquisição e consumo de bens domésticos. Isto é, em parte, resultante de uma campanha massiva de alarme dos riscos, usando como exemplos algumas das espécies exóticas invasoras que causaram grandes perdas econômicas ao país (WITTENBERG; COCK, 2000).

Estima-se que a Nova Zelândia possua cerca de 80.000 espécies nativas, das quais somente cerca de 30.000 foram descritas e catalogadas, havendo então uma grande lacuna de conhecimento a ser preenchida. Esta lacuna torna difícil muitas decisões do manejo da biodiversidade. Entretanto, a carência destas informações não tem sido empregada como justificativa para a não execução de ações de

controle e erradicação de espécies exóticas. Pelo contrário, na Nova Zelândia, estas ações têm sido baseadas nas publicações científicas e documentos governamentais, como por exemplo, NEW ZEALAND (2000; 2006). Diferentemente das experiências no Brasil e no Estados Unidos, na Nova Zelândia, verificou-se uma intensa atividade de divulgação das atividades e resultados do enfrentamento das bioinvasões por parte de profissionais não acadêmicos (ex.: CRADDOCK, 2009; HAMBLYN, 2009). Esta iniciativa gera importantes subsídios ao aprimoramento técnico científico, além de ampliar o interesse e o conhecimento público sobre o tema.

A *Pest Management Strategies* (PMS) é o principal mecanismo para erradicação e controle de espécies exóticas invasoras previsto na *Biodiversity Act* nº 95/1993. A estratégia subsidia a realização de ações nacionais e regionais, orientando tecnicamente o controle destas espécies, estabelecendo responsabilidade operacional pelas atividades e organizando a destinação de recursos necessários do fundo e compensações. Em 2003, a aprovação de uma emenda ao *Biodiversity Act* nº 95/1993 deu maior clareza ao inciso 92, deixando claro que parte dos fundos PMS poderiam ser empregados para compensar as pessoas que tiveram perdas expressivas e não dispunham de recursos (CHRISTENSEN, 2004). Outro componente importante no sistema de biossegurança da Nova Zelândia é o *Pest and Disease Management Strategies* (PDMS), que é designado para manejar ou erradicar as espécies exóticas invasoras presentes no país. Um dos pontos de maior questionamento do PDMS é o fato de que estes requerem a aprovação ministerial, resultando em algumas ocasiões em morosidade na resposta aos riscos (CROMARTY *et al.*, 2002).

O *Biodiversity Act* nº 95/1993 dá aos departamentos do governo com responsabilidades na biossegurança poderes para manejar ou erradicar organismos indesejáveis, excetuando-se casos específicos, nas quais o chefe técnico do escritório deverá apontar às pessoas quem tem autoridade para intervenções, se a presença de um organismo demanda ou não ação específica (CHRISTENSEN, 2004). Estes mesmos chefes técnicos dos escritórios também possuem autoridade para implementar ações de um programa de controle provisório, caso haja incerteza sobre os riscos, a identificação do organismo é desconhecida ou não confirmada ou se falta poder suficiente para prevenir a dispersão ou desenvolvimento do organismo (CROMARTY *et al.*, 2002).

O apoio da população aos programas de controle e erradicação de espécies exóticas invasoras vem garantindo o alcance de elevados índices de sucesso (ex.: CRADDOCK, 2009; GRAHAM; VEITCH, 2002; HAMBLYN, 2009; MCCLELLAND, 2002). Tais índices são resultantes de campanhas maciças, elevado índice de disponibilidade das informações sobre os riscos e sobre os métodos de prevenção e controle (CROMARTY *et al.*, 2002).

Em ambos os instrumentos legais, *Biodiversity Act* nº 95/1993 e *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996, há expressa menção do monitoramento. A *Biodiversity Act* nº 95/1993 prevê o monitoramento como um dos pontos fundamentais para o enfrentamento do problema e torna as autoridades locais responsáveis pela identificação, notificação e determinação se uma espécie pode ou não se tornar problemática em escala local. Além disso, ao monitoramento contínuo é visto como parte do sistema de vigilância e prevenção do governo nacional, que tem entre outras missões analisar os dados de monitoramentos e avaliar a efetividade das ações implementadas (NEW ZEALAND, 1993; 1996).

Considerando os objetivos da *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996, neste caso, há previsão de que o monitoramento seja capaz de acompanhar todo o trânsito das mercadorias e organismos introduzidos no país. Havendo previsão inclusive de transferência de responsabilidade de monitoramento a partir do momento em que uma espécie introduzida é comercializada (NEW ZEALAND, 1996).

Apesar da abordagem coerente e unificada, diversos problemas permanecem na biossegurança da Nova Zelândia. Algumas falhas operacionais associadas ao fato de que o sistema não é 100% eficaz são usadas por alguns críticos como argumento de que não adiantaria qualquer esforço preventivo no enfrentamento das espécies exóticas invasoras. Christensen (2004), ao descrever o sistema neozelandês de enfrentamento das espécies exóticas, destacou como fragilidade a inexistência de mecanismo que permitisse ao país avaliar a eficiência do sistema de biossegurança. Esta fragilidade também foi constatada pelo *Office of the Parliamentary Commissioner for the Environment* (NEW ZEALAND, 2008). A avaliação da efetividade dos mecanismos preconizados foi prevista no art. 16 da *Hazardous Substances and New organisms Act* nº 30/1996, mas permanecem muitas incertezas sobre a acuracidade dos dados.

Outro ponto criticado na implementação do sistema de biossegurança é o foco no controle dos organismos e não nos vetores de introdução. Na avaliação do *Office of the Parliamentary Commissioner for the Environment* as experiências documentadas até o momento sugerem que a biossegurança possa ser mais efetiva se focada também no controle das rotas e nos vetores, do que exclusivamente em uma espécie invasora (NEW ZEALAND, 2008).

Mas, a crítica mais contundente à condução do sistema de biossegurança é de que falta uma abordagem estratégica. De acordo com estes críticos, o sistema tende a focar nas questões operacionais que afetam os departamentos individualmente e não examina os riscos e prioridades globais, ou seja, observando a biossegurança como um todo (CHRISTENSEN, 2004; HAYDEN; WHYTE, 2003). Entretanto, tal colocação é contradita pela estrutura governamental descrita anteriormente. Esta estrutura atribui às agências ações específicas e ao MAF, enquanto conselho, a coordenação geral.

Apesar das regulamentações, de acordo com Christensen (2004), há carência de uma política apropriada para a gestão de recursos para biossegurança dos setores públicos e privados. Os fundos são previstos para a proteção da flora, fauna, ecossistemas e a saúde pública, que são geralmente de interesse público (CHRISTENSEN, 2004). Mas, o repasse ou uso desses recursos para enfrentamento de espécies exóticas que estejam afetando os sistemas produtivos só pode ser usado mediante avaliação e aprovação do conselho de biossegurança, o que por vezes só é autorizado tarde demais. Tal como na maioria dos países, a disponibilidade de recursos e as formas de repasse são fontes de grandes conflitos.

Como apontado anteriormente, no contexto do enfrentamento do problema na Nova Zelândia, a população civil tem grande responsabilidade no sucesso das ações implementadas. Ainda assim, permanece como um dos maiores problemas de espécies exóticas invasoras na Nova Zelândia as espécies domesticadas ou urbanas que se tornaram asselvajadas e que tem o seu controle dificultado por causa da percepção diferenciada de afetividade que a população tem sobre estas. Destacam-se principalmente os felinos domésticos e as plantas ornamentais (GILLIES, 2007; GILLIES; GRAHAM; CLOUT, 2007; RINZIN *et al.*, 2008).

#### 4.1.4 O que as experiências de outros países nos ensinam

A análise da estrutura de enfrentamento dos três países selecionados gerou valiosos *insights* para o enfrentamento brasileiro do problema. Fatores como dimensão do território, estrutura governamental de enfrentamento do problema, coerência entre o arcabouço jurídico e institucional e disponibilidade de informações científicas são importantes para o entendimento das respostas nacionais ao problema, mas estes fatores não são capazes de explicar isoladamente o maior ou menor sucesso das abordagens dos países.

Apesar de Shine, Williams e Gündling (2000) advogarem em favor da independência das instituições envolvidas com o enfrentamento das bioinvasões, esta situação leva desarticulação entre as instituições, que resulta em concorrência e sobreposição das ações institucionais. Nos casos do Brasil e da África do Sul, a situação é agravada porque a maioria das agências envolvidas com o enfrentamento das bioinvasões já possuía um longo histórico de disputas, principalmente entre aquelas envolvidas com o desenvolvimento agropecuário e silvicultural e aquelas envolvidas exclusivamente com a proteção da biodiversidade.

A busca de coerência e de ligações harmônicas entre as instituições envolvidas com o enfrentamento das bioinvasões foi documentada no Brasil, no Estados Unidos e na Nova Zelândia. No Estados Unidos, a formação do NISC não foi suficiente para garantir a coerência entre as ações das 13 principais agências federais envolvidas com o enfrentamento do problema. O NISC permanece como um centro de referência nacional teórico porque todas as agências mantêm os seus procedimentos com independência, inclusive aqueles relacionados a catalogação de dados informatizados, o que inviabiliza trocas efetivas entre estas. Diferentemente, na Nova Zelândia, instituiu-se um conselho que gere o sistema, cujos membros são representados pela mais alta esfera da administração pública envolvida com o manejo de espécies exóticas no país. Para garantir que o conselho fosse pleno, houve paridade de poderes entre os membros e nenhuma das agências passou a centralizar isoladamente o processo.

A fragmentação e a incoerência dos instrumentos legais são identificados como problemas comuns na legislação doméstica de enfrentamento das espécies exóticas invasoras (ex.: MILLER, 2004; RICHARDSON *et al.*, 2003; SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000; STEIN, 2004). Desde a década de 1990, anualmente, o Congresso americano produz dezenas de novas propostas que continuam tratando de maneira setorializada o problema. A situação tem se agravado nos



casos em que os estados ou províncias desenvolveram com absoluta independência instrumentos legais específicos sem uma orientação em escala nacional. Tanto no caso da África do Sul, quanto no Estados Unidos, nota-se que esta situação tem levado a instituição e adoção de conceitos e nomenclaturas divergentes.

As ações e iniciativas estaduais e locais são parte fundamental do enfrentamento das bioinvasões, especialmente no caso dos países com grandes dimensões territoriais, como o Brasil, o Estados Unidos e a África do Sul. Mas, a falta de orientação adequada pode levar a expressivos desperdícios de recursos humanos e financeiros porque em alguns casos o controle exclusivamente na escala estadual não garante reintroduções advindas dos estados vizinhos.

Além disso, programas pontuais de controle desacompanhados de monitoramentos e avaliações criteriosas podem levar a uma seleção artificial de indivíduos das populações invasoras. Controle de população por meio de catação pode reduzir a abundância das espécies invasoras em um primeiro instante. No entanto, estrutura demográfica e processos dependentes da densidade podem confundir esforços de remoção e conduzir a consequências indesejáveis, tais como excesso de compensação, ou seja, novos eventos de crescimento exponencial das populações em resposta a catação e instabilidade relacionada com processos cíclicos. Estudos empíricos recentes demonstraram o potencial de aumento da mortalidade (tais como a causada por catação) para conduzir a compensação excessiva e instabilidade de plantas e invertebrados (BAX; THRESHER, 2009; FRECKLETON *et al.*, 2008, ZIPKIN *et al.*, 2009).

O estabelecimento e a manutenção de listas oficiais de exclusão devem ser observados com ressalva, tanto porque este componente tem estreita relação com o comércio internacional, quanto porque o seu uso incorreto pode levar ao estabelecimento de lacunas nos sistemas de prevenção e de detecção precoce. Esta última situação pode ser ilustrada pelos casos em que todos os esforços das instituições são direcionados exclusivamente para enfrentar as espécies presentes nas listas, negligenciando as potenciais novas ocorrências. Principalmente no Estados Unidos, as listas de exclusão passaram a ser empregadas para definir prioridades e orientar algumas das ações, dentre elas o estabelecimento de forças-tarefa. A adoção de forças-tarefa, como foi o caso do molusco zebra, levou a negligência por alguns anos da permanência da rota e dos vetores de introdução de outras espécies nas mesmas regiões de ocorrência do molusco. Apesar deste

modelo ser importante para a mobilização popular, em geral, ele torna-se alarmista e ineficiente. Além disso, ele pode levar a falsa impressão de que a bioinvasão é um problema sem solução. Isso porque as forças-tarefas focam em espécies consideradas críticas tanto do ponto de vista de dispersão, quanto do ponto de vista de impactos negativos e cujos resultados positivos são de difícil visualização. A falsa ilusão de um primeiro momento de que a força-tarefa era a melhor abordagem do problema levou a rápida disseminação internacional do modelo, sendo adotado no Brasil em casos como do mexilhão dourado, do molusco gigante africano e do mosquito da dengue, que permanecem até hoje como críticos.

A dimensão dos países selecionados apresenta reflexos diretos sobre a forma como eles enfrentam o problema. Tradicionalmente, países com grandes dimensões territoriais, como o Brasil, o Estados Unidos e a África do Sul, construíram um sistema governamental robusto e complexo, que é composto por um elevado número de instituições, que respondem a demandas específicas e setoriais. O surgimento de um desafio multidisciplinar como é o caso das bioinvasões demanda deles uma revisão da forma de gestão. A dimensão destes países tem efeitos também sobre a cultura de translocações de espécies dentro do seu próprio território. O que em parte é reflexo do entendimento de parte da população, pesquisadores e gestores de que o conceito de espécies exóticas está relacionado com as delimitações geopolíticas. Além das dimensões reduzidas, comparativamente, a Nova Zelândia beneficia-se também do isolamento geográfico e conseqüente redução de portas de entrada e saída.

Nota-se que no cenário internacional, a prevenção de novas introduções de espécies exóticas invasoras é descrita como a primeira forma de enfrentamento do problema e a opção preferida, mas na prática, os esforços tem se concentrado no controle após as introduções. Isto é especialmente evidente nos casos da África do Sul e dos Estados Unidos. Na Nova Zelândia, a prevenção tem um *status* privilegiado, porque este se tornou um mecanismo para que o país ampliasse as suas exportações. Mas, os gestores do MAF ainda não conseguiram convencer muitos dos seus críticos internos de que este é o melhor caminho para enfrentar o problema, especialmente porque não conseguiram documentar casos contundentes de sucesso e nem reduzir significativamente os custos com as demais etapas do enfrentamento por causa da eficiência da prevenção.

A documentação sobre as dificuldades, a forma de superação e os casos de sucesso das ações de prevenção, controle e erradicação são extremamente raras, se comparado com o volume global de informações sobre o tema. Isso tem levado a população leiga a desacreditar nos esforços empreendidos e ver o problema como causa perdida. Apesar de Pimentel *et al.* (2001) destacarem que o Estados Unidos e a África do Sul estão entre os países que possuem a melhor documentação científica sobre o tema, verificou-se a existência de muitas lacunas de conhecimento e que boa parte dos estudos concentra-se em poucos grupos biológicos ou regiões invadidas, fato também verificado por Pysek *et al.* (2008).

O Brasil, assim como a Nova Zelândia e o Estados Unidos deram um importante passo em direção ao aprimoramento dos mecanismos de enfrentamento das bioinvasões com a avaliação da capacidade nacional de resposta a este problema. Entretanto, após o diagnóstico é fundamental avaliar e implementar as ações de aprimoramento, o que a Nova Zelândia fez com a revisão da sua legislação e o estabelecimento de um plano estratégico de escala nacional. Apesar da África do Sul não ter implementado uma avaliação do porte dos outros três países, estudos pontuais permitiram ao país identificar as bioinvasões de plantas como o principal problema e canalizar os esforços, inclusive a mobilização popular, em um projeto amplo que foi capaz de quebrar a resistência popular à erradicação de espécies exóticas invasoras. Simultaneamente, o país conseguiu responder a outro problema sério, o desemprego, com a capacitação da população para trabalhar no projeto de controle de espécies exóticas.

Ao comparar a situação dos quatro países: Brasil, África do Sul, Estados Unidos e Nova Zelândia reforça-se a tese sobre a importância da retroalimentação da tríade: conhecimento científico, arcabouço institucional e estrutura jurídica para a resposta às bioinvasões. Os avanços científicos devem ser catalisadores do aprimoramento da legislação, que para ser eficiente precisa prover as instituições de sólidos instrumentos de atuação, além de recursos adequados. Ao aprimorar as suas legislações, os países necessariamente devem observar as funções que estes instrumentos cumprem sobre outros aspectos e setores da sociedade e as limitações impostas pela convivência global gerida a partir de acordos internacionais, o que serão discutidos na próxima seção.

## 4.2 Acordos multilaterais e suas influências sobre as medidas adotadas no Brasil

Globalmente, tratados ambientais multilaterais e o direito internacional consuetudinário fornecem importantes subsídios para a discussão e adoção de medidas adequadas para evitar danos ambientais transfronteiriços (BURGIEL *et al.*, 2006). O *Global Invasive Species Programme* (GISP) identificou mais de 50 tratados internacionais endereçados ao manejo de espécies exóticas (SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000), dos quais, o Brasil é signatário de mais de 20. Dentre estes, destacam-se a *Convention on Biological Diversity* (CBD), o *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships* (MARPOL 73/1978), a *International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships* (N.I.F.), o *ICES Code of Practice on the Introduction and Transfer of Marine Organisms*, a *International Plant Protection Convention* (IPPC) e o *Model Ballast Water Management Plan*, que são citados por diversos autores como alguns dos mais relevantes tratados internacionais com interface com o tema (ex.: CLOUT; DE POORTER, 2005; REASER *et al.*, 2003; SHINE; WILLIAMS; BURHENNE-GUILMIN, 2005).

A seguir, é apresentada uma análise da CBD e do IPPC, que são dois dos mais importantes acordos internacionais afetos ao tema. Dada a natureza do estudo em curso, antes de discutir os acordos internacionais propriamente ditos, faz-se necessária uma parte sobre a incorporação destes acordos ao sistema jurídico brasileiro.

### 4.2.1 Aspectos jurídicos brasileiros dos acordos internacionais

Um tratado<sup>33</sup> (convenção, acordo ou ato) internacional é o resultado da convergência das vontades de dois ou mais sujeitos de direito internacional, formalizada num texto escrito, com o objetivo de produzir efeitos jurídicos no plano internacional, ou seja, o tratado é um meio pelo qual sujeitos de direito internacional,

---

<sup>33</sup> A prática internacional registra o uso livre dos diversos sinônimos da palavra “tratado” – convenção, acordo, protocolo etc. Não havendo também restrições jurídicas documentadas (JEVEAUX, 2006).

Estados nacionais e/ou organizações internacionais, estipulam direitos e obrigações entre si, o que os juristas chamam de vontade de obrigar-se ou de vincular-se. Constituem condições de validade dos tratados internacionais: a capacidade das Partes Contratantes; habilitação dos agentes signatários; consentimento mútuo; formalidade e; objeto lícito e possível (JEVEAUX, 2006).

A convergência das vontades das Partes é essencial à existência do tratado, devendo ser expressa de maneira formal, motivo pelo qual é obrigatória a forma escrita. Também são essenciais os efeitos jurídicos que as Partes desejam produzir com a sua celebração para a conformação do tratado. Evidentemente, a vontade das Partes deve estar livre de qualquer vício, como o erro, o dolo e a coação. Qualquer destes vícios pode ser invocado como causa de nulidade de um tratado (MAZZUOLI, 2007; REZEK, 2007).

Os juristas, usualmente, identificam como fases para a elaboração de um tratado internacional: a negociação, a assinatura, o procedimento interno, a ratificação promulgação, a publicação e o registro. Destas, duas são consideradas de maior relevância no contexto prático, são elas: a assinatura e a ratificação (MAZZUOLI, 2007; REZEK, 2007).

A assinatura é um ato que autentica o texto do tratado, mas não o torna imediatamente obrigatório para as Partes. A assinatura faz-se, via de regra, sob reserva de ratificação, por exemplo, é necessário um ato adicional e posterior que comunique a vinculação do Estado aos termos do tratado. A critério da Parte Contratante, a sua assinatura pode desde já vinculá-la juridicamente (sempre que o seu direito constitucional o permitir). A assinatura marca o início do prazo, caso haja, para depósito dos instrumentos de ratificação (MAZZUOLI, 2007; REZEK, 2007).

Há uma única obrigação particular que decorre da assinatura do tratado, mesmo que ainda não tenha ocorrido a ratificação e a entrada em vigor. Trata-se da obrigação de não frustrar o objeto e finalidade de um tratado antes de sua entrada em vigor (MAZZUOLI, 2007; REZEK, 2007).

A ordem internacional e os ordenamentos nacionais formam sistemas jurídicos independentes e distintos, pelo conteúdo e pela fonte. Dada a diversidade de interesses oriundos de uma norma internacional e a independência de cada sistema, para que a norma internacional tenha incidência em âmbito interno do País, faz-se necessário a recepção normativa pelo sistema nacional, por meio de regra de transformação. Decorre da Constituição Federal que, normas constantes de

tratados, acordos ou atos internacionais firmados pelo Brasil não são possíveis de serem aplicadas diretamente, sendo necessário submetê-las a um processo de transformação, denominado por recepção ou regra de transformação dos tratados internacionais, para que passem a integrar o ordenamento jurídico interno brasileiro (JEVEAUX, 2006).

Faz-se necessário então que o Congresso Nacional aprove o tratado, mediante Decreto Legislativo, para então ser ratificado e promulgado pelo Presidente da República em um único ato, com a edição do Decreto do Executivo. Em geral, o Poder Executivo detém a prerrogativa de decidir quando enviar o tratado para apreciação legislativa, ou seja, o envio ao Poder Legislativo não é automático. Mas, com a aprovação legislativa e executiva ocorrerá a ratificação. A ratificação é o ato pelo qual uma Parte Contratante informa à(s) outra(s) que se considera a partir de então obrigada aos termos do tratado no plano internacional.

Assim, com a publicação de um Decreto do Executivo, as normas previstas nos tratados internacionais adquirem vigência no ordenamento jurídico interno, ingressando então no ordenamento jurídico brasileiro como atos normativos infraconstitucionais, ou seja, com hierarquia de lei federal ordinária.

Os tratados podem também extinguir-se por vontade das Partes ou ab-rogação, por causa da existência de tratado superveniente sobre o mesmo assunto e que reúna todas as Partes do tratado anterior, vontade unilateral ou denúncia (MAZZUOLI, 2007; REZEK, 2007).

#### 4.2.2 Convention on Biological Diversity (CBD)

A intensificação das atividades humanas deu início a grandes alterações indesejadas na atmosfera, nos solos, nas águas e na biodiversidade, tornando-se uma ameaça ambiental global. Em face destes riscos, as nações se mobilizaram para estabelecer um acordo multilateral visando o desenvolvimento sustentável no planeta. Durante quatro anos aconteceram reuniões e discussões preparatórias, que subsidiaram a concepção de um tratado de conservação em escala global. Nesse período de negociações, os países em desenvolvimento deixaram claro que, eles não estavam dispostos a considerar os aspectos de conservação da diversidade biológica isoladamente (MCNEELY, 1999), demandando a efetiva incorporação de aspectos sociais e econômicos ao desenvolvimento de parcerias globais

(BRAGDON, 1996). Assim, a *Convention on Biological Diversity* (CBD) fundamentou-se nos princípios da conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade, em escala global (CROPPER, 1993; BRAGDON, 1996).

A CBD foi o principal resultado da Conferência Mundial das Nações Unidas de 1992, que ocorreu no Rio de Janeiro. O processo para torná-la um instrumento legal internacional iniciou-se em setembro de 1993. Mas, até dezembro de 1993, somente 36 países haviam ratificado o documento jurídico. Ainda assim, nesse período, a CBD tornou-se uma referência legal internacional com a assinatura de 167 países, incluindo aqueles que a ratificaram (CROPPER, 1993). Após a primeira reunião entre as Partes, houve maior aceitação da CBD, sendo ratificada por 135 países até novembro de 1995 (BRAGDON, 1996). A rápida entrada em vigor e crescente aceitação global refletiram o reconhecimento da dimensão dos riscos e do potencial do acordo na reversão desta situação. O Brasil ratificou a CBD em 1994 e incorporou seu conteúdo à legislação por meio do Decreto nº 2.519/1998 (BRASIL, 1998a).

A primeira reunião dos Estados que ratificaram a Convenção, conhecida como Primeira Conferência das Partes<sup>34</sup>, objetivava tomar algumas decisões fundamentais para fazer avançar as disposições da Convenção. Na ocasião, o principal foco era estabelecer as agendas, garantir que os países desenvolvessem planos nacionais de conservação e utilização sustentável da biodiversidade e integrassem este componente aos seus planos estratégicos de desenvolvimento, conforme preconizado pelo artigo 6º da Convenção. No caso do Brasil, documentam-se importantes avanços decorrentes da ratificação da CBD. Dentre estes, destacam-se os investimentos em programas focados no levantamento da biodiversidade nacional (ex.: MMA, 1998; 2002), alinhados com o artigo 7º da Convenção.

A Convenção prevê que, os países em desenvolvimento só passem a ter obrigação de implementar as ações de conservação e utilização sustentável mediante o atendimento aos compromissos dos países desenvolvidos, que inclui a disponibilização de recursos financeiros e transferência de tecnologia. A Convenção estabeleceu uma estrutura para cooperação científica internacional, a transferência de tecnologia, intercâmbio de informações, assistência técnica e financeira, além do

---

<sup>34</sup> A Conferência das Partes é também o nome do órgão executivo de gestão internacional da CBD (CBD, 2005a).

acompanhamento e avaliação da aplicação destes recursos. A CBD previu também a formulação e a adoção de protocolos complementares, permitindo a elaboração ou aperfeiçoamento de disposições (BRAGDON, 1996; CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY - CBD, 2005a).

As linhas de financiamento necessárias foram estabelecidas por meio do *Global Environmental Facility* (GEF). Ironicamente, o Estados Unidos, o maior doador do GEF, ainda não ratificou a Convenção e, por conseguinte, é um observador sem direito de voto nas reuniões de implementação (FRISVOLD; CONDON, 1998)

O critério básico que regula o mecanismo financeiro da Convenção é o princípio de "custo incremental"<sup>35</sup>, que também é aprovado para outras duas grandes convenções ambientais. De acordo com este critério, os países em desenvolvimento podem obter maiores quantias de recursos à medida que implementam as medidas ambientais previstas para a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais (CBD, 2005a; CERVIGNI, 1998). Mas, McNeely (1999) ressaltou que, nenhum destes países em desenvolvimento depende integralmente destes fundos para a implementação das ações preconizadas na CBD. Pelo contrário, os países em desenvolvimento têm feito investimentos significativos para alcançarem as suas metas. Muitos destes governos estão preparando suas próprias estratégias de biodiversidade e planos de ação, que indicam claramente as atividades de suas responsabilidades em escala nacional, para a plena implementação da CBD. Em muitos desses países, a entrada em vigor da CBD motivou também revisões nas legislações ambientais nacionais. Ainda assim, alguns autores consideram altos os custos de implementação para os países em desenvolvimento (ex.: AGUILAR-STOEN; DHILLION, 2003).

Além do aporte financeiro, outro ponto marcante da cooperação entre as nações foi o apoio internacional na concepção de estratégias nacionais. As ações propostas recebem também o apoio do *Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice* (SBSTTA) da Convenção, que é composto por vários grupos de trabalho dedicados a perguntas e soluções específicas (AGUILAR-STOEN; DHILLION 2003; CBD, 2005a).

---

<sup>35</sup> O custo incremental é um mecanismo no qual o aporte de um determinado financiamento é feito mediante a demonstração dos resultados decorrentes de investimentos anteriores (CERVIGNI, 1998).



Em seus objetivos, apresentados no artigo 1º, a CBD reconhece explicitamente a responsabilidade das Partes para conservar a diversidade biológica, usar recursos biológicos de forma sustentável e distribuir equitativamente os benefícios decorrentes da utilização destes recursos (BOISVERT; VIVIEN, 2005; MCNEELY, 1999). Destes, o objetivo de conservar a diversidade biológica tem interface direta com as espécies exóticas invasoras, uma vez que tais espécies são consideradas como a segunda maior ameaça a biodiversidade do planeta.

Já no artigo 3º, a CBD torna responsabilidade dos Estados assegurar que atividades realizadas em seus territórios não causem dano ao meio ambiente de outros Estados ou de áreas além dos limites de sua jurisdição. Assim, poder-se-ia interpretar como de responsabilidade dos países implementar medidas eficazes de prevenção contra a dispersão, estabelecendo assim mecanismos de prevenção da dispersão nas comunidades de origem (CBD, 2005a; SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY – SCBD, 2003). Ao avaliar os instrumentos e políticas internacionais relacionados com o enfrentamento das espécies marinhas exóticas invasoras, Doelle, McConnell e VanderZwaag (2007) destacaram a necessidade dos signatários efetivamente assumirem os compromissos relacionados com este artigo da Convenção, para que a mesma seja melhor implementada.

No artigo 14º, a CBD demanda que seus signatários empreguem mecanismos de avaliação e minimização dos impactos decorrentes do desenvolvimento de atividades e/ou implementação de empreendimentos apropriados (CBD, 2005a; SCBD, 2003). Mas, como apresentado no Capítulo 3, isto não tem sido integralmente executado no Brasil quando se trata de atividades relacionadas com o manejo de espécies exóticas invasoras. Apesar das recomendações relacionadas a aquicultura de espécies exóticas, o seguimento continua crescendo sem o adequado controle no país.

Mas, é no artigo 8º h que a CBD estabelece expressamente ações de enfrentamento das espécies exóticas invasoras, tornando responsabilidade das Partes impedir a introdução, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem a biodiversidade. A preocupação da CBD com este componente levou a tomada de algumas decisões consolidadas nas Conferências das Partes realizadas nos anos subsequentes (CBD, 2005a; 2005b; 2005c).

Tentando operacionalizar as abordagens preventivas preconizadas, a CBD organizou uma reunião preparatória para a 2ª *Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity* (COP) com peritos em espécies exóticas invasoras buscando dar maior objetividade e clareza as ações. Como resultado, em 1995, a 2ª COP elaborou um programa com cinco áreas de atuação voltadas para as espécies exóticas invasoras. A proposta foi aprovada em 1998 adotando as espécies exóticas invasoras como uma das áreas temáticas críticas da CBD. Dentre os desdobramentos deve-se destacar a Decisão 23, da 6ª COP, que estabeleceu diretrizes para a prevenção, introdução e mitigação de impactos de espécies exóticas invasoras e incluiu um guia para que os governos pudessem estabelecer uma linha coerente de enfrentamento. O documento tornou-se uma importante referência mundial, sendo adaptado e detalhado por diversas instituições. Uma das principais referências estabelecidas refere-se a adoção da prevenção como principal mecanismo de para reduzir os riscos e conseqüentemente os impactos decorrentes das bioinvasões (CBD, 2005a; 2005c).

Como um instrumento contratual que é, a CBD poderia ser acionada como argumento nas discussões jurídicas internacionais, ou mesmo como ferramenta para garantir padrões de serviços e trânsito face aos riscos de introdução, associados ao transporte global. Entretanto, nesta mesma decisão, a CBD reconhece suas limitações e recomenda aos agentes competentes<sup>36</sup> a revisão e elevação dos padrões de segurança de trânsito global. Algumas recomendações feitas para operacionalização das atividades em escala nacional são tão aplicáveis ao caso brasileiro, quanto à maioria dos demais países, principalmente aquelas relacionadas a integração, cooperação e coordenação das diversas agências nacionais envolvidas com o problema (CBD, 2006; 2007; 2008).

A Decisão 13 da 7ª COP, realizada em 2004, reforçou a necessidade de cooperação e integração das ações de enfrentamento das espécies exóticas invasoras. Além disso, esta decisão demandou de seu corpo técnico científico especializado uma nova avaliação das medias e ações adotadas. Desta vez, o objetivo era identificar as lacunas e inconsistências nos instrumentos normativos

---

<sup>36</sup> A dispersão de espécies exóticas invasoras está intimamente relacionada com o trânsito de mercadorias e pessoas, que tem como principal moderador o World Trade Organization, que reconhece quase exclusivamente os padrões da *FAO/WHO Codex Alimentarius Commission*, da *International Animal Health Organization* e da *FAO's Secretariat of the International Plant Protection Convention* (CBD, 2006; 2007; 2008).

internacionais com interface com o manejo e a minimização da dispersão de espécies exóticas invasoras (CBD, 2005a; CBD, 2008).

Como principais resultados da avaliação, foram identificadas algumas rotas e vetores usualmente negligenciadas no processo de prevenção. Entretanto, o grupo não apresentou propostas efetivas de operacionalização de mecanismos de prevenção ou controle associados a estas rotas e vetores identificados. A avaliação notificou ainda a existência de um volume considerável de acordos e agências internacionais particularmente importantes para a intervenção destas rotas e vetores, onde foram destacados o *International Maritime Organization* (IMO) e o *Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures* (SPS Agreement) do *World Trade Organization* (WTO) (SCBD, 2003).

Em parte, o reconhecimento da relevância destes acordos, levou o comitê executivo da CBD a buscar uma cooperação com os mesmos. Apesar da recente aproximação entre a CBD e a *International Plant Protection Convention* (IPPC), documentadas por Murphy e Cheesman (2006) e Shine, Williams e Gündling (2000), os resultados ainda são ínfimos diante da reconhecida necessidade de aperfeiçoamento das medidas sanitárias e fitossanitárias. Amplas diferenças entre estes atores se estabelecem diante das prioridades de cada um deles, reforçadas pelo fato de que a gestão da biodiversidade é reconhecidamente um campo de política com grandes incertezas, problemas de informação, desequilíbrio de poder e legitimidade (BOISVERT; VIVIEN, 2005). Mas, é importante salientar que a ampliação da eficácia da CBD para reduzir a perda de biodiversidade e ameaças necessita de uma abordagem mais consistente dos aspectos científicos, sociais, políticos, econômicos e jurídicos. Assim, é fundamental que haja aproximação entre o comitê executivo da CBD e outros comitês de escala global, assim como destes com as Partes signatárias, que executam as propostas em escala nacional.

A primeira clara contribuição da CBD ao tema deveria ser o estabelecimento de uma linguagem e uma terminologia global, objetivando a facilitação do entendimento entre os diversos autores envolvidos. Entretanto, a CBD falhou neste esforço por não conseguir o apoio de Comitês e instituições que empregam terminologias equivalentes e/ou concorrentes (ex.: IPPC e WTO), fato averiguado também pelo seu próprio corpo científico (SCBD, 2003). Consequentemente, o conceito e a terminologia proposta têm sido amplamente rechaçados, principalmente

por instituições relacionadas aos sistemas produtivos de agricultura, silvicultura e pecuária (FRISVOLD; CONDON, 1995; 1998).

As motivações que levaram a formulação da CBD fizeram com que os principais representantes dos países na negociação fossem originários de ministérios cujo foco é a preservação do meio ambiente, restringindo a participação dos ministérios relacionados a agricultura, pecuária e silvicultura, que em grande parte são interlocutores e fomentadores de introduções intencionais de espécies exóticas (FRISVOLD; CONDON, 1995; 1998; MCELWEE, 2008; RAUSTIALA, 1997). A redução do poder decisório ou mesmo a exclusão no processo preparatório da Convenção tem claros reflexos na dificuldade de implementação das políticas e dos programas vinculados a CBD por causa do boicote destes ministérios.

Uma busca da literatura sobre a presente discussão resultou na contabilização de 341 publicações (Figura 16) (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2009). Mas, a maioria dessas publicações, assim como os livros textos sobre o assunto, restringe-se a descrição dos artigos e resoluções da CBD relacionados ou aplicáveis a questão das espécies exóticas invasoras (ex.: CHORNESKY; RANDALL, 2003; GENOVESI, 2005; LEVINE; D'ANTONIO, 2003; MCNEELY *et al.*, 2005; MOONEY; HOOBS, 2000; NAYLOR *et al.*, 2001; PERRINGS *et al.*, 2002; SCHRADER; UNGER, 2003; SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000; SIMBERLOFF, 2003). Ainda há grande necessidade de avaliações que apontem a taxa de eficácia e identifiquem que fatores fazem com que os princípios e mecanismos preconizados pela Convenção sejam mais ou menos eficazes. No entendimento de Shine, Williams e Gündling (2000), a Convenção fornece uma base jurídica abrangente para a adoção de medidas de prevenção e mitigação das ameaças representadas por espécies exóticas invasoras. No entanto, o único item que trata expressamente do tema é considerado curto, genérico e obscuro. Guruswamy (1999), ao avaliar de maneira mais ampla a implementação da CBD, chegou a uma conclusão equivalente. Estes autores consideram que a CBD fica aquém das expectativas e que poderia ser muito mais eficaz. Mas, em tal análise, estes autores negligenciam os fundamentos de uma Convenção, que busca estabelecer as linhas gerais de conduta. Os esforços em fornecer direcionamento para as ações devem ser resultantes das decisões técnicas e científicas estabelecidas em reuniões específicas, que devem focar no constante aprimoramento.

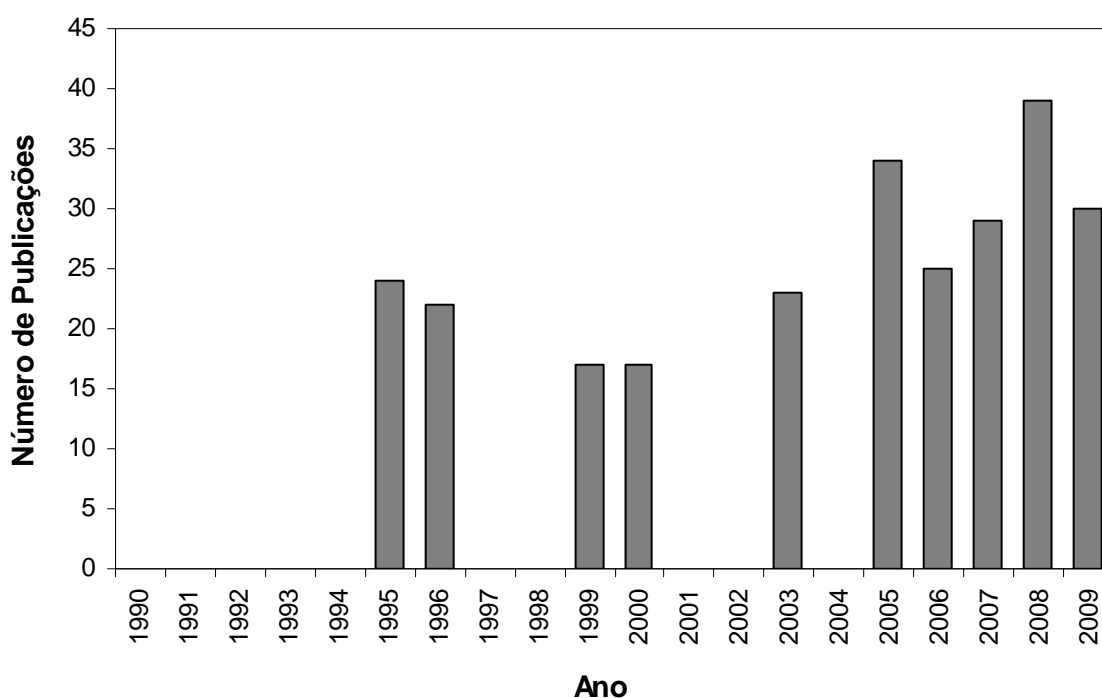


Figura 16 - Número de publicações sobre a CBD por ano<sup>37</sup> (ISI WEB OF KNOWLEDGE, 2009)

A literatura disponível sobre a CBD, suas relações e aplicabilidade permitem constatar que o potencial da Convenção como instrumento legal internacional é restrito por tratar do assunto somente como recomendação aos signatários (ex.: DOELLE; MCCONNELL; VANDERZWAAG, 2007; SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000; ZILLER; ZALBA, 2007).

Ao final dessa análise, verifica-se que, tanto na escala global quanto na escala doméstica, a CBD trouxe importantes avanços diretos e indiretos para o enfrentamento das bioinvasões. Apesar das limitações, a CBD pode ser considerada uma importante referência e um expressivo avanço para os países dispostos a investirem e executarem ações que reduzam os riscos de introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras. Além disso, tal como no caso do Brasil, para diversas outras nações, a implementação trouxe uma série de benefícios indiretos relacionados ao enfrentamento das bioinvasões. Por exemplo, fomentar a realização de inventário de biodiversidade nacional e o aprimoramento jurídico e institucional relacionado à proteção de recursos naturais (CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA – CDB, 2006; MMA, 1998; 2000; 2002).

<sup>37</sup> Dados apresentados para o ano de 2009 limitam-se aos disponíveis até o mês de outubro de 2009.

#### 4.2.3 International Plant Protection Convention (IPPC)

A introdução de diversas espécies exóticas invasoras na Europa, no século XIX, levou a destruição de uma expressiva parte da agricultura, gerando um cenário de fome continental e motivando o desenvolvimento de medidas de quarentena de plantas e os serviços de saúde de plantas (SCHRADER; UNGER, 2003). Com avanços científicos, as medidas necessárias a proteção contra pragas vegetais pôde ser consolidada em um acordo multilateral. A primeira versão do *International Plant Protection Convention* (IPPC) foi elaborada na década de 1920. Mas, sua materialização internacional só se deu em 1951, a partir da sexta sessão da Conferência da FAO, que aprovou a Convenção Fitossanitária Internacional para a apresentação aos governos, passando a vigorar em 1952 (SCHRADER; UNGER, 2003). A Convenção atualmente conta com a adesão de 173 governos (IPPC, 2009).

O IPPC foi concebido para subsidiar a cooperação internacional objetivando a prevenção de introdução de “pragas” vegetais e produtos vegetais, além de promover a implementação de medidas apropriadas de controle (SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000; WERKSMAN, 2004). Mulders (1977), ao realizar uma avaliação dos 25 anos de adoção do acordo, considerou baixa a taxa de implementação das medidas propostas, principalmente nos países em desenvolvimento. Uma década depois, Van der Graaff (1993) chegou a uma conclusão semelhante, destacando ainda a necessidade de avanços científicos, aumento da cooperação internacional e aprimoramento dos sistemas de controle. Mas, este autor destacou ainda a tendência de rápida mudança de paradigmas deste acordo por causa do aumento da preocupação da FAO com a sustentabilidade ambiental.

As mudanças no perfil e nos fundamentos do IPPC, destacadas por Van der Graaff (1993), foram consolidadas alguns anos após, na revisão nas diretrizes do acordo. O IPPC, que havia se estabelecido sobre as bases do sistema quarentenário, na versão de 1997, passou a ser um sistema sanitário e fitossanitário. Essa mudança fez com que o acordo deixasse de focar na proteção exclusiva dos sistemas produtivos, principalmente agrícolas, e passasse a proteger também os sistemas comerciais envolvidos e o meio ambiente (FAO, 1997a; RILEY, 2005). Com isso, ainda que secundariamente, alguns autores e autoridades governamentais passaram a vê-lo também como um instrumento de proteção da biodiversidade (ex.:

RICHARDSON *et al.*, 2003; SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000). Mas, na prática, a Convenção muitas vezes continua sendo implementada mais minuciosamente para proteção de bens econômicos e da saúde humana, do que da biodiversidade (CLOUT; DE POORTER, 2005; MURPHY; CHEESMAN, 2006). Como no caso do Brasil, onde o IPPC é implementado exclusivamente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e sua linguagem é adotada, conseqüentemente, somente pelos órgãos vinculados a este Ministério.

Desde 1999, o IPPC vem buscando esclarecer o seu papel no manejo de espécies exóticas invasoras que afetam as plantas (CLOUT; DE POORTER, 2005). Mas, uma das poucas publicações científicas que considerou as medidas previstas pelo IPPC como efetivamente capazes de proteger as nações contra a introdução não intencional de espécies exóticas. Entretanto, os autores basearam-se em casos pontuais de controle de fronteira e não demonstraram evidências quantitativas de redução absoluta ou relativa de casos de sucesso de introduções no continente. Bright (1999) argumenta que os padrões e medidas previstas no IPPC são referências inferiores às necessárias para efetiva proteção dos componentes socioambientais. Mas, ainda que mínimas, as medidas propostas pela Convenção tornaram-se referências muito superiores às existentes em escala doméstica em diversos países, como foi o caso do Brasil. Dessa forma, pode-se considerar que, pelo menos em um primeiro instante, o IPPC estabeleceu para o Brasil um padrão mínimo de segurança, que deveria ser aprimorado em concordância com os seus parceiros comerciais.

Na avaliação de diversos autores (ex.: CLOUT; DE POORTER, 2005; HEDLEY, 2004; PETTER; ROY; SMITH, 2008; YOUNG, 2006), as mais expressivas mudanças incorporadas pela versão de 1997 do IPPC foram a formalização deste como referência para os padrões do *Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS Agreement)* e o estabelecimento do *International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM)*. Isso porque esses são dois dos três acordos comerciais não tarifários vigentes<sup>38</sup> no WTO mais importantes para o assunto em tela (WTO, 2008b).

As mudanças supracitadas ampliaram a importância do IPPC para a presente discussão. Isso porque há um paralelismo entre a escalada das ameaças colocadas

---

<sup>38</sup> O *General Agreement on Tariffs and Trade (GATT)* é o terceiro acordo comercial não tarifário considerado como um dos is importantes para o regime operacional do WTO (WTO, 2008b).

pelas espécies exóticas invasoras e o crescimento no comércio internacional de bens e serviços (BRIGHT, 1999; BURGIEL *et al.*, 2006; LEVINE; D'ANTONIO, 2003; RILEY, 2005). E, apesar das recentes crises financeiras globais, registra-se um expressivo crescimento do volume mundial de exportações (Figura 17).

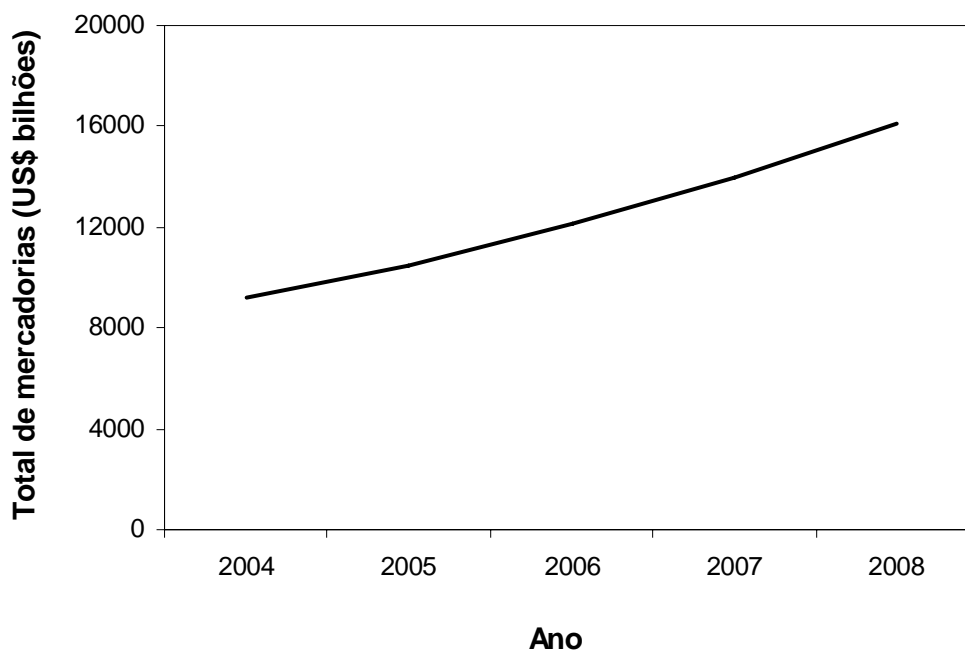


Figura 17 – Volume total de mercadorias exportadas no mundo (US\$ bilhões), por ano (WTO, 2009a).

A introdução intencional de organismos se dá principalmente por meio da importação daqueles organismos cujos valores econômicos refletem a demanda da sociedade importadora. Já a introdução acidental, ocorre tanto pelo transporte de cargas e bens, quanto pelo trânsito de pessoas e serviços (RUIZ; CARLTON, 2003b). Cabe então aos governos usar suas autoridades e responsabilidades para regular o comércio por meio de suas fronteiras, objetivando controlar a introdução de espécies exóticas em seus territórios. Dentre as formas de atuação cabíveis aos governos está a limitação e o controle de tráfego em suas fronteiras. Entretanto, dada a necessidade de equilíbrio e harmonia no comércio internacional, as medidas adotadas precisam passar por um processo que garanta que sua adoção não cause a discriminação de outros países e nem seja um mecanismo de proteção de mercado interno não fundamentado (WTO, 2000; 2002).

O supracitado ISPM recebeu em 1997 o complemento nº 11, que era endereçado especificamente aos riscos aos quais os ambientes naturais estão



submetidos, incorporando assim as preocupações da CBD com as espécies exóticas invasoras (BAKER *et al.*, 2005). O ISPM inclui três fases: preparação de um projeto, consulta aos parceiros comerciais e aprovação formal. Sugestões de tópicos para ISPMs podem ser feitas ao Secretariado do IPPC ou ao comitê de implementação do padrão SPS junto à WTO. Outras organizações, como a própria WTO, também podem apresentar propostas de normas por meio do Secretariado do IPPC. Para a validação, há um comitê de normalização que supervisiona o processo de configuração de padrão e auxilia no desenvolvimento de ISPMs concordando com as especificações para projetos de normas e verificando os rascunhos antes e após a fase de consulta. Esta Comissão é composta por 25 membros extraídos das sete regiões administrativas da FAO. Ao final, cabe aos comitês técnicos e políticos do IPPC validar o padrão e aprovar as versões finais dos documentos (PETTER; ROY; SMITH, 2008).

Para melhor entendimento da relevância do IPPC no comércio internacional, cabe uma explanação sobre alguns dos componentes e controvérsias na esfera da WTO. O *SPS Agreement* entrou em vigor em 1 de janeiro de 1995, juntamente com o funcionamento da WTO. Este acordo estabeleceu-se a partir de um dilema – como os consumidores de um país poderiam ter certeza de que estariam recebendo suprimentos alimentares de outro em padrões apropriados de segurança. Por outro lado, como ter certeza de que os padrões de saúde e segurança não estariam sendo usados como desculpas para excluir a concorrência internacional e assim estabelecer medidas protecionistas do mercado interno (WTO, 2008b).

Ao determinar que as medidas a serem adotadas deveriam ser dedicadas exclusivamente a proteger a saúde e a segurança da população humana, dos animais e plantas de interesses comerciais, o *SPS Agreement* pontua que os padrões associados a essas medidas devem necessariamente apresentar embasamento científico. Destaca-se ainda que, os países não são proibidos de definir suas próprias normas e padrões, mas eles devem privilegiar a adoção de padrões internacionais (WTO, 2000). Tal fato reforça a importância e a necessidade de investimentos nacionais no desenvolvimento de ferramentas e metodologias que contribuam à prevenção e/ou controle da introdução de espécies exóticas potencialmente invasoras.

Quando os países adotam padrões internacionais de segurança sanitária e fitossanitária, há pouca probabilidade de ser contestado juridicamente numa disputa

da WTO (WTO, 2008b). Para o estabelecimento destes padrões, as principais referências são a *FAO/WHO Codex Alimentarius Commission* para a segurança alimentar, a *International Animal Health Organization* para a saúde animal e a *FAO's Secretariat of the International Plant Protection Convention* para saúde vegetal (WERKSMAN, 2004). O comitê gestor do *SPS Agreement* pode reconhecer outras organizações para as áreas ou atividades que não são cobertas pelas três organizações supracitadas, mas isto não tem acontecido usualmente (SHINE, 2008). A principal consequência é a morosidade no aprimoramento dos mecanismos e medidas de prevenção, que por vezes tornam-se viciadas nos valores associados ao histórico das poucas instituições ouvidas pelo comitê (SHINE, 2008; WERKSMAN, 2004). Por isso, deveria ser ampliada a lista de instituições internacionais habilitadas para estabelecer os critérios e valores de referência.

De acordo com Burgiel *et al.* (2006) a experiência tem demonstrado que a negociação coletiva dos padrões vem estabelecendo critérios de proteção inferiores aos necessários para que as medidas sejam eficazes. Tal fato reflete a priorização da facilitação do comércio em detrimento da prevenção da introdução de espécies exóticas. Em parte, a situação agrava-se no caso dos países em desenvolvimento, que dispõem de poucos recursos, perícia ou informação científica para participar eficazmente no desenvolvimento padrão e assegurar seus interesses.

Alguns autores como Burgiel *et al.* (2006) e Werksman (2004) argumentam que, mesmo com padrões de segurança inferiores, as medidas baseadas em padrões internacionais podem ser adotadas com fins protecionistas, da mesma forma que os padrões nacionais mais rigorosos, contrapondo-se assim aos argumentos apresentados pelo WTO, de que o interesse final da instituição é o de garantir o livre comércio sem discriminações. Além disso, partindo do pressuposto de que é válida a constatação de Levine e D'Antonio (2003) sobre a relação positiva entre o volume de comércio e a introdução de espécies exóticas, parece uma questão relativamente simples para um dos países membros da WTO usar modelos econômicos para argumentar em favor da adoção de medidas preventivas mais rigorosas objetivando reduzir os riscos de introdução. No entanto, como evidenciado por Cook e Fraser (2008), a WTO, quando prevê medidas quarentenárias, requer que as avaliações sejam feitas exclusivamente com base na produção de riscos.

Retomando especificamente o IPPC, nota-se que os países comprometidos com este acordo são obrigados a adotar procedimentos legais, técnicos e

administrativos, além de padrões para identificar as espécies exóticas potencialmente invasoras. O IPPC requer também que eles disponibilizem informações sobre “pragas” de plantas e os meios de prevenção e controle conhecidos (SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000). Isso inclui, por exemplo, a inspeção, o tratamento de plantas e a restrição de circulação de plantas parasitas. As nações signatárias do acordo devem desenvolver e manter informações adequadas sobre a situação destas espécies exóticas (presença, distribuição, ausência), além de estabelecer listas daquelas que são de interesse para si próprio e que exigem medidas fitossanitárias (HEDLEY, 2004; SCHRADER; UNGER, 2003). Para garantir a operacionalização do IPPC, o país deve criar uma organização de proteção de plantas nacionais, no caso do Brasil, tal atribuição é do Departamento de Sanidade Vegetal, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Seguindo as orientações do IPPC, o Brasil, por meio das supracitadas instituições divulga periodicamente listas oficiais de “pragas” presentes ou ausentes no país. Esta divulgação mantém os parceiros comerciais informados da situação do Brasil e subsidia o planejamento de ações de controle e erradicação. Mas, como vimos no Capítulo 3 do estudo, o foco das instituições vinculadas a este ministério é a proteção dos sistemas produtivos vinculados ao abastecimento alimentar. Conseqüentemente, as espécies exóticas invasoras que não afetam este componente não são inclusas nesse sistema (MAPA, 2008a; 2008b).

Embora os novos padrões do IPPC levem em conta os efeitos diretos e indiretos de espécies exóticas invasoras sobre a biodiversidade e sobre os recursos naturais, ainda não há efetiva cobrança ou incentivos para que a implementação destes padrões proteja os demais componentes socioambientais. Apesar dos expressivos avanços há necessidade de análises mais aprofundadas para ajudar a incorporação dos aspectos e preocupações ambientais ao processo de importação, viabilizando melhores avaliações dos riscos (FAO, 2001a; 2001b; 2001c).

A incompatibilidade da nomenclatura empregada pelas instituições focadas na proteção da biodiversidade e àquelas endereçadas ao desenvolvimento e proteção dos sistemas produtivos agropecuário e silvicultural claramente se materializa na análise deste acordo, que tem expressivos reflexos sobre o comércio internacional. O IPPC definia "pragas" como qualquer espécie, biótipo, vida animal ou qualquer agente patogênico prejudicial ou potencialmente prejudicial aos vegetais e produtos

vegetais (SHINE; WILLIAMS; GÜNDLING, 2000). Com a revisão de 1997, o IPPC passou a considerar expressamente também espécies que afetam a biodiversidade e a saúde humana, mas não abriu mão da adoção da nomenclatura existente. Tal postura tem sido considerada intransigente, especialmente por ecologistas e instituições que tratam da proteção da biodiversidade (BAKER *et al.*, 2005). Mas, como argumentado por Hedley (2004), as propostas de mudanças de nomenclatura apresentadas até o momento são inconsistentes. Outro argumento apresentado por esse autor é de que o IPPC foi aprovado mais de quarenta anos antes da CBD.

Ao analisar tais conflitos entre estes acordos internacionais é importante levar em conta que as instituições gestoras e mantenedoras do IPPC, tanto na esfera internacional quanto na doméstica da maioria dos países signatários, levaram anos para desenvolver procedimentos e normas detalhadas e têm uma experiência importante na análise de riscos biológicos. Além disso, o IPPC é suportado por uma rede de organizações regionais de defesa vegetal e, a nível nacional, pelos escritórios com linhas bem estabelecidas de responsabilidade institucional.

A base legal para a prevenção e controle de “pragas” foi estabelecida no Brasil em 1934, com os Decretos nº 24.114/1934 e nº 24.548/1934 (BRASIL, 1934a; 1934b). Entretanto, a troca de experiências com outros países e as demandas decorrentes dos compromissos de acordos internacionais, como o IPPC, trouxeram aprimoramentos ao longo das últimas décadas. Estes aprimoramentos incluem aspectos científicos, tecnológicos, legais e institucionais. No contexto tecnológico, um dos mais importantes aprimoramentos incorporados pelo Brasil foi o desenvolvimento de análise de risco e de planos de contingência de “pragas” (OLIVEIRA, 2007). Por outro lado, ao tornar-se signatário do IPPC, o Brasil assumiu e incorporou também os aspectos que podem limitar a sua atuação no enfrentamento das introduções biológicas. O país não pode deliberadamente suspender a entrada de produtos suspeitos, cuja comprovação de risco demandariam análises mais rigorosas do que as estabelecidas no IPPC sem prévia aprovação do comitê. Esta questão pode também ser interpretada como um motivador para que se invista nas instituições de ciências e tecnologia que possam fornecer respaldo adequado ao País nas argumentações e conflitos no WTO.

#### 4.2.4 Síntese da importância e das influências dos acordos internacionais

Ao analisar a importância do *National Invasive Species Council* (NISC) na capacidade americana de enfrentar as bioinvasões, Reaser *et al.* (2003) destacaram o fato de que o programa proposto pela instituição contemplava 57 itens, dos quais pelo menos 18 dependiam explicitamente da cooperação de outros países para a sua implementação. Paralelamente, é notável que no âmbito da discussão sobre a aplicação e as limitações dos acordos internacionais seja fundamental atentarmos ao comprometimento dos componentes socioambientais por causa das ações realizadas ao nível territorial nacional, que podem alcançar os componentes ambientais de outras nações. Assim, a conservação destes componentes depende tanto de ações nacionais quanto internacionais. Ambos os casos reforçando a necessidade e a importância da cooperação internacional. Atualmente, os acordos internacionais representam as arenas para as discussões dessas questões. A forma adequada em que estes dois tipos de esforços, doméstico e internacional, devem ser combinados é uma questão complexa, que merece ser tratada em estudos futuros.

Numa das mais importantes revisões sobre a importância da cooperação internacional para a proteção do meio ambiente, Haas, Keohane e Levy (1993) apontaram três principais funções de instituições internacionais: (i) construção ou aprimoramento da capacidade nacional; (ii) melhoramento das ações ambientais vinculadas aos instrumentos contratuais<sup>39</sup> e; (iii) elevação da preocupação governamental (doméstica) com a questão. Estas três funções materializam-se também na implementação dos acordos internacionais discutidos, a CBD e o IPPC. A reboque dos pontos supracitados, a adoção desses acordos tem levado ao significativo aprimoramento científico e tecnológico das nações, especialmente daquelas em desenvolvimento.

Especificamente no caso do Brasil, ambos os acordos trouxeram aprimoramentos institucionais (ex.: criação da câmara técnica sobre espécies exóticas invasoras na CONABIO), jurídicos (ex.: instituição da Política Nacional de Biodiversidade) e científicos (ex.: fortalecimento dos critérios nacionais de análise de risco; mapeamento da biodiversidade nacional). Mas, comparativamente os fundamentos destes acordos são paradoxais e levam a situações de concorrência e conflitos na escala nacional. No Brasil, esses acordos são administrados e adotados

---

<sup>39</sup> Neste caso, trata-se dos próprios acordos internacionais enquanto instrumentos contratuais.

por instituições com um longo histórico de conflitos, que incluem questões tanto científicas quanto operacionais.

Em ambos os acordos, os limites aceitáveis dos riscos são partes fundamentais das discussões entre os países. Atualmente, muitas das decisões relacionadas com a gestão das espécies exóticas são baseadas em análises de risco. A partir da análise de alguns estudos de casos, Simberloff (2005) concluiu que a maneira como esta ferramenta está sendo usada atualmente não consegue regulamentar a circulação de espécies exóticas nos países, mas que a ampliação da abordagem, incluindo a avaliação de alternativas para a introdução, além de análise de probabilidades das variáveis custos e benefícios associados com ações de controle e erradicação, poderia conduzir a políticas que permitam decisões melhores. Tal observação é fundamental uma vez que a análise e o gerenciamento de riscos são as bases do sistema de comércio internacional gerenciada pela WTO. Há notória constatação de que esta instituição precisa alinhar suas decisões e orientações aos princípios da precaução, que apesar de discursado não vem sendo praticado. Constata-se ainda a necessidade da ampliação da cooperação internacional para reduzir os riscos de novas invasões e atenuar os impactos daquelas que já aconteceram. Tal aspecto deve levar em conta a necessidade de construir um cenário de oportunidade para discussão e transformar o problema da bioinvasão em uma questão prioritária também na arena da WTO.

Da mesma forma que a globalização vem integrando o comércio mundial, ela vem moldando a legislação dos países por meio da instituição de acordos internacionais. Assim, ao instituir ações domésticas de enfrentamento, os países devem observar também as interfaces internacionais das medidas. Apesar das críticas apresentadas, os acordos internacionais são importantes referências, sua relevância é reforçada pela evolução científica que os sustentam, mas se poucas instituições são credenciadas a validar as propostas, estas convenções têm poucas chances de evoluir na velocidade demandada para o enfrentamento de problemas como o das bioinvasões. Mais do que limitar as ações domésticas, as instituições gestoras devem fazer com que as convenções e acordos sejam transformados em arenas de organização social por meio das quais a comunidade adote referências comuns e garanta, sem discriminações, a proteção aos sistemas produtivos, à saúde humana e à biodiversidade.

A partir do confronto do quadro brasileiro de enfrentamento das bioinvasões com o internacional, aí incluindo as experiências fornecidas por outros países e acordos internacionais, nota-se a importância do incremento do conhecimento científico para o aprimoramento dos instrumentos normativos (domésticos e internacionais) de enfrentamento das bioinvasões. O aprimoramento dos instrumentos normativos não trata apenas de instituir diplomas adequados as teorias e experiências acadêmicas, mas também a realidade nacional. O aperfeiçoamento dos instrumentos normativos deve alinhar-se a realidade operacional das instituições envolvidas com a sua implementação e refletir a realidade do país como um todo, inclusive aspectos geográficos e culturais. Ainda que os países estejam enfrentando os mesmos problemas e que as linhas gerais de enfrentamento sejam similares, algumas particularidades acentuadas na comparação entre as experiências do Brasil, África do Sul, Estados Unidos e Nova Zelândia reforçam a necessidade explorar os detalhes domésticos com vistas a identificar os melhores e mais eficazes mecanismos de enfrentamento. Isso será feito no próximo Capítulo, ao buscarmos, em três políticas socioambientais brasileiras, a identificação de pontos fortes e fracos dessas, que possam subsidiar a formulação e a implementação de uma política pública de enfrentamento das bioinvasões.

## 5 CARACTERÍSTICAS DOS PROCESSOS DE FORMULAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE TRÊS POLÍTICAS SOCIOAMBIENTAIS E O APRENDIZADO PARA UMA NOVA AÇÃO

Este capítulo apresenta a análise das características e do *modus operandi* de formulação e implementação de três políticas socioambientais brasileiras: (i) Política Nacional de Meio Ambiente; (ii) Política Nacional de Recursos Hídricos e; (iii) Política Agrícola, com vias a estabelecer um referencial comparativo doméstico com as características verificadas a partir do estabelecimento do quadro jurídico-institucional de enfrentamento das espécies exóticas invasoras no Brasil. O capítulo evidencia os avanços decorrentes da instituição de uma política pública nacional para o enfrentamento de problemas socioambientais complexos, assim como as limitações e dificuldades encontradas, para então indicar aqueles que possam contribuir para ao processo de formulação e implementação de uma política pública de enfrentamento das bioinvasões no Brasil.

### 5.1 Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA)

A política ambiental pode ser discutida enquanto movimento que envolve o poder público e os demais interessados objetivando conciliar o desenvolvimento e conservação ou, enquanto instrumento normativo nacional, sendo assim um conjunto de grandes linhas de orientação estabelecidas para traçar o "caminho ambiental" do país. A existência de uma política institucionalizada por meio de um instrumento legal não elimina a existência da política ambiental enquanto movimento de forças, especialmente no caso da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) brasileira, cuja construção é resultante do jogo de poderes e interesses sociais, econômicos e políticos da mais ampla gama de atores institucionais ou não.

Uma busca nas plataformas de dados científicos *Scielo*, *ISI Web of Knowledge* e *Lattes CNPq* permite constatar que são raras as amplas análises da Política Nacional de Meio Ambiente. Dentre os poucos estudos nesta linha pode-se citar Drummond; Barros-Platiau (2006), Ferreira, (1998), Machado (2001) e Machado (2007). Entretanto, existem ainda diversos estudos setoriais que apresentam



importantes indicativos sobre a dinâmica, as características, os principais atores institucionais e as ligações entre estes, onde destacam-se os relacionados a gestão de recursos hídricos (ex.: BOEIRA, 2004; MACHADO, 2000; 2003a), a instituição e gestão de áreas legalmente protegidas (ex.: BORGES *et al.*, 2007; MEDEIROS, 2003; 2006; ORTH *et al.*, 2003), a conservação da biodiversidade (ex.: MMA, 2006b; GREENPEACE, 2006) e os estudos sobre a interface entre a Política Nacional de Meio Ambiente, justiça e conflitos ambientais (ex.: ACSELRAD, 2002; 2004; ZHOURI, 2008).

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) foi instituída pela Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981) e regulamentada pelo Decreto nº 88.351/1983 (BRASIL, 1983). Desde então, a Lei sofreu diversas alterações, sendo a mais recente em 2 de junho de 2009 (BRASIL, 2009a). Esta Política foi instituída logo após uma das mais duras décadas (1970) para as políticas ambientalistas brasileiras (DRUMMOND; BARROS-PLATIAU, 2006), principalmente por causa do regime militar, ao qual o País foi submetido. A PNMA surgiu em um período descrito por Drummond e Barros-Platiau (2006) como a segunda grande mobilização nacional em torno das questões ambientais. Diferentemente do primeiro evento, que ocorreu entre as décadas de 1930 e 1970, a mobilização ocorrida entre os anos de 1979 e 1988 conseguiu colocar em ação, simultaneamente, ativistas, cientistas, políticos e gestores, alertando pela primeira vez a população comum sobre as questões ambientais (DRUMMOND; BARROS-PLATIAU, 2006; MEDEIROS, 2003).

A sua instituição valeu-se enormemente do momento político nacional favorável, em que o país caminhava para uma transformação significativa, de um regime político militar ditatorial em direção a uma democracia (DIAS, 2006; MELLO, 2008). Nesse momento, as alianças deram-se por razões, muitas vezes, improváveis. Por exemplo, os interesses de alguns servidores de instituições ambientalistas como a Secretaria Especial de Meio Ambiente - SEMA convergiam com o interesse coletivo de diversas outras instituições que buscavam ampliar o seu poder decisório e legitimar-se no cenário de governança nacional. Adicionalmente, houve grande apoio internacional por causa das discussões iniciadas durante a *The United Nations Conference on the Human Environment* e a crescente preocupação com a perda de florestas tropicais (MACHADO, 2001; SANTILLI, 2005) Aqui, cabe ainda chamar a atenção à importância de se aproveitar o atual momento político favorável em prol da formulação e da implementação de uma política nacional de

enfrentamento das bioinvasões, considerando o cenário de apoio e interesse de múltiplos setores nacionais em reduzir os efeitos dessa ameaça sobre componentes socioambientais.

Críticos ao processo de formulação da PNMA destacam que a Conferência concentrou-se demasiadamente nos efeitos da degradação em detrimento do entendimento de suas causas (ex.: MACHADO, 2000; 2001). O que se tornou evidente nas propostas consideradas desenvolvimentistas, que centravam-se nos modelos de sociedades capitalistas. Conseqüentemente, um dos mais relevantes pontos emergentes à época e expresso na Lei nº 6.938/1981 foi a avaliação de impactos ambientais (MACHADO, 2001). Viola (2002) ao analisar a mesma fase apresenta uma interpretação diametralmente oposta, argumentando que a posição do país não era de um desenvolvimentista radical, fato que o habilitou a uma posição de liderança na negociação da Convenção de Mudança Climática. É bem verdade que, alinhada com princípios menos ortodoxos advogados internacionalmente, a Política apresentou objetivos ambiciosos ao propor-se a compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico à qualidade ambiental e a estabilidade ecológica, culminando então no desenvolvimento sustentável (BRASIL, 1981). Mas, ao discutirmos os fundamentos da PNMA, devemos lembrar que essencialmente, os danos ambientais relacionam-se com o desenvolvimento e a realização de atividades antrópicas relacionadas direta ou indiretamente com os sistemas produtivos. Por isso, não há como distinguir a manutenção da qualidade socioambiental da gestão dos efeitos causados pela implementação de empreendimentos e pela realização de atividades econômicas.

Rascunhada pelo corpo técnico da SEMA, a Política tornou-se a pedra fundamental para regulamentação nacional da questão ambiental ao instituir objetivos, responsabilidade e subsidiar a formulação de um glossário sobre o tema (DRUMMOND; BARROS-PLATIAU, 2006), até então distante do cotidiano do cidadão comum. Dessa etapa do processo de formulação da PNMA extrai-se um importante aprendizado, o de incluir a maior parte de atores importantes, inclusive e principalmente aqueles que se opõem ou são críticos severos a sua formulação. A PNMA apresentou grandes dificuldades para se firmar cenário nacional. Em grande parte, essa dificuldade decorre do processo paradoxal de sua formulação, haja visto ser uma política necessariamente transversal, que interfere na dinâmica de todos os setores sociais e econômicos do país, mas não terem sido incluídos na etapa de

formulação alguns agentes primordiais, que representam os interesses dos setores produtivos do país (ACSELRAD, 2001). Tais agentes, em sua maioria, foram incluídos no processo somente a partir da fase de implementação, quando fundamentos, princípios e instrumentos já haviam sido definidos, ainda que passíveis de mudanças. Reforça-se então a tese de que são conhecimentos diferentes que subsidiam a formulação dos argumentos e idéias, que a partir de conflitos e disputas, permitem construir instrumentos normativos mais adequados as múltiplas visões da sociedade, culminando assim em um estado democrático de direito.

São considerados como instrumentos da PNMA o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental; o zoneamento ambiental; a avaliação de impactos ambientais; o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltadas para a melhoria da qualidade ambiental; a implantação de Unidades de Conservação e outras áreas de proteção ambiental pelo Poder Público; o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente; o cadastro técnico federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental; e as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental. Mas, a principal inovação fornecida pela PNMA foi a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que permitiu a organização do arcabouço institucional existente. No contexto institucional, merece destaque o fato de que a partir desta Política instituiu-se o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), instância decisória colegiada, integrada por diversos ministérios setoriais, Governos estaduais, Distrito Federal, Confederações Nacionais de Trabalhadores na Indústria, no Comércio e na Agricultura, dentre outros (BRASIL, 1981; DRUMMOND; BARROS-PLATIAU, 2006; MACHADO, 2001; MACHADO, 2007; MILARÉ, 2007).

Dos supracitados instrumentos, são especialmente importantes para o presente estudo aqueles que apresentam interface com a promoção da democracia no processo de implementação das políticas socioambientais brasileiras, representados pelos mecanismos que garantiam a disponibilização das informações e a discussão sobre as possíveis soluções ambientais no âmbito de arenas de discussão como as audiências públicas e o CONAMA.

As primeiras décadas de vida da Política Nacional de Meio Ambiente registram a instalação e a evolução da primeira arena de debate da questão

ambiental, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Num primeiro momento, o CONAMA postou-se como formulador e implementador das políticas ambientais do governo federal, garantido unidade e coerência nas ações. Entretanto, a sua evolução tornou-o uma arena para disputas intragovernamentais e extragovernamentais, seguido pelo esvaziamento das funções com a concentração na discussão de terminologias, conceitos e normas, que culminou na tecnificação da entidade (CAPOBIANCO, 1997; DRUMMOND; BARROS-PLATIAU, 2006).

Especialmente em seus primeiros anos de vida, o CONAMA, juntamente com as arenas instáveis e temporárias estabelecidas a partir de temas e projetos polêmicos (ex.: a construção de grandes hidrelétricas na Amazônia e a liberação de produtos transgênicos no mercado nacional), representou uma das mais importantes arenas nacionais para as disputas entorno da implementação da PNMA. O período foi marcado assim pela experimentação do estado de democracia, de conflitos e disputas interinstitucionais em torno das idéias e dos interesses (DRUMMOND; BARROS-PLATIAU, 2006). Estes autores destacaram também a multisetorialidade como uma das características intrínsecas às políticas socioambientais brasileiras, apesar desta ser uma característica ainda emergente. Há uma tendência natural de que em áreas como a ambiental ocorram conflitos por causa das transversalidades do tema em relação aos demais interesses e atividades antrópicas, como também foi verificado por Aicher e Diesel (2004) ao analisarem as políticas ambientais européias.

Na avaliação de Machado (2001; p. 101), o período de transição democrática trouxe poucos avanços na política ambiental na esfera federal. Entretanto, este período também foi marcado pela reestruturação institucional, que obviamente dificultou a implementação de ações concretas, mas garantiu a viabilidade da implementação dos programas nos anos seguintes (BANERJEE; MACPHERSON; ALAVALAPATI, 2009; MEDEIROS, 2003; MELLO, 2008; SORRENSEN, 2009). Por exemplo, houve a criação do Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, posteriormente transformado em Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal e a fusão de diversas instituições, cujas missões se sobrepunham (MEDEIROS, 2003; 2006).

Análises do arcabouço institucional responsável por estas ações, em geral, destacaram a carência de recursos humanos e financeiros como um dos principais fatores limitantes ao alcance dos objetivos almejados (BANERJEE; MACPHERSON;

ALAVALAPATI, 2009; BORGES *et al.*, 2007; SORRENSEN, 2009). O período torna evidente uma das características das políticas ambientais brasileiras, a sobreposição de funções institucionais, fenômeno já verificado por outros autores (COSTA, 2008; MONOSOWSKI, 1989; SANTILLI, 2005). No cotidiano, a superação de muitos desses problemas foi viabilizada pelas relações interinstitucionais não formais, que compartilhavam de dificuldades semelhantes, mas que na maioria dos casos não é documentada e só de viável identificação através de métodos não empregados para o desenvolvimento do presente estudo, por exemplo, entrevistas diretas.

Ainda na década de 1990, foi criado o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), cujo papel era financiar a implementação da PNMA. O Conselho do Fundo estabeleceu duas diretrizes que objetivavam abranger todo o país, o apoio a projetos e o fortalecimento da gestão ambiental. Na primeira fase foram estabelecidas oito linhas temáticas: (i) extensão florestal; (ii) gestão integrada de áreas protegidas; (iii) manejo sustentável da flora e a fauna; (iv) uso sustentável dos recursos pesqueiros; (v) educação ambiental; (vi) Amazônia sustentável; (vii) qualidade ambiental; (viii) gestão integrada de resíduos sólidos (FNMA, 2006). Na sua implementação, verificou-se uma das dificuldades associadas a inobservância de um dos fundamentos da PNMA. Em função das dificuldades decorrentes dos procedimentos administrativos e elevado grau de concentração administrativa, o acesso ao financiamento foi tolhido a uma parte expressiva do público. No mesmo processo, verificou-se também uma baixa taxa de execução do orçamento. Por isso, nas etapas seguintes, fomentou-se a maior integração com o poder público local, além do financiamento de projetos de menor porte (SAWYER, 2000).

Um novo problema foi evidenciado na etapa seguinte, a falta de quadro profissional qualificado para a elaboração, implementação e monitoramento dos projetos, em todas as esferas administrativas. Municípios com recursos escassos, que seriam as que mais demandariam tais financiamentos, não possuíam quadro profissional qualificado para a elaboração de projetos, que viabilizassem a solicitação dos recursos. Mas, o FNMA também não havia previsto recursos para disponibilização de profissionais para acessória técnica destes municípios, garantindo assim a adequada implementação dos programas propostos (SAWYER, 2000). A carência de quadro técnico qualificado é um problema também documentado em outros aspectos da implementação da PNMA. Por exemplo, a legislação prevê que os municípios deveriam participar do licenciamento de

atividades potencialmente poluidoras que afetam o seu território. Mas, muitos deles, até a metade da década de 2000 ainda não dispunham sequer de secretaria do meio ambiente (MMA; MC, 2009). Além disso, alguns dos municípios que dispõem dessa secretaria registram um quadro profissional despreparado para a execução das funções (SILVA, 2005).

O governo Fernando Henrique Cardoso (1995-2002) foi considerado por Mello (2008) como contraditório uma vez que o posicionamento nacional e as orientações expostas a comunidade internacional diferiam daquela praticada na esfera doméstica. O período caracteriza-se também por uma mudança nos planos e projetos, especialmente se comparado com aqueles praticados nos governos anteriores. Dentre estas mudanças pode-se destacar a inclusão da dimensão ambiental no modelo de desenvolvimento nacional, tendo como um dos exemplos o zoneamento ecológico-econômico. Apesar de tais mudanças persistirem na dinâmica de substituição de cada governo, o eixo central foi mantido graças a existência de uma política instituída por um instrumento legal, o que pode ser ilustrado pela manutenção e ampliação de programas de proteção de florestas, iniciados nos governos anteriores (BANERJEE; MACPHERSON; ALAVALAPATI, 2009; SANTILLI, 2005).

Novas e significativas mudanças foram documentadas no primeiro mandato do governo Luiz Inácio Lula da Silva (2002 – em curso), que adotou o discurso da transversalidade, do controle social, do desenvolvimento sustentável e do fortalecimento setorial, estatizando o discurso “socioambiental”. O discurso inicial refletia o conjunto de alianças estabelecidas para garantir a vitória da eleição presencial. Com a incorporação dos aspectos sociais, houve uma segunda onda de mobilização e participação pública na vida do país (MELLO, 2008). Apesar dos muitos retrocessos e dos poucos avanços, a idéia e os fundamentos da PNMA estão disseminados na sociedade e são mantidos pela legislação, apesar dos constantes ataques políticos ao arcabouço existente (ex.: ÉBOLI, 2008; O GLOBO, 2009c). A PNMA está fortemente estruturada pelos seus instrumentos, instituições, arcabouço legal, pelo sistema e pelos subsídios científicos fornecidos pelas instituições de pesquisa. No entanto, a existência destes elementos, por si só, não garantem sua efetividade ou eficiência. Demandando assim permanente monitoramento, avaliação e aprimoramento dos elementos estruturantes. Quase três décadas após a sua regulamentação, alguns dos instrumentos da Política se quer foram efetivamente

implementados. Por exemplo, o Relatório de Qualidade do Meio Ambiente que deveria permitir a sociedade saber as condições em que vive sofreu completo esvaziamento. Os relatórios emitidos espaçadamente nunca conseguiram alcançar seus objetivos porque sua divulgação e circulação restringiam-se a própria instituição geradora, o IBAMA. O esforço para mudar esta situação foi empreendido com a transformação do mesmo em uma revista eletrônica, que só materializou-se em um volume, no ano de 2007 (IBAMA, 2007).

Um dos mais importantes pontos vulneráveis da PNMA foi o esvaziamento da arena de discussões do CONAMA, que poderia garantir que idéias e opiniões divergentes pudessem ser colocadas em disputas na escala nacional. Como resultado, desde então, todas as disputas passaram a ocorrer de maneira pontual e pulverizada.

Por outro lado, a PNMA contribuiu para a legitimação dos conceitos e fundamentos científicos perante a população, observando-se que diferentes instituições (ex.: MMA, IBAMA, Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e ONGs) puderam melhorar sua posição e legitimidade por meio de seu posicionamento em questões relativas ao meio ambiente, sobretudo ao enfrentar, em nome do interesse comum, interesses em um estado exclusivamente desenvolvimentista.

Apesar das deficiências, cinco pontos definem, em resumo, resultados críticos obtidos com a implementação da PNMA: (i) a introdução da questão ambiental nos programas e políticas econômicas do Governo, cujo exemplo mais significativo é o Protocolo Verde; (ii) a formulação de uma Política Nacional Integrada para a Amazônia Legal, com vistas à reorientação do crescimento econômico na região, a sua maior integração interna e externa e à valorização do homem amazônico; (iii) a aceleração da internalização dos recursos externos direcionados a proteção da biodiversidade nacional; (iv) o preparo do ambiente para a implantação de um modelo de gestão descentralizada e compartilhada dos recursos hídricos; (v) a implementação e manutenção dos inventários de biodiversidade nacional, como por exemplo, o Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO) e o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO).

Ao reestruturar o sistema ambiental brasileiro, a PNMA serviu também de alicerce para o desenvolvimento de políticas setoriais, como, por exemplo, a Política Nacional de Recursos Hídricos, que será discutida a seguir. Ainda que permaneçam

alguns desalinhamentos entre a conduta das instituições e a legislação, a PNMA estabeleceu importantes referenciais para a sociedade brasileira.

## 5.2 Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)

Observando os objetivos do presente estudo, a análise da Política Nacional de Recursos Hídricos focará nos aspectos democráticos contemplados na formulação e na implementação dessa política. Assim, especial atenção será dada ao sistema de gestão instituído pela lei, que em seu fundamento VI e sua diretriz IV previu que o planejamento e a gestão dos recursos hídricos deveriam ser descentralizados e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Para isso, os comitês de bacias tornaram-se as arenas de discussão e decisão. Simultaneamente, veremos a importância dos Planos de Recursos Hídricos como instrumento implementação dessa política.

O Brasil possui aproximadamente 12 % da água doce disponível no mundo e 53 % da água doce do continente Sul Americano. Ainda assim, apresenta sérios problemas de disponibilidade de água por causa da distribuição e demanda heterogênea do recurso em seu território. Por exemplo, em alguns estados como Pernambuco, Paraíba, Sergipe, Alagoas e Rio Grande do Norte a disponibilidade de água por habitante ao ano varia entre 500 m<sup>3</sup>/habitante/ano e 1000 m<sup>3</sup>/habitante/ano. Além disso, a água, como recursos hídrico, é fundamental ao desenvolvimento de quase todas as atividades econômicas. Fato que é reconhecido como um dos causadores do histórico nacional de gestão fragmentada e centralizada de águas. A gestão era fragmentada porque cada setor, por exemplo, energia elétrica, agricultura irrigada e saneamento realizar seu próprio planejamento e, conseqüentemente, adotava as medidas mais adequadas exclusivamente aos seus interesses. Simultaneamente era centralizada porque os governos, estaduais e federal, definiam suas prioridades sem avaliá-las com os governos municipais, os outros usuários da água e a sociedade civil (ABERS; JORGE, 2005; IORIS, 2008; MMA, 2006c; PEREIRA; TAVARES, 1999).

Antes da instituição da PNRH, seu uso era regido por diversas normas e códigos concorrentes e/ou conflitantes, cuja execução era realizada por uma estrutura institucional ineficaz (MILARÉ, 2007). Foram realizadas várias tentativas de formulação de uma política nacional de recursos hídricos e de um modelo mais



adequado de gestão da água, iniciado com a realização de seminários, congressos e comissões parlamentares. Reconhecendo a variedade de condições e problemas relacionados a disponibilidade e demanda de recursos hídricos, a Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH) alertou que a água era um bem econômico passível de tornar-se fonte de intensos conflitos e, recomendou que fosse promovida a participação pública e descentralização para a adequada gestão (ABRH, 1995). Considerando então a necessidade de prover adequada gestão, o Congresso brasileiro, ao instituir a Constituição Federal de 1988, tornou responsabilidade do Governo Federal a implementação de um Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos que garantisse o adequado planejamento, regulamentação, controle do uso, preservação e recuperação dos recursos hídricos no país (PORTO; PORTO; AZEVEDO, 1999). Mas, a Carta Magna expressamente demandou a descentralização da gestão da água entre os entes da federação (BRASIL, 1988).

Em 1991, São Paulo tornou-se o primeiro estado a aprovar sua lei de recursos hídricos, sendo seguido por outros 14 estados que entre 1991 e 1997 criaram legislações sobre recursos hídricos. Em muitos casos, tais instrumentos eram semelhantes à lei paulista, que por sua vez baseava-se na lei das águas francesas (MACHADO, 2003c), com a criação de comitês participativos de bacia hidrográfica e da cobrança pelo uso da água. Ainda em 1992, em Dublin, realizou-se *The Dublin Statement on Water and Sustainable Development*, convenção que formulou quatro princípios para a gestão sustentável da água, dos quais dois estabeleceram-se como critérios básicos para a gestão de recursos hídricos em quase todos os países do planeta, inclusive o Brasil. O primeiro foi de que a água é um recurso finito e vulnerável, essencial para a manutenção da vida, do desenvolvimento e do meio ambiente. O segundo é de que a água tem valor econômico para todos os seus usos e deve ser considerada como um bem econômico (HESPANHOL, 2008; UNITED NATIONS ORGANIZATIONS - UNO, 2009). Os princípios adotados no Brasil não foram a única parte da Política inspirada na experiência internacional, grande parte da estrutura organizacional da gestão brasileira de recursos hídricos é uma transposição do modelo francês (FORMIGA-JOHNSON; KEMPER, 2005a; HUBERT; PEREIRA; LANNA, 2002; LANNA; HUBERT; PEREIRA, 2002; MACHADO, 2003c).

Uma extensiva revisão dos instrumentos normativos existentes e do sistema de gestão de recursos hídricos iniciou-se em 1986 e subsidiou a formulação da

proposta, que começou a tramitar no Congresso no início da década de 1990, por meio do Projeto de Lei nº 2.249/1991. O texto submetido ao Congresso foi elaborado por uma força-tarefa criada pela Presidência do Brasil, a partir de inúmeras consultas públicas e seminários, organizados por universidades, agências governamentais e não governamentais (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2002; 2006). Ao contrário do processo de formulação da PNMA, houve intensa validação da formulação da PNRH por meio da inserção de diferentes grupos de interesse. Tanto durante a elaboração do projeto de lei quanto durante os seus ajustes e votação no Congresso, houve grande colaboração de partes estatais e não estatais interessadas no resultado final (ANA, 2002; 2006; BRASIL, 1997b; 1997c; MMA, 2006c).

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi aprovada na Câmara dos Deputados em outubro de 1996 e no Senado Federal em dezembro do mesmo ano. (ABERS; JORGE, 2005; LUCHINI; SOUZA; PINTO, 2003; PORTO; PORTO; AZEVEDO, 1999). Ao final, a Lei nº 9.433/1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), também conhecida como a “Lei das Águas”. Depois da aprovação dessa lei, todos os estados deram início à elaboração de suas políticas de recursos hídricos (ABERS; JORGE, 2005; ANA, 2006).

A PNRH tem por objetivo promover a utilização sustentável dos recursos hídricos e a prevenção contra os eventos hidrológicos nocivos. Assim, objetivando a sustentabilidade hídrica, essa política, em seu artigo 2º tornou imprescindível a obtenção de outorga, sendo concedida somente pelo poder público aos usuários cuja utilização almejada for compatível com o plano da bacia hidrográfica. Portanto, a outorga é um importante instrumento de planejamento, monitoramento e fiscalização dos recursos hídricos. Já a prevenção e defesa contra os eventos hidrológicos nocivos, por exemplo, inundações, enchentes e desmoronamentos, se dá também por meio da ordenação do território da bacia. Grande parte destes eventos são previsíveis e evitáveis, pois são decorrentes da ação humana, por exemplo, ocupação desordenada do solo, poluição e supressão da mata ciliar (ANA, 2006; BRASIL, 1997b).

O artigo 1º da Lei estabelece um dos pontos cruciais da gestão do recurso, a definição da unidade territorial de gestão - a bacia hidrográfica<sup>40</sup> (BRASIL, 1997b).

---

<sup>40</sup> Bacia hidrográfica é uma unidade física com um único exutório comum para o escoamento e drenagem de suas águas (YASSUDA, 1993).

Essa também foi a unidade de gestão adotada por diversos outros países (FORMIGA-JOHNSSON; KEMPER, 2005a; 2005b). Assim sendo, a gestão tem como unidade de referência a bacia hidrográfica e não as unidades geopolíticas definidas como entes federados. Hodiernamente, a maioria das políticas públicas ambientais adota a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e implementação (ARAÚJO; ROCHA; SILVA, 2007). O que essencialmente este recorte espacial propõe é ajustar-se a escala do problema e dos atores que efetivamente estão envolvidos com a sua solução direta. A transposição dessa idéia ao problema central de estudo, o enfrentamento das bioinvasões, não pode se dar de maneira integral, mas pode servir de inspiração aos ajustes necessários.

A PNRH, em seu artigo 3º, traça as diretrizes gerais de ação da gestão hídrica que têm por finalidade integrar e articular a gestão dos recursos hídricos com a gestão dos demais recursos naturais e do meio ambiente. Em linhas gerais, as diretrizes estabelecem que a gestão hídrica deveria ser integrada e articulada com a gestão ambiental, gestão do uso do solo, gestão dos sistemas estuarinos e zonas costeiras e também com os planejamentos estadual, regional, nacional e dos setores usuários. Estabelecendo ainda, que a gestão hídrica deve ser realizada sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos, haja vista que o uso dos recursos hídricos afeta ambos os padrões (BRASIL, 1997b).

Para sua plena implementação, a PNRH previu seis instrumentos, a saber: (i) os planos de recursos hídricos (planos de bacia hidrográfica, planos estaduais de recursos hídricos e o plano nacional de recursos hídricos); (ii) o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes; (iii) a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos; (iv) a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; (v) a compensação aos municípios e; (vi) o sistema de informações sobre recursos hídricos. Face aos objetivos do capítulo, merece especial destaque os planos de recursos hídricos (BRASIL, 1997b). Na implantação de cada um desses instrumentos existem disputas que se dão nas esferas nacional e local, aí definida como a bacia hidrográfica. Os resultados dessas disputas não poderiam ser explicados de outra forma se não pelo entendimento das relações vistas no cotidiano das arenas, incluindo aquelas entre instituições e pessoas sem vínculos hierárquicos formais (ex.: FORMIGA-JOHNSSON; KEMPER, 2005b; LEMOS; OLIVEIRA, 2005; PORTO; PORTO, 2002).

Os planos de recursos hídricos visam fundamentar e orientar a implementação da PNRH e o gerenciamento dos recursos hídricos, tendo como função orientar, articular, controlar e racionalizar a utilização dos recursos hídricos (PORTO; PORTO, 2002), ou seja, buscam de maneira preventiva conciliar os setores usuários do recurso. A PNRH estabeleceu também o conteúdo mínimo indispensável dos planos e os tornou de ordem pública. Todos os planos de recursos hídricos deverão obrigatoriamente conter o prescrito. Expressamente, a PNRH coloca que um dos seus principais instrumentos, o plano de bacia é um mecanismo de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implementação de seus programas e projetos. A confecção do plano é atribuição da agência de água e sua aprovação compete ao comitê de bacia. Antes dos planos serem apreciados e submetidos a votação pelos Comitês de bacia, os mesmos deveriam ser amplamente publicados para que a comunidade pudesse tomar ciência de seu conteúdo e manifestar suas intenções (ANA, 2006). Mas, esta etapa do processo de gestão de recursos hídricos ainda apresenta muitas falhas na sua implementação. Pela capacidade de limitar ou proibir determinadas atividades, os Comitês de bacias deveriam ser ambientes de intensas negociações, que incorporariam aspectos científicos, técnicos e sociais. Mas, como documentado por Formiga-Johnsson e Kemper (2005a, p. 37), em alguns casos (ex.: Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê) o governo estadual ainda mantém uma postura centralizadora em muitas das discussões dos grandes projetos. Em parte, tal posição deve-se ao fato de que em anos recentes o comitê não conseguiu dar prosseguimento a decisões importantes para a bacia. No caso específico, a descrição dos supracitados autores denota o esvaziamento estratégico do comitê em disputas importantes.

A PNRH estabeleceu uma profunda mudança valorativa no que se refere aos usos múltiplos da água. Além disso, estabeleceu-se um importante precedente para a participação popular da sua gestão. Em grande parte, o interesse e o envolvimento popular decorreu da importância deste recurso à sobrevivência humana, assim como das demais espécies e sua relevância para todos os processos produtivos humanos, quer seja comercial, industrial, agrícola, recreativa ou esportiva. Em decorrência, um dos pilares da PNRH é a gestão dos recursos hídricos visando os usos múltiplos, ou seja, uso urbano, industrial, geração de energia elétrica, navegação, lazer e irrigação. Ao contrário da PNRH, o Código de Águas, vigente até então, conferia

prioridade à produção energética em detrimento dos demais usos (LUCHINI; SOUZA; PINTO, 2003; MACHADO, 2003b; 2003c; 2006; MILARÉ, 2007). Por estas mesmas razões, a PNRH é objeto de amplos e numerosos estudos acadêmicos.

A Lei nº 9.433/1997, assim como os instrumentos legais estaduais, reflete a profunda mudança na concepção do manejo dos recursos naturais, sobretudo se comparadas à forma pela qual os mesmos vinham sendo anteriormente tratados pelo poder público (ABERS; JORGE, 2005; ABERS; KECK, 2009; MACHADO, 2003b). No contexto da presente discussão, três questões sobre a PNRH demandam ser explicitadas aqui. A primeira diz respeito à concepção dos recursos hídricos como bem público, conseqüentemente, deve ser compartilhada com o propósito de atender aos interesses coletivos de toda a população. A segunda consideração está vinculada à constatação de que os usos da água envolvem por vezes uma interação conflituosa entre um conjunto significativo de interesses sociais diversos. A terceira consideração relaciona-se à construção de um arcabouço jurídico-institucional que, reconhecendo a legitimidade de tais interesses, estabelece um processo de gestão de recursos hídricos que permite contemplar seu uso múltiplo, não favorecendo uma determinada atividade ou um determinado grupo social.

Considerando a relevância da participação pública para o seu sucesso, a PNRH adotou como um de seus fundamentos a gestão descentralizada e participativa, que na opinião de Porto, Porto e Azevedo (1999), é induzida pela instalação de níveis inferiores de decisão reúne todos aqueles com interesses recurso. A gestão é descentralizada porque realizada em nível de bacia hidrográfica, por meio dos comitês de bacia, ou seja, a gestão não é realizada em nível estadual ou federal. É participativa, posto que a Lei prevê que a gestão não se realizará somente por órgãos públicos, mas também pelos usuários e organizações civis (MACHADO, 2003b; MACHADO; MIRANDA; PINHEIRO, 2004). Assim, a forma de gestão preconizada pela PNRH estabeleceu um importante precedente para a concepção e a implementação da gestão de recursos naturais no Brasil. A principal estratégia para a gestão participativa passou a ser o estabelecimento de parcerias entre o poder público, usuários e sociedade civil, que incluiu numerosos conselhos e/ou comissões nacionais, estaduais e locais (MACHADO; MIRANDA; PINHEIRO, 2004). Mesmo considerando que muitos dos comitês de bacia ainda não têm plena capacidade de gestão e decisão por estarem submetidos a uma forte intervenção

estatal, a partir do momento em que eles se tornaram responsáveis pela aprovação do plano de bacia, passaram a ampliar seu poder decisório.

O formato de gestão descentralizado não implica na inexistência de um órgão de referência nacional para a gestão do recurso. Pelo contrário, o mesmo fundamento explicita que a gestão deve contar com a participação do Poder Público, sem discriminar a esfera. Para tanto, instituiu-se, por meio da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, a Agência Nacional de Águas (ANA), que é uma autarquia, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. A ANA é uma agência gestora de um recurso natural e não uma agência reguladora da prestação de serviços públicos, o que a diferencia fundamentalmente das demais agências existentes (MACHADO, 2003b). No contexto de gestão, a principal atuação da ANA inclui: supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal hídrica; disciplinar, em caráter normativo, a implementação, operacionalização, controle e a avaliação dos instrumentos da PNRH; o planejamento e a promoção de ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações; implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos; fomentar a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão dos recursos hídricos e ainda, prestação de apoio aos estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos (BRASIL, 2000).

Os comitês tornaram-se um dos pilares da implementação da PNRH. Ao analisar os fundamentos e consequências da descentralização pública, Abers e Keck (2009) pontuaram que os conflitos são inerentes aos processos decisórios, onde múltiplas opiniões são expostas. A partir de uma profunda revisão da literatura especializada, estes autores destacaram a existência de diversas opiniões sobre as consequências da descentralização, dentre as quais a possibilidade de redução de custos de transação, melhor aproveitamento de informações e maior capacidade de adaptação às necessidades locais.

A transição do regime de gerenciamento centralizado burocrático para um sistema participativo descentralizado, como ocorreu com a gestão de recursos naturais, especialmente dos recursos hídricos na década de 1990, apresenta um feito altamente político, envolvendo consigo lutas por poder e influência durante todo o período de reorganização institucional. A literatura específica destaca ainda a tendência do processo favorecer à redefinição do papel de poder em que se situam os especialistas na gestão dos recursos e aumentando a importância da ampliação

das relações interpessoais na garantia do alcance dos interesses. Ainda que este processo valorize aspectos não técnicos e, em alguns casos aspectos interpessoais, ao processo decisório, algumas vantagens são documentadas. Dentre elas aponta-se a redução dos riscos de corrupção, limitação do grau de liberdade de condutas abusivas e de exercício discricionário do poder por parte do executivo uma vez que a responsabilidade passa a ser dividida por uma gama maior de atores. Mas, o ideal seria a implementação de uma efetiva prática de gestão pública colegiada e integrada (MACHADO, 2003b). Há necessidade de adotar uma perspectiva crítica da compreensão da governança de recursos, neste caso os hídricos, como um instrumento de política supostamente neutro. Apesar da retórica, as abordagens idealizadas e instrumentais de governança de recursos hídricos tendem a negligenciar a existência de divisões sociais fundamentais, que são principais condutores de conflitos deste recurso (CASTRO, 2007).

Ao embasar a discussão com argumentos teóricos e empíricos sobre a estrutura de gestão de recursos hídricos e suas consequências, torna-se fundamental apresentar outros pontos de vista sobre o processo de abertura da participação popular nas decisões políticas brasileiras, materializado fortemente na implementação da PNRH. Há uma corrente que argumenta que este processo, de descentralização, não foi fruto apenas das manifestações das décadas que antecederam a formulação da PNRH, mas sim de parte de um projeto neoliberal de Estado mínimo, surgido no Brasil a partir de 1989, como parte da estratégia de implementação do ajuste neoliberal, que se isenta progressivamente de suas responsabilidades sociais e as transfere para a sociedade civil (COSTA, 2008, p. 27). Por outro lado, o mesmo fenômeno é visto por outros autores como uma otimização da máquina estatal e uma redução da burocracia (BRESSER-PEREIRA, 1999).

Analises de autores como Costa (2008) e Sousa (2005) ressaltaram a existência de dificuldades iniciais para a implementação dessa metodologia descentralizadora, por causa da existência de um passado de centralização e de hegemonia de determinados pólos regionais. Além disso, um comportamento usualmente observado nos comitês já em operação no Brasil é que o processo decisório tornar-se mais complexo e demorado (PORTO; PORTO; AZEVEDO, 1999). Ademais, alguns autores argumentarem que, a descentralização não

necessariamente garante por si só maior eficiência e/ou mais democracia no processo decisório.

A literatura científica brasileira documenta diversos casos em que a eficiência dos comitês pode ser prejudicada, principalmente, em duas circunstâncias. Na primeira, quando instituições locais não têm capacidade técnica ou administrativa de deliberar ou executar efetivamente. Na segunda, quando os interesses políticos locais são caracterizados por clientelismo, corrupção ou outros padrões, que fazem com que as decisões políticas não sigam as prioridades técnicas (ex.: COSTA, 2008; FORMIGA-JOHNSSON; KEMPER, 2005b; IORIS, 2008; 2009; LUCHINI; SOUZA; PINTO, 2003; PORTO; PORTO, 2002; PORTO; PORTO; AZEVEDO, 1999).

Por causa do seu caráter multi-institucional, os comitês de bacias hidrográficas deveriam possibilitar e garantir um efeito catalisador, estimulador e de intercâmbio entre todos os agentes que atuam na preservação, no controle e na recuperação dos recursos hídricos. Para isso, precisariam estar muito bem sistematizados e disponibilizados para os membros do Comitê e traduzidos para a população em geral. Os principais benefícios advindos destas práticas participativas seriam o acesso da população na definição da prioridade de alocação de recursos públicos e o fato da sociedade civil poder exercer um papel mais efetivo de controle e fiscalização, ao atuarem em conjunto com o Estado. Entretanto, o que se observa na prática são experiências participativas passando por desafios e, também, muita criatividade na busca de soluções (COSTA, 2008, p. 27).

A PNRH é objeto de diversas críticas, muitas delas muito bem fundamentadas. Entretanto, diversos estudos reconhecem as inovações positivas que essa política introduziu. Deve-se destacar o preconizado compartilhamento da gestão de recursos naturais, que é na implementação desta Política que mais se aproxima de seu ideário no território nacional. A mobilização pública, a implementação do Comitê de bacia como locus para o exercício da gestão, a descentralização da gestão e o arcabouço jurídico-institucional estão entre os principais fatores estruturantes desta política. A superação de algumas resistências, decorrentes de práticas conservadoras em relação a gestão dos recursos hídricos é que irá exigir dos comitês e de todos segmentos envolvidos, quer sejam eles públicos ou privados, decisão política, um processo de educação para o exercício da cidadania, incluindo os princípios fundamentais da democracia e da ética; a predisposição ao diálogo e respeito aos espaços institucionais já constituídos, na



busca de consensos para definição de estratégias conjuntas de ação em prol da bacia.

### 5.3 Política Agrícola (PA)

No Brasil, a questão agrícola necessariamente perpassa questões econômicas e de segurança social nacional, haja vista a sua representatividade como meio de vida direto e indireto para uma parcela expressiva da população. Dada a sua importância econômica, política e social, o Brasil instituiu por meio da Lei nº 8.171/1991 a Política Agrícola. Essa política começou a tramitar no Congresso a partir do Projeto de Lei nº 4.086/1989. A proposta visava atender ao disposto no artigo 187º da Constituição Federal, que tratava das políticas agrária e agrícola (BRASIL, 2009b).

Ao voltarmos na linha do tempo, veremos que em meados da década de 1960, a imagem de diversos outros países em desenvolvimento, o Brasil passou a adotar um modelo de modernização do setor agrícola, que tornou-se responsável pela transformação da agricultura do País. O modelo era fortemente marcado pela concentração de poder e intervenção estatal, que empregou a concessão de crédito rural, preços mínimos, assistência técnica e pesquisa como principais instrumentos para a modernização (CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO, 2005; TÁVORA, 2003). Entretanto, no final da década de 1980 houve uma drástica mudança no cenário, marcada pela redução de gastos orçamentários destinados aos programas de suporte a agricultura. Situação esta que favoreceu o surgimento da Política Agrícola de 1991 por causa do esgotamento do setor (TÁVORA, 2003). Nesta transição, o despreparo do país tornou-se evidente ao registrar crises consecutivas. A sua consolidação foi então estimulada pelo estabelecimento de um novo ambiente institucional, com uma economia aberta aos mercados internacionais e menor atuação intervencionista do governo. Este novo cenário tem impacto direto sobre a agricultura nacional que precisava galgar um novo patamar de competitividade (LOPES; LOPES; BARCELOS, 2007).

Segundo Dias (2006), este processo de liberalização estendeu-se a maioria dos setores econômicos, como reflexo de um esforço do poder legislativo, empreendido no final da década de 1980, para ampliar a democracia e reduzir os poderes estatais. Em parte, este fenômeno afetou também a dinâmica social do

país, culminando em amplos movimentos sociais. Dentre estes destaca-se a gestão descentralizada dos recursos hídricos e o neoliberalismo, discutidos anteriormente. Todavia, no caso da Política Agrícola, a descentralização não ocorreu de modo tão amplo, como será analisado mais adiante.

Pelo seu histórico de interfaces com a economia nacional, há uma volumosa literatura que trata das políticas de preços e comércio exterior, da política macroeconômica, das políticas de subsídios, incentivos e tributos, da política tecnológica e de sua interface com as políticas agrária e fundiária (ex.: CARVALHO; SILVA, 1993; CUNHA, 2004; DIAS, 2006; ELOBELD; BEGHIN, 2006). Há ainda estudos que tratam das características gerais da Política Agrícola e do processo de sua formação e dos problemas da agricultura nacional (ex.: BALSAN, 2006; BRESSER-PEREIRA, 1964).

Os objetivos da Política Agrícola foram apresentados no artigo 3º, da Lei nº 8.171/1991, destacando o planejamento, a promoção da equidade social e a conciliação com o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 1991). Apesar do discurso vigente de descentralização, sob a ótica do planejamento em escala nacional e sua interface internacional, a Política Agrícola é mantida sobre gestão quase exclusiva do governo federal. Tal fato é evidenciado pelos diversos elementos apresentados a seguir. O primeiro deles é identificado no 1º objetivo listado pela Política. De acordo com este, cabe ao Estado o planejamento das ações. Com base nesse planejamento, o curso da Política é orientado pelo Conselho Nacional de Política Agrícola (CNPA), cujos membros são majoritariamente representantes do poder executivo federal. A este conselho cabe então articular, negociar, implementar os mecanismos, diretrizes e estratégias competitivas para as propostas de política agrícola, além de propor ajustamentos e alterações na política agrícola (BRASIL, 2003c). A composição do CNPA concentra o poder decisório em instituições do governo federal ou organismos indicados por este. Assim, apesar de ser preconizada a paridade de poder entre os entes federados, estados e municípios não possuem espaço garantido no Conselho, cujo objetivo principal é planejar e orientar as ações relacionadas com o desenvolvimento agrícola nacional. A condução descrita contradiz o objetivo VI da Política, que trata da promoção da descentralização da execução do setor rural. De acordo com este mesmo objetivo, cabe aos municípios e estados a execução da Política, adequando os diversos instrumentos às suas necessidades e realidades. Como posto, não há garantias da

destes entes na efetiva participação nas fases de planejamento e concepção (BRASIL, 1991).

O segundo elemento apresenta-se no objetivo que trata da compatibilização entre as ações da Política Agrícola e as ações para a reforma agrária. Para esta discussão deve-se recorrer aos argumentos organizados por Dias (2006), que discutiu, entre outras questões, sobre os conflitos fundiários e o arcabouço legal existente. Em sua análise, o autor destaca o fato de que somente o Governo Federal tem poder para expropriar terras para fins de reforma agrária. Além disso, cabe também ao Governo Federal a incorporação das terras públicas ao patrimônio do setor privado. Assim, em um país com amplas fronteiras agrícolas, o mercado de terras apresenta uma estrutura em que a oferta de terras depende da política de um ente central cuja morosidade na execução é reconhecida. Aqui, cabe destacar como uma das características da administração pública brasileira a dificuldade em executar o planejado.

A evolução deste cenário torna-se dramática, por causa do desmonte das instituições responsáveis pela implementação das ações que subsidiariam estruturação social do setor. Tal fato pode ser evidenciado pelos relatórios do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), que demonstram baixa execução por causa do quadro de funcionários deficitário e o emprego de recursos tecnológicos ultrapassados (INCRA 2009a; 2009b).

Pelas características acima descritas, poder-se-ia considerar que a Política Agrícola apresenta um caráter essencialmente estatal, enquadrando-se no conceito inglês *policy*, que corresponde a um conjunto de ações ou normas de iniciativa governamental, visando atingir determinados objetivos. Todavia, a Política Agrícola contemporânea apresenta um segundo viés, no qual nota-se que há um recuo acentuado do governo federal. Estas características são especialmente evidentes nas políticas agrícolas locais, sobretudo na elaboração de novas políticas públicas de desenvolvimento sustentável, que adequaram-se às premissas da Agenda 21. Esta situação reforça a argumentação de autores como Costa (2008), segundo os quais este posicionamento evidencia uma isenção progressiva do governo federal de suas responsabilidades. Curiosamente, estas mesmas adequações decorrem das pressões oriundas dos compromissos dos acordos internacionais, cujo negociador nacional é o próprio governo federal.

Dentre os seus objetivos, a Política Agrícola expressamente demanda a proteção ao meio ambiente, garantia do seu uso racional e estímulo a recuperação dos recursos naturais. Ao se aprovar esta política, objetivos e estratégias voltadas para a garantia da sustentabilidade se fazem presentes, garantindo, assim a inserção do discurso do desenvolvimento sustentável na agenda política do setor agrícola (BRASIL, 1991). Evidentemente uma política não funciona apenas com a destinação de créditos, mas de outros instrumentos como o desenvolvimento da pesquisa agrícola que lhe dará suporte. Estes elementos tornaram-se especialmente importantes no caso das ações direcionadas aos pequenos agricultores, que obtiveram acesso a tecnologias e informações oriundas de pesquisas realizadas pela Embrapa. Neste ínterim, tornou-se especialmente emblemático o Programa de Pesquisa em Sistemas de Produção da Agricultura Familiar (MELLO, 2008).

Nesta escala de análise, outros atores passam a destacar-se, que não o governo federal, especialmente aqueles resultantes do envolvimento dos próprios trabalhadores na defesa dos assuntos importantes para os mesmos. Em grupos organizados, passaram a pressionar os governos federal e estadual por políticas agrícolas específicas e para o acesso à terra, promovendo assim a reinserção da reforma agrária na agenda política, por meio dos projetos de assentamento e a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), como fonte de crédito e assistência técnica (ALVES, 1993; MELLO, 2008). Do ponto de vista das políticas públicas, esta é uma das mais expressivas mudanças face ao histórico de privilégios às grandes propriedades voltadas para a monocultura de exportação, que recebiam estímulos e garantias, que deixavam à margem a produção voltada para o abastecimento interno. Simultaneamente houve um aprimoramento do quadro institucional por meio do desenvolvimento da assistência técnica, juntamente com o surgimento das secretarias municipais de agricultura e a intensificação da participação não estatal, principalmente de ONGs, na década de 1990. Esta configuração estreitou a colaboração nas escalas local e regional e simultaneamente ampliou as diferenças em escala nacional. As políticas públicas de apoio à agricultura familiar, especialmente o PRONAF promoveram forte impacto, sobretudo nas regiões com maior apelo ecológico como a amazônica e a pantaneira, seja pela diversidade dos atores apoiados seja pela preocupação ambiental presente (MELLO, 2008; PORRO; SERRAO; CORNELIUS, 2005; SANTILLI, 2005).

Não há duas Políticas Públicas. A dicotomia observada é na verdade resultante do amplo espectro de questões ao qual propõem-se cobrir a Política Agrícola, reforçado ainda pelos aspectos que emergiram com a descentralização e a ampliação da participação de organizações sociais no final da década de 1980. Cada ramificação produz conhecimentos e oferece *insights* próprios, que podem servir para entender distintas dimensões da realidade socioambiental. A Política Agrícola contemporânea, assim como as demais políticas aqui exploradas, não pode ser examinada exclusivamente por uma das óticas. Ainda que as decisões sejam institucionalizadas, o processo construtivo dessas decisões perpassa por relações não hierárquicas e por vezes não institucionalizadas.

Estudando o período inicial da implementação da Política Agrícola (década de 1990), Teixeira (2002) destacou a existência de entraves que se tornam críticos para o desenvolvimento da assistência técnica. Para o autor, a principal causa foi o reduzido volume de recursos financeiros, acompanhado pela falta de uma coordenação nacional às ações de cunho social. Neste contexto, destaca-se a necessidade da ampliação do acesso à informação, que pode ser considerado um dos pontos críticos à consolidação de políticas socioambientais (ACSELRAD; LEROY, 2003; BURSZTYN, 2001; SANTILLI, 2005), haja vista a sua precariedade nacional. Como parte fundamental da tríade de sustentação de ações complexas, a geração e difusão de conhecimentos sobre o objeto da política foi expressamente apresentado no Capítulo IV, definindo a EMBRAPA como coordenadora da ação em escala nacional (BRASIL, 1991).

Apesar da importância institucional federal no desenvolvimento da Política Agrícola, atores locais são reconhecidamente de grande relevância para a mesma, especialmente na implementação das ações em escala regional e local. A participação de atores não estatais vem crescendo, principalmente na etapa executiva. Em parte, a ampliação da participação desses atores resulta da maior interação entre a Política Agrícola e as demais políticas sociais e ambientais em implementação no país porque buscam ampliar a participação não estatal nas decisões cotidianas. Há também uma ampliação global na integração entre os interesses ambientais e sociais, de onde decorre a instituição de ações e políticas socioambientais (BRANNSTROM, 2005; FERNANDES; SANTILLI, 2008; WOODHOUSE, 2008).

No caso da Política Agrícola, ainda há necessidade de ampliação do compartilhamento do poder decisório entre o Estado e entidades não estatais, reforçando a postura menos centralizadora do governo federal. Tal fato incentivaria os atores a negociar novas regras e relações institucionais, desenvolver novas normas de concepção e caminhar para a elaboração de intervenções políticas legítimas. Entretanto, para tais avanços, há necessidade da ampliação do compartilhamento das informações e instalação de adequadas arenas de discussão, que garantam a ampla participação.

#### **5.4 Características e aprendizados oriundos da análise de três políticas socioambientais brasileiras**

O Brasil é um estado que adotou o federalismo com a chegada da República em 1889, processo se deu por meio de lei, ou seja, por uma imposição legal e não por vontade da nação. Esse fato deve-se, em grande parte, às circunstâncias sociais e históricas, além de peculiaridades de nosso país, como dimensões continentais, baixa densidade populacional e a presença de raros meios de comunicação naquele momento. Em parte, o histórico de sua criação explica a postura centralizadora da União nas decisões político-administrativas e financeiras (ARAUJO; ROCHA; SILVA, 2007). Mas, a Constituição Federal de 1988 elevou à categoria de ente federado os Municípios (BRASIL, 1988), materializando competências da União, dos estados e dos municípios. Esse modelo gerou enormes dificuldades de administração do país, uma vez que existem várias matérias que são inerentes tanto à União, quanto aos demais entes da federação, fato materializado muito claramente nas políticas socioambientais. Por outro lado, esse mesmo processo permitiu a instalação de um ambiente de maior compartilhamento de poder de recomendação e de decisão de atores estatais e não estatais. Houve a multiplicação das instâncias participativas sob formatos e características variados, que correspondem a experiências heterogêneas, de amplitude e alcance diferenciados (GOHN, 2001; SANTOS JUNIOR, 2001). Além das experiências participativas mais conhecidas - diversos tipos de conselhos, Comitês de Bacia Hidrográfica, o Orçamento Participativo e as conferências ou fóruns temáticos - verifica-se que há também audiências públicas voltadas para discussões específicas sobre planos diretores e legislações urbanísticas, além da constituição de espaços provisórios para resolução de conflitos

ambientais e urbanos em casos pontuais. Configurasse, assim, instâncias diversas de participação e interlocução entre governo e sociedade, baseadas nos debates, negociações dos conflitos e na presença da lógica de interação comunicativa (COSTA 2008, p. 26).

A análise das Políticas Nacional de Meio Ambiente, Nacional de Recursos Hídricos e Agrícola ressalta a importância estatal e não estatal nos processos de formulação e implementação de políticas socioambientais no Brasil. A caracterização reforça a influência dos processos descentralização e participação pública na tomada de decisões, reforçando assim a relevância de adoção de um conceito de política pública que inclua a participação não estatal. Mostra-se adequado então o emprego do conceito que considera política pública como um processo resultante dos conflitos de interesses e dos arranjos feitos nas esferas de poder que perpassam as instituições do Estado e da sociedade como um todo para que se tomem decisões (LAUMANN *et al.*, 1991; VAZ, 2007). O resultado destas disputas é, quase sempre, no Brasil, expresso na forma de uma Lei sancionada pelo Presidente da República, após um Projeto de Lei ter sido debatido ao longo do processo legislativo e transformada em Lei aprovada pelo Congresso Nacional<sup>41</sup>.

A análise das três políticas socioambientais evidencia a existência de características comuns, que relacionam-se também com traços da administração pública brasileira - (i) ausência de quadro técnico e gestor qualificado; (ii) desvio de função de servidores públicos; (iii) pessoalização; (iv) desarticulação interinstitucional; (v) pulverização de informação e processos interligados e; (vi) sobreposição das etapas de identificação do problema, formulação e implementação das políticas públicas. (MACHADO, 2000; 2001; 2003a; SANTILLI, 2005). Essas características foram vistas também no quadro brasileiro de enfrentamento das bioinvasões. É notável ainda a importância do contexto histórico e do momento político em que os movimentos se inserem, podendo ser responsáveis pela viabilização ou não da formulação e da implementação de uma política pública.

Da análise dos processos de formulação e implementação das políticas públicas selecionadas, pode-se extrair também aprendizados para uma nova ação em prol da formulação e implementação de uma política pública de enfrentamento

---

<sup>41</sup> A título de ilustração desse processo, ver as análises de Machado *et al* (2010) sobre as mudanças sofridas no Projeto de Lei sobre o uso didático-científico dos animais, ao longo do processo legislativo de tramitação na Câmara dos Deputados e no Senado Federal, que durou treze anos, até chegar ao texto final da Lei nº 11.974/2008.

das bioinvasões no território brasileiro. Dentre eles, destaca-se a identificação do momento político favorável para o desencadeamento do processo. Considerando o interesse nacional crescente pelo tema de bioinvasões, necessidade de aprimoramento dos mecanismos de prevenção para a ampliação das exportações e coincidente investimento internacional em mecanismos de intervenção, pode-se considerar que o momento é extremamente propício para a intensificação das discussões e a mobilização em prol da materialização dos esforços já iniciados por alguns setores, além da já estabelecida Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, no âmbito da CONABIO.

O alinhamento entre o momento político e a intensificação da divulgação de informações poderia potencializar o processo, levando a mobilização pública. Como colocado por Castells (2000), a disponibilidade de informação é o catalisador das mudanças comportamentais da sociedade contemporânea.

Estas mudanças se materializam a partir da democratização da informação, que é um ponto crucial para o aprimoramento dos instrumentos normativos e do arcabouço institucional. Além disso, é fundamental que a possível solução se traduza na linguagem da ação pública, caso contrário inviabiliza a admissão de estratégias nesse sentido.

A comparação entre os processos de formulação da PNMA e da PNRH ilustra os efeitos da proposição de políticas em que não há plena inclusão das partes afetadas ao tema. No caso específico da formulação de uma política pública de enfrentamento das espécies exóticas invasoras, que apresenta uma significativa transversalidade, torna-se fundamental a paridade entre atores desde o início do processo. Não se trata de elaborar uma proposta a partir das idéias e conceitos de um dos ministérios para posterior validação dos demais. Faz-se necessário que mesmo a proposta seja resultante de amplo debate social, indo além da esfera estatal uma vez que a participação voluntária da sociedade será o diferencial para que se tenha sucesso na empreitada.

Os conflitos e discordâncias são inerentes ao processo decisório. Assim, seria preciso garantir que tais conflitos fossem conduzidos em um ambiente de diálogo. E que, conceitos, fundamentos e princípios da política sejam resultados da emergência das discussões privilegiadas pela descentralização.

Desde o início da descentralização estatal, na década de 1980, os conceitos de organização social e governança passaram a privilegiar organizações não



hierárquicas, a exemplo do que vimos na implementação da PNRH. A administração deixou de ser controlada por uma inteligência central e passou a contemplar a multiplicidade. Entretanto, as três políticas brasileiras analisadas apresentam níveis diferenciados de descentralização. Independente do nível de descentralização, a formulação e a implementação de políticas socioambientais, além de propor-se a solucionar os problemas centrais às quais destinam-se, são exercício de democracia, que tende a fortalecer a capacidade participativa e decisória da sociedade, levando a um amadurecimento da mesma.

A criação dos comitês de bacia permitiu a instalação de arenas de discussão, nas quais, a partir de referenciais explícitos pela PNRH e pelos Planos de Bacia, os atores estatais e não estatais puderam iniciar processos de discussão e negociação. O diferencial desta arena é a redução da distância física entre os atores, o que promove a intensificação de relações pessoais decorrentes do cotidiano compartilhado. Este fenômeno também foi documentado por Kenis (1991) que, ao discutir a governança em três países, destacou a importância da reduzida distância física na definição das alianças prioritárias entre membros da indústria. Na concepção da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), arenas equivalentes foram previstas. Entretanto, sua materialização, por meio do CONAMA, se deu em âmbito muito menos democrático para os que demandam e questionam as decisões deste Conselho. Isso porque, ainda que o CONAMA seja constituído por diversos atores, sua maioria é estatal e o acesso público ao mesmo permanece restrito. Crítica semelhante foi feita ao CNPA. Este aspecto deve ser atentado no processo de formulação e implementação de uma política de enfrentamento das espécies exóticas invasoras. A formulação de um conselho para esta política deveria necessariamente contemplar diferentes esferas governamentais, representantes da iniciativa privada e da sociedade civil, dando a paridade necessária entre os atores envolvidos com as diversas fases do enfrentamento do problema.

A governança deve garantir que o atendimento aos objetivos específico e demandas de uma instituição não prejudique ou degenere os esforços e objetivos de outra. Tal como documentamos neste estudo, Fornazari (2006) e Leite e Duarte (2005), estudando políticas públicas brasileiras de outros domínios, destacaram os desafios da articulação entre políticas setoriais, para que elas se tornem políticas de Estado. Para que se supere as dificuldades decorrentes da fragmentação do

arcabouço institucional, faz-se necessário que o posicionamento divergente seja substituído pelo colaborativo.

A análise das experiências passadas e presentes evidencia a necessidade de mecanismos mais sólidos e perenes de planejamento e execução. Todas essas lacunas e questões discutidas neste estudo são, em grande parte, decorrentes do próprio processo de construção das políticas socioambientais no país, que se desenvolveram em diferentes momentos políticos e procuraram atender às demandas mais imediatas do país. Boa parte deste problema advém da fraca tradição brasileira de estabelecer políticas e/ou planos de ação que sejam capazes de trabalhar com cenários desejáveis, porém realistas, no planejamento das questões socioambientais. Os dados consolidados reforçam a opinião de que o entendimento do processo político é útil, tanto retrospectivamente quanto prospectivamente, para entendermos falhas e sucessos políticos e podermos planejar a implementação de políticas futuras. A partir das análises, pode-se extrair como aprendizados para a formulação e a implementação de uma política nacional de enfrentamento das espécies exóticas invasoras: (i) o processo precisaria valer-se do momento político favorável; (ii) há necessidade de tradução das soluções propostas em uma linguagem de ação pública; (iii) há necessidade de ampla divulgação do problema para que o processo de mobilização e participação cível e institucional reflita a amplitude do problema; (iii) a elaboração da proposta de uma política pública precisaria ser resultante de amplo debate entre atores estatais e não estatais, reforçando também a importância da democratização das informações sobre o tema; (iv) o estabelecimento de conceitos, fundamentos e princípios precisaria refletir os resultados dos debates e não a opinião de um ou poucos atores envolvidos no processo, caso contrário, incorre-se no risco de esvaziamento da política; (v) da mesma forma, a formação do conselho precisaria refletir a ampla gama de atores afetos ao tema e; (vi) há necessidade de promover e fomentar atitudes colaborativas - o estabelecimento de debates construtivos poderia se estabelecer a partir do fomento ao estabelecimento de um ambiente de confiança, por exemplo, com a divulgação de informações transparentes e atualizadas; (vii) há necessidade de reduzir a distância física entre atores por meio da instalação de arenas de discussão e; (viii) há necessidade de promover a superação da fragmentação do arcabouço institucional.

## 6 SÍNTESE, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A história humana é repleta de eventos que evidenciam a importância das espécies exóticas invasoras para modelar a migração humana, as guerras e dietas regionais (KREITH; GOLINO, 2003). As espécies exóticas invasoras foram responsáveis também por importantes transformações nos ecossistemas naturais, benéficamente ou adversamente (ELTON, 1958; LOMOLINO; RIDDLE; BROWN, 2006; LONSDALE, 1999; RODRIGUEZ, 2006). Ao longo dos capítulos anteriores foram apresentados resultados que reforçam a necessidade do enfrentamento das invasões biológicas por causa dos seus efeitos negativos sobre a biodiversidade, sobre a saúde humana e sobre os sistemas produtivos. Argumentou-se em favor da formulação e da implementação de uma política pública de enfrentamento das bioinvasões no território brasileiro. Mas, como pontuado, somente uma parcela das espécies exóticas introduzidas torna-se invasora. Muitas delas, ao contrário, são indispensáveis ao modo de vida de muitas sociedades, além de outras que foram incorporadas e equilibram-se dentro das comunidades biológicas. Vale lembrar também que a dispersão dos organismos é um processo natural, importante para a distribuição da vida na Terra, para a estrutura e para a expressão da biodiversidade, reforçando as múltiplas formas e funções da diversidade dos organismos. Em uma escala de tempo mais longa, a dispersão é um dos condutores de evolução, responsável pela própria vida, mas que é limitada por vários obstáculos, dentre os quais as barreiras geográficas são os mais evidentes (LOMOLINO; RIDDLE; BROWN, 2006). Assim, ao pensarmos em uma política pública efetivamente capaz de reduzir os riscos e os impactos das espécies exóticas invasoras sobre a biodiversidade, sobre a saúde humana e sobre os sistemas produtivos, devemos ampliar a reflexão, para que seja tratada de uma política pública de manejo de espécies exóticas.

O estudo não pretendeu esboçar uma política pública de enfrentamento das espécies exóticas no território brasileiro, mas sim consolidar um referencial nacional sobre o tema, capaz subsidiar a formulação e a implementação de uma política. Isso porque, ainda que a análise nos permita indicar algumas das características relevantes, como demonstrado ao longo do estudo, a formulação e a implementação

demandam uma ampla participação de profissionais de diversos setores sociais e econômicos brasileiros.

A partir da análise do quadro brasileiro de enfrentamento das bioinvasões, estabeleceu-se a primeira avaliação da capacidade jurídica e institucional nacional de resposta ao problema. Facilitado pelos relatórios que compuseram o Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras, o presente estudo estabeleceu mais um passo em direção ao aprimoramento dos mecanismos de enfrentamento do problema após descrever as atuações institucionais, seus conflitos e falhas operacionais. Paralelamente, percebeu-se que a existência de um vasto e incoerente arcabouço legal é um desencadeador de muitos dos conflitos institucionais registrados. Esta vasta legislação é resultante do histórico de elaboração de instrumentos que atendiam a demandas setoriais, que assim como o arcabouço institucional nacional está sendo submetido a uma experiência relativamente recente ao buscar responder a um problema tipicamente interdisciplinar e multidisciplinar, que extrapola os limites setoriais de gestão e os das disciplinas acadêmicas. Além disso, a legislação do assunto em tela caracteriza-se ainda por não refletir a capacidade operacional do país. Demandando assim adequações só cabíveis com o envolvimento de setores produtivo, acadêmico, operacional e jurídico.

Após o estabelecimento do quadro brasileiro de enfrentamento, verificamos que as falhas e dificuldades nacionais não são exclusividade. A fragmentação e a incoerência dos instrumentos legais são problemas comuns na legislação doméstica de enfrentamento das espécies exóticas invasoras da África do Sul e do Estados Unidos (ex.: MILLER, 2004; RICHARDSON *et al.*, 2003).

Fatores como dimensão do território, estrutura governamental de enfrentamento do problema, coerência entre o arcabouço jurídico e institucional e disponibilidade de informações científicas são importantes para o entendimento das respostas nacionais ao problema, mas estes elementos não são capazes de explicar isoladamente o maior ou menor sucesso das abordagens dos países. A carência de mecanismos que garantam a continuidade e a conexão entre as etapas do enfrentamento são pontos críticos superados somente por alguns países como a Nova Zelândia, que apresentou um dos mais coerentes estratégias de enfrentamento das bioinvasões (SHINE; WILLIAMS; GUNDLING, 2000; STEIN, 2004). Um importante aprendizado decorre de uma análise conjunta das

experiências internacionais e das políticas nacionais. Mais do que instituir um novo órgão gestor é necessário instrumentalizá-lo como gestor e habilitá-lo. A Nova Zelândia instituiu um conselho gestor representado pela mais alta esfera da administração pública envolvida com o manejo de espécies exóticas no país e garantiu a paridade dos atores. Tal posicionamento garantiu a legitimidade das decisões colegiadas desse conselho. No caso do Brasil, para garantir que o conselho seja pleno, há necessidade de ampará-lo cientificamente, tecnicamente e legalmente, incluindo também espaço para representantes não estatais afetos ao tema.

O Brasil, a Nova Zelândia e o Estados Unidos deram um importante passo em direção ao aprimoramento dos mecanismos de enfrentamento das bioinvasões com a avaliação da capacidade nacional de resposta a este problema. Entretanto, é fundamental converter os aprendizados oriundos após do diagnóstico no aprimoramento das intervenções. A Nova Zelândia já o fez com a revisão da sua legislação e o estabelecimento de um plano estratégico de escala nacional (NEW ZEALAND, 2000). Da mesma maneira, o Brasil iniciou o processo publicando os resultados do diagnóstico nacional, instalando uma câmara técnica para discutir o problema e elaborando a proposta de texto-base para a definição Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras.

Ainda da análise comparada entre as experiências dos quatro países deriva a crítica as ações e iniciativas estaduais que se desenvolvem com absoluta independência entre si e dos esforços feitos em escala nacional. As ações e iniciativas estaduais e locais são parte fundamental do enfrentamento das bioinvasões, especialmente no caso dos países com grandes dimensões territoriais. Mas, a falta de orientação adequada pode levar a expressivos desperdícios de recursos humanos e financeiros porque em alguns casos o controle exclusivamente na escala estadual não garante que sejam impedidas novas introduções advindas dos estados vizinhos. Além disso, iniciativas estaduais isoladas podem ampliar os conflitos conceituais, institucionais e legais. Para que esta atuação torne-se produtiva deveriam ser implementadas ações que integrem as iniciativas estaduais e nacionais, desde a fase de planejamento.

Um das polêmicas iniciativas estaduais é o estabelecimento de listas oficiais de espécies exóticas e espécies exóticas invasoras. As experiências brasileira, americana e sul-africana documentam grandes diferenças conceituais e

operacionais entre os estados do mesmo país. O estabelecimento e a manutenção dessas listas oficiais precisariam ser observados com ressalva, tanto porque o seu uso incorreto pode gerar lacunas nos sistemas de prevenção e de detecção precoce, quanto porque este componente tem estreita relação com o comércio internacional.

A ampliação comércio internacional, inserida no bojo da globalização, é reconhecida como uma das principais causas da introdução das espécies em um novo ambiente, uma vez que, independente da escala, é o deslocamento humano e de cargas, doméstico ou internacional, que promove ou favorece as introduções (ELTON, 1958; KIRITANI; YAMAMURA, 2003 MACK, 2003). Mas, o intercâmbio promovido pela globalização tem outra uma consequência adicional os aspectos inseridos na presente discussão. A globalização, por meio da intensificação do intercâmbio de informações e experiências influencia também a maneira como abordamos ou enfrentamos o problema.

A gestão das espécies exóticas demanda ações que vão além das iniciativas individuais dos Estados, inserindo-se assim em uma discussão mais ampla, que trata do regime internacional do meio ambiente. De acordo com Krasner (1983), regimes internacionais são princípios, normas, regras e procedimentos de tomada de decisão em torno das quais as expectativas dos atores convergem em determinada área temática. O regime internacional do meio ambiente surgiu em resposta ao reconhecimento de interesses comuns, do caráter transfronteiriço de algumas questões ambientais e o fato de que alguns problemas só poderiam ser administrados por meio da cooperação entre muitos, se não todos os Estados, por exemplo, a redução da camada de ozônio e as mudanças climáticas (BARROS-PLATIAU; VARELLA; SCHLEICHER, 2004 VIOLA, 2002). No que diz respeito especificamente a gestão das espécies exóticas, é destacável que muitas das decisões domésticas podem afetar os componentes socioambientais presentes no território de outras nações. Questões desta natureza têm sido geridas por meio de acordos internacionais. Mas, isso não elimina a necessidade dos países implementarem os seus mecanismos de intervenção. Pelo contrário, em muitos casos, os compromissos firmados em acordos internacionais demandam dos países signatários a implementação ou o aprimoramento da gestão dos componentes socioambientais presentes em seus territórios.

Para o Brasil, os dois acordos internacionais analisados (CBD e IPPC) trouxeram influências positivas e negativas, que ilustram o paradoxo da instituição

desses instrumentos que devem cobrir amplas questões e que envolvem atores com realidades, quase sempre, muito distintas. A assinatura destes acordos, tanto a CBD quanto o IPPC, motivou a realização de diversas ações domésticas que hoje podem ser contabilizadas na estrutura nacional de enfrentamento das espécies exóticas invasoras e seus efeitos. Por exemplo, decorre da assinatura desses acordos o aprimoramento institucional ilustrado pela criação da câmara técnica sobre espécies exóticas invasoras na CONABIO, o jurídico pela instituição da Política Nacional de Biodiversidade e o científico pelo fortalecimento dos critérios nacionais de análise de risco e o mapeamento da biodiversidade nacional. Mas, os acordos, especialmente aqueles afetos ao comércio internacional podem funcionar como um limitador às ações domésticas. Isto ficou bastante evidente durante a análise do IPPC e sua relação com o comércio internacional por meio do *SPS Agreement*.

Sob a alegação de evitar discriminações, o comitê gestor do *SPS Agreement* vem demandando que os países membros demonstrem quantitativamente as vantagens da medida mais rigorosa proposta em detrimento daquelas que adotam padrões internacionais. Tal postura contrapõem-se aos princípios de precaução, que presta apoio às medidas destinadas a evitar danos ecológicos, permitindo que se estabeleça um período crítico entre a identificação de um vetor ou rota de introdução de riscos socioambientais e a implementação das medidas preventivas necessárias. A aplicação do princípio da precaução tem se provado particularmente controverso no contexto do comércio internacional. Havendo diferentes percepções por trás das disputas SPS entre países importadores e exportadores (FAO, 2007; FAO; SIPPC; WTO, 2008c).

Na análise global do estudo, a dificuldade em harmonizar a gestão dos riscos de introdução de espécies exóticas e a manutenção dos atuais níveis de comércio internacional e deslocamento humano é superada pela dificuldade em harmonizar o conhecimento científico, o arcabouço institucional e o arcabouço jurídico. O quadro brasileiro de enfrentamento do problema, as experiências internacionais e as três políticas socioambientais brasileiras analisadas (Política Nacional de Meio Ambiente, Política Nacional de Recursos Hídricos e Política Agrícola) convergem para o mesmo ponto. Uma das principais causas de falhas ou inoperância resulta do descompasso entre o conhecimento científico, o arcabouço institucional e o arcabouço legal. Paralelamente, torna-se também evidente a importância da democracia no processo, de uma abordagem capaz de incorporar opiniões diversas

desde as primeiras proposições até a composição de um conselho gestor do problema. Para que isso seja alcançado, tal como para as demais políticas socioambientais brasileiras, o enfrentamento das bioinvasões precisaria de uma adequada arena de discussões, onde se busque confrontar idéias, argumentos e diferentes pontos de vista.

É especialmente verdadeiro que, a atual estrutura estatal de nações com grandes territórios como o Brasil, o Estados Unidos e a África do Sul dificulta as ações de respostas às questões complexas. Isso porque estes Estados desenvolveram-se sobre uma lógica disciplinar, na qual deveriam ser constituídos instrumentos e instituições de respostas às demandas específicas. Além disso, a cultura assistencialista e controladora demandou-lhes maior fracionamento organizacional, que se tornou claramente lento e burocrático. Entretanto, a descentralização que se deu nas décadas de 1980 e 1990, juntamente com a democratização das decisões levou a uma intensiva revisão dos modelos de governança, que materializou-se com a constatação da necessidade de superar as fronteiras disciplinares e adotar abordagens interdisciplinares, multidisciplinares e transdisciplinares (BRESSER-PEREIRA, 1999; POHL, 2005; 2008; VAN KERKHOFF; LEBEL, 2006).

Os dados consolidados permitem concluir que a presença de espécies exóticas invasoras no território brasileiro é um sério e urgente problema para o país, cujo enfrentamento encontra muitos obstáculos a serem superados. Há necessidade de efetiva inserção do problema no planejamento das ações estratégicas do país. Por exemplo, a implementação de ações como as inseridas no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) são potencializadoras do processo de dispersão de espécies no território brasileiro, cujos efeitos não estão sendo acompanhados.

Considerando a ampla gama de componentes ambientais afetados, o elevado número de instituições desarticuladas envolvidas com o seu enfrentamento e instrumentos legais conflitantes, torna-se fundamental a formulação e a implementação de uma política pública nacional eficiente. Mas, para isso, é preciso, antes de mais nada, a adoção de uma perspectiva de gestão integrada do problema, a ser traduzida nos princípios de sua formulação, por meio de debates que incorporem as múltiplas idéias e argumentos sobre o tema. Uma visão integrada do problema aperfeiçoa processos e facilita a construção de novos conceitos sobre bases de conhecimento científico e de estruturas de enfrentamento já existentes,



como as de quarentena, análise de risco e inspeção de fronteiras. Nessa perspectiva, deve-se prever ainda a incorporação de agências governamentais em outros níveis além do federal, para o desenvolvimento de estratégias regionais e locais de manejo, incluindo aquelas já atuantes, porém não abordadas neste estudo e da sociedade civil, por meio de associações e organizações não governamentais. Da mesma forma, o processo de formulação e implementação de uma política pública brasileira precisaria necessariamente considerar os instrumentos internacionais, dada a natureza do problema aqui tratado. Sem essa orientação administrativa, os riscos decorrentes da introdução de espécies invasoras no território nacional continuarão a aumentar, atentando contra a saúde humana e ambiental, resultando em aumento de despesas econômicas por parte do Poder Público para remediar os danos decorrentes da introdução de espécies exóticas invasoras.

Mais do que aprimorar a articulação entre as instituições ou instituir novos instrumentos normativos, é premente que a política seja instrumento de comunhão entre o conhecimento técnico-científico gerado, o arcabouço institucional existente e a estrutura normativa aplicável, incorporando obviamente, as múltiplas visões do tema.

Após esta ampla análise, muitas perguntas ficam, para serem respondidas em estudos futuros. Estudos com diferentes escalas (temporal e espacial) poderão contribuir enormemente ao aprimoramento dos processos, assim corroborar ou derrubar alguns dos argumentos aqui apresentados. Mas, considerando a proposta do estudo, a escala nacional de trabalho e os expressivos avanços advindos dos relatórios e publicações gerados no âmbito do Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras algumas linhas merecem ser destacadas aqui: (i) mapeamento das rotas e vetores, observando a situação atual e as perspectivas futuras; (ii) quantificação dos custos efetivos do enfrentamento e dos danos causados pelas bioinvasões, o que fortaleceria os argumentos na tomada de decisões; (iii) qualificação e quantificação comparativa da eficiência das abordagens e mecanismos empregados para o enfrentamento nas diferentes fases uma vez que o engajamento da população e de profissionais poderá ser ampliado com demonstrações empíricas das propostas e; (iv) mapeamento e caracterização da estrutura de enfrentamento disponível em outras esferas governamentais (estadual e municipal) e da iniciativa da sociedade civil.

Muitos estudos vêm apresentando propostas de estratégias de enfrentamento das bioinvasões (ex.: MACHADO *et al.*, 2009; MCNEELY *et al.*, 2005; RUIZ; CARLTON, 2003b; ZILLER; ZALBA, 2007), que destacam principalmente a necessidade de: (i) coordenação e integração das ações; (ii) ampliação e compartilhamento do conhecimento científico; (iii) capacitação técnica e científica para enfrentamento do problema; (iv) fortalecimento das instituições envolvidas; (v) aprimoramento do arcabouço jurídico; (vi) mobilização para o comprometimento do público e; (vii) promoção da cooperação internacional. Tais pontos são aplicáveis em escala global uma vez que a maioria dos países apresenta deficiências semelhantes na abordagem. Entretanto, a transposição dessas propostas deve ser adequada à realidade de cada país.

### **Coordenação e integração das ações**

Um dos pontos críticos do enfrentamento das espécies exóticas invasoras é a necessidade de integração das ações e a coordenação das diversas instituições de diferentes esferas governamentais, além representações não estatais. Para isso, faz-se necessária a criação de um Conselho Nacional de Enfrentamento das Espécies Exóticas Invasoras, capaz de abordar de maneira integrada o problema, além de garantir o acompanhamento das diversas etapas do enfrentamento. Essa abordagem poderá otimizar os processos, facilitar a construção de novos conceitos embasados cientificamente e fortalecer a estrutura de enfrentamento. A criação desse ente colegiado objetiva garantir a pluralidade de interesses na formulação e na implementação da política.

Na estruturação do Conselho, deve-se atentar a gestão de recursos financeiros, uma vez que tem sido evidenciado, em muitos dos países em desenvolvimento, que a alocação de recursos para estudo, prevenção e/ou controle das espécies exóticas tem gerado situações de conflito (MACHADO *et al.*, 2009).

A coordenação precisaria considerar como referencial as limitações executivas impostas pelas dimensões do país e a ocorrência de espécies exóticas invasoras em quase todos os ambientes. E, a partir disso, instrumentalizar-se com sistemas executivos descentralizados. Nesse caso, poder-se-ia tomar como referência o sistema adotado para o atendimento de emergências da Política Nacional de Defesa Civil. A implementação dessa Política, em escala local, dá-se

por meio de Núcleos Comunitários de Defesa Civil com instâncias da administração pública (SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL – SNDC, 2007). Tais núcleos poderiam ter sua importância ampliada com a inserção de profissionais capacitados não só para a implementação de ações reativas, mas também preventivas, especialmente na atuação sobre focos nascentes de espécies exóticas invasoras.

### **Democratização do processo, inclusão social e participação**

Em maior ou menor escala, a maioria dos países (Estado e cidadãos) está aprendendo a conviver com a intensificação da troca de informações, das relações e da ampliação da participação pública nas decisões, especialmente aquelas que tratam do interesse público. No caso das espécies exóticas invasoras tal participação demanda primeiramente de divulgação uma vez que o tema ainda é insuficientemente conhecido mesmo no meio acadêmico (SIMBERLOFF, 2009b). A mobilização e o comprometimento do público com as ações, principalmente preventivas, são elementos indispensáveis para que se possa obter sucesso na implementação de uma política pública nacional. Este componente deve destinar-se a informar o público leigo sobre a temática de espécies exóticas invasoras: o que são, como operam os vetores de introdução, quais os problemas e impactos causados e o que as pessoas podem fazer para mitigá-los. A inclusão do tema – bioinvasão – na rede escolar é indispensável, uma vez que este público é um importante agente de divulgação (MACHADO *et al.*, 2009; OLIVEIRA; MACHADO, 2008).

A partir do reconhecimento e do entendimento do problema, cidadãos tornam-se aptos a fazer escolhas, o que inclui agir na prevenção das invasões biológicas desde a opção do uso de espécies exóticas ou nativas (MACHADO *et al.*, 2009). Entretanto, quaisquer ações desenvolvidas precisam levar em conta a realidade brasileira, reconhecer e buscar mecanismos para superar as limitações impostas por dificuldades nacionais como o analfabetismo, inclusive o funcional. Mais do que disponibilizar apenas conhecimentos e informações, o processo deve se voltar a capacitação do cidadão enquanto participante da construção da sua realidade e a de seu país.

Ao se colocar em discussão a necessidade de inclusão da sociedade, podemos nos inspirar na experiência sul-africana do Projeto *Working for Water* e,

encontrar nele um viés de inserção social. Esta conduta mostra-se estratégica, não só pelo aspecto acima descrito, mas também pelo aproveitamento do momento oportuno em que grande parte das políticas nacionais está direcionada ao atendimento de demandas sociais. Tal como no projeto original, ações implementadas no Brasil poderiam ser importantes geradoras de emprego e renda.

### **Geração e divulgação de informações**

Ao refletirmos sobre a mobilização social objetivando uma participação ampla e irrestrita, devemos lembrar a importância da geração e divulgação de informações sobre o tema. Como destacado ao longo do estudo, mesmo com o crescente esforço para suprir as carências de informações referentes às espécies exóticas invasoras, ainda existem grandes lacunas a serem preenchidas para que as decisões e os instrumentos normativos sejam cientificamente fundamentados. Os conhecimentos que envolvem esta questão perpassam diversas áreas de conhecimento, demandando assim abordagens multidisciplinares e interdisciplinares. O acesso e o intercâmbio entre áreas diversas de conhecimento exige uma linguagem com diálogo facilitado à todos os profissionais envolvidos (MACHADO *et al.*, 2009).

### **Melhoria da estrutura nacional de pesquisa**

A intervenção sobre a geração e divulgação de informações inclui a melhoria da estrutura nacional de pesquisa, que demanda o acesso a recursos financeiros, o fomento à formação de grupos acadêmicos interdisciplinares, a formação de profissionais qualificados (MACHADO *et al.*, 2009, p. 43). Considerando que a aplicabilidade de tais conhecimentos é um dos motivadores do desenvolvimento dessa pesquisa e que o distanciamento entre o conhecimento científico e a realidade operacional do enfrentamento é um dos pontos críticos do processo, torna-se fundamental o estabelecimento de interfaces entre acadêmicos e agentes que aplicarão tais conhecimentos.

### **Incremento da capacitação técnica e científica**

Na esfera do conhecimento e da informação, deve-se explorar também o incremento da capacitação técnica. Essa capacitação deve contemplar trocas entre o corpo técnico de diferentes órgãos públicos que lidam com a questão das invasões biológicas, acadêmicos, educadores em todos os níveis, representantes organizações não-governamentais, entre outros. Visto o histórico de conflitos institucionais fundamentados em conceitos nucleados e disciplinados, esta intervenção deve orientar o desenvolvimento e a consolidação dos conceitos, idéias, pensamentos e reflexões, sem podar experiências e linhas epistemológicas adversas, buscando assim a aceitação das múltiplas visões do problema. Tal capacitação deve permitir que os profissionais emprestem suas experiências às soluções e os tornem detentores de direitos e deveres.

### **Formação e incentivos às arenas de discussão**

Ao propor-se uma estratégia de enfrentamento de um problema que afeta diferentes componentes ambientais em todo o território brasileiro, torna-se fundamental a adoção de tecnologias que reduzam as distâncias entre interlocutores e intensifique a troca de opiniões. Isso inclui o estabelecimento, divulgação e ampliação de fóruns virtuais como o já existente “BioinvasãoBrasil”. Uma ferramenta como essa, se implementada com as medidas adequadas, pode ser extremamente inclusiva, o que é fundamental face as controvérsias que envolvem a gestão das espécies exóticas invasoras. Da mesma forma, o livre acesso, *on line*, as informações sobre o tema precisam ser considerados como fundamento para a democratização da informação. Mundialmente, diversas redes vêm sendo implementadas com sucesso, contribuindo para a elevação do patamar de compartilhamento de informações. Algumas dessas contribuíram para a instalação das mais importantes redes que compartilham dados brasileiros, dentre as quais destacam-se a I3N, Rede Temática de Espécies Invasoras da IABIN (Rede Inter-Americana de Informação sobre Biodiversidade) [<http://i3n.cria.org.br/> ou <http://i3n.iabin.net>] e o Instituto Hórus ([www.institutohorus.org.br](http://www.institutohorus.org.br)). Estas podem, ser também uma das ferramentas para as discussões direcionadas ao aprimoramento do arcabouço legal existente (MACHADO *et al.*, 2009).

Mas, a eficácia destas ferramentas está diretamente relacionada com a qualidade dos dados incorporados e disponibilizados, que necessitam de constante manutenção e validação da comunidade científica (MACHADO *et al.*, 2009). Perpassa essa questão também o aprimoramento das metodologias de coleta e tratamento de dados, além da padronização de termos de entrada para que as pesquisas tornem-se viáveis.

### **Aprimoramento do arcabouço legal**

A fragmentação e a sobreposição de diversos instrumentos normativos aplicáveis (leis, decretos, normas, portarias, etc.) fomenta conflitos institucionais graves (OLIVEIRA; MACHADO, 2008). Além disso, a atual legislação aplicável ao tema não reflete o conhecimento científico disponível sobre o tema e também não reflete a capacidade do arcabouço institucional existente. Devemos lembrar que, a legislação se presta a regulamentar a conduta humana e das instituições, orientando, proibindo ou restringindo, de forma a reduzir os fatores de risco que possam tornar as suas condições mais vulneráveis.

Por esta razão, uma revisão e o fortalecimento do arcabouço legal são identificados como ações urgentes para a implementação de uma estratégia nacional. A experiência dos outros países analisados demonstra a importância dessa etapa no enfrentamento do problema, além de apontarem também os impactos negativos e o aumento das dificuldades de gestão com a adoção estadual de critérios, conceitos e instrumentos independentes (ex.: África do Sul e Estados Unidos) (MILLER, 2004; RICHARDSON *et al.*, 2003). A partir dessa mesma análise, pode-se sugerir uma otimização da estrutura. Mas, tal processo requer uma cuidadosa avaliação uma vez que a maioria dos instrumentos existentes respondem a outras questões além daquelas relacionadas as espécies exóticas invasoras. Além disso, a atual estrutura é resultado de anos de construção de uma máquina estatal cuja cultura intrínseca não admite mudanças bruscas, conforme visto durante a comparação com as três políticas socioambientais brasileiras (Capítulo 5).

Uma otimização dos instrumentos normativos deverá minimamente definir: (i) os fundamentos e objetivos claros, considerando a ampla gama de vetores afetados pelas bioinvasões; (ii) a terminologia e os conceitos a serem adotados por todas as

instituições do país; (iii) os instrumentos de gestão e; (iv) a responsabilidade de cada instituição dentro do processo.

### **Aprimoramento do arcabouço institucional e fortalecimento das relações interinstitucionais**

A fragilidade do arcabouço jurídico instiga a desarticulação entre as instituições cujas funções incluem o tratamento do tema em foco, faz-se necessário a criação de um Conselho Nacional de Manejo de Espécies Invasoras para viabilizar a implementação e revisão da abordagem nacional por meio de uma visão integrada do problema. Essa abordagem poderá otimizar os processos e facilitar a construção de novos conceitos embasados cientificamente, além do fortalecimento da estrutura preventiva existente, como as de quarentena, análise de risco e inspeção de fronteiras.

Observando as experiências apreendidas durante a análise das políticas socioambientais brasileiras selecionadas, sugere-se a instituição de um Conselho gestor do processo pautado nos princípios da descentralização. Tal conselho deveria contemplar a pluralidade de interesses na construção das estratégias, apresentando uma composição que inclua o poder público, a iniciativa privada e representantes da sociedade civil. Deve-se prever também, nesse Conselho, uma Coordenação de Atividades entre Agências Governamentais, além das federais, para o desenvolvimento de estratégias de manejo regionais e locais (MACHADO *et al.*, 2009; OLIVEIRA; MACHADO, 2008).

Na estruturação do Conselho, deve-se considerar ainda a relevância de um Comitê Gestor de Aplicação de Recursos Financeiros, uma vez que tem sido evidenciado em muitos dos países (DI PAOLA; KRAVETZ, 2004; MILLER; GUNDERSON, 2004; STEIN, 2004), que a alocação de recursos é um dos principais geradores de conflito entre instituições envolvidas com o manejo das espécies exóticas invasoras. Para que o processo ganhe e mantenha credibilidade, torna-se fundamental que tenha como um dos princípios a transparência, o que deve ser feito por meio de acesso facilitado das informações.

Simultaneamente, foram documentados estudos que analisaram como outros países estão enfrentando este problema e averiguamos que com raras exceções, estudos ativeram-se a criticar os esforços empreendidos pelos governos em gerir um

problema complexo e relativamente recente, sem apontar possíveis soluções além das genéricas listadas anteriormente (ex.: MILLER, 2004; RICHARDSON *et al.*, 2003). Tal situação reflete a fragilidade das próprias avaliações realizadas por estes estudos, que não apresentaram uma adequada inserção do tema à conjuntura do país. No presente estudo verificamos que, em se tratando do Brasil, a coerência da abordagem demanda principalmente a integração entre o conhecimento técnico-científico, os instrumentos normativos e o arcabouço institucional. Avaliações futuras da capacidade de resposta dos países deverão levar em conta a identificação e a avaliação do comportamento das características estruturantes das ações voltadas ao enfrentamento do problema.



## REFERÊNCIAS

- ABERS, R. N.; JORGE, K. D. Descentralização da gestão da água: Por que os comitês de bacia estão sendo criados? Separata de: *Ambiente & Sociedade*, v.8, p.99-124, 2005.
- ABERS, R. N.; KECK, M. E. Mobilizing the state: The erratic partner in Brazil's participatory water policy. Separata de: *Politics & Society*, v.37, n.2, p.289-314, 2009.
- ABRAGE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA ELÉTRICA. *Relatório da III Reunião Técnica da ABRAGE sobre o Mexilhão-Dourado*. Belo Horizonte, MG: ABRAGE; CEMIG, 2003. 5 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Ata de reunião da força tarefa mexilhão dourado*. São Paulo, SP: ABRAGE, 2006. 4 p. Relatório técnico.
- ABRH - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS. *Política e sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos*. São Paulo: ABRH - Associação Brasileira de Recursos Hidricos, 1995. 64 p. Relatório técnico.
- ACSELRAD, H. Políticas ambientais e construção democrática. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2001. Separata de: VIANA, G.; SILVA, M.; DINIZ, N. (Eds.). *O desafio da sustentabilidade: um debate socioambiental no Brasil*. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2001. p. 75-96.
- \_\_\_\_\_. Justiça ambiental e construção social do risco. Separata de: *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v.5, p.49-60, 2002.
- \_\_\_\_\_. (Ed.) *Conflitos ambientais no Brasil*. ed. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Fundação Heirich Böll, 2004. 294 p.
- ACSELRAD, H.; LEROY, J. P. *Novas premissas da sustentabilidade democrática*. 2<sup>a</sup> ed. ed. Rio de Janeiro: FASE, 2003. 79 p.
- AFFONSO, A. et al. Interações ecológicas entre micoleão-dourado (*Leontopithecus rosalia*) reintroduzido e mico-estrela (*Callithrix jacchus*) introduzido em fragmentos de Mata Atlântica, RJ. Separata de: *A Primatologia no Brasil*, v.8, p.123-134, 2004.
- AFP, Cólera mata 3.688 no Zimbábue. Disponível em:

<<http://veja.abril.com.br/agencias/afp/afp-ciencia/detail/2009-02-17-271693.shtml>>, Acesso em: 17 fev 2009.

- AGUILAR-STOEN, M.; DHILLION, S. S. Implementation of the Convention on Biological Diversity in Mesoamerica: environmental and developmental perspectives. Separata de: *Environmental Conservation*, v.30, n.2, p.131-138, 2003.
- AICHER, C.; DIESEL, V. Políticas ambientais na Europa: leitura a partir da perspectiva do 'advocacy coalition framework'. Separata de: *Revista Extensão Rural*, v.XI, 2004.
- ALLENDORF, F. W.; LUNDQUIST, L. L. Introduction: population biology, evolution, and control of invasive species. Separata de: *Conservation Biology*, v.17, n.1, p.24-30, 2003.
- ALVES, E. R. A. Reflexões sobre política agrícola. Separata de: *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.31, n.2, p.91-102, 1993.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Evolução da organização e implementação da gestão de bacias no Brasil*. 2002. 24 p.
- \_\_\_\_\_. *Plano nacional de recursos hídricos. Síntese executiva*. 2006. 135 p.
- ANDERSEN, M. C. et al. Risk assessment for invasive species. Separata de: *Risk Analysis*, v.24, n.4, p.787-793, 2004.
- ANDERSON, C. W. Political judgment and theory in policy analysis. Greenwood Publishing Group, 1988. Separata de: PORTIS, E. B.; LEVY, M. B. (Eds.). *Handbook of Political Theory and Policy Science*: Greenwood Publishing Group, 1988.
- ANSTF - AQUATIC NUISANCE SPECIES TASK FORCE. *Protocol for evaluating research proposals concerning nonindigenous aquatic species* 1994. 22 p. Relatório técnico.
- ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução - RDC nº 217, de 21 de novembro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico, Anexo a esta Resolução, com vistas à promoção da vigilância sanitária nos Portos de Controle Sanitário instalados no território nacional, embarcações que operem transportes de cargas e ou viajantes nesses locais, e com vistas a promoção da vigilância epidemiológica e do controle de vetores dessas áreas e dos meios de transporte que nelas circulam. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 21 dez. 2001, p.

- ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Relatório anual de atividades 2005*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2006. 210 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Relatório anual de atividades 2006*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2007a. 424 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *PDVISA - Plano Diretor de Vigilância Sanitária*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2007b. 56 p. Relatório técnico. \_\_\_\_\_. Resolução - RDC nº 89, de 27 de dezembro de 2007. Altera artigos do Regulamento Técnico anexo à Resolução - RDC nº 217, de 21 de novembro de 2001. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 31 dez. 2007c, p.
- \_\_\_\_\_. Sobre a ANVISA. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/institucional/anvisa/index.htm>>, Acesso em: 20 abr. 2008a.
- \_\_\_\_\_. *Relatório anual de atividades 2007*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2008b. 159 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Relatório de atividades 2008*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2009. 133 p. Relatório técnico.
- APARICIO, E. et al. Decline of native freshwater fishes in a Mediterranean watershed on the Iberian Peninsula: a quantitative assessment. Separata de: *Environmental Biology of Fishes*, v.59, p.11-19, 2000.
- APHIS - ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE. Federal Register 7 CFR Parts 360 and 361. Noxious weeds; old world climbing fern and maidenhair creeper. *APHIS - Animal and Plant Health Inspection Service*, 19 out 2009, 200, p. 53397-53400.
- ARAUJO, M. M.; ROCHA, R. M. L.; SILVA, B. G. Gestão ambiental participativa: O planejamento urbano-ambiental sustentável a partir das bacias hidrográficas. In: Anais do XV Congresso Nacional do CONPEDI: direito, sociobiodiversidade e soberania na Amazônia., 2007, Florianópolis, SC. Fundação Boiteaux, p. 1-18.
- ASTUDILLO, V. M. A febre aftosa na América do Sul. Separata de: *A Hora Veterinária*, v.70, p.16- 21, 1992.
- BAKER, R. et al. Novel strategies for assessing and managing the risks posed by

- invasive alien species to global crop production and biodiversity. Separata de: *Annals of Applied Biology*, v.146, n.2, p.177-191, 2005.
- BALIRWA, J. S. The Lake Victoria environment: its fisheries and wetlands - a review. Separata de: *Wetlands Ecology & Management*, v.3, p.209-224, 1995.
- BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. Separata de: *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, v.1, n.2, p.123-151, 2006.
- BANERJEE, O.; MACPHERSON, A. J.; ALAVALAPATI, J. Toward a policy of sustainable forest management in Brazil: A historical analysis. Separata de: *The Journal of Environment Development*, v.18, n.2, p.130-153, 2009.
- BARRELLA, W. et al. As relações entre as Matas Ciliares, os rios e os peixes. São Paulo: EDUSP, 2001. Separata de: RODRIGUES, R. R.; LEITAO-FILHO, H. F. (Eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, 2001. p.187-205.
- BARROS-PLATIAU, A. F.; VARELLA, M. D.; SCHLEICHER, R. T. Meio ambiente e relações internacionais: perspectivas teóricas, respostas institucionais e novas dimensões de debate. Separata de: *Revista Brasileira de Política Internacional*, v.47, n.2, p.2-32, 2004.
- BAX, N. J.; THRESHER, R. E. Ecological, behavioral, and genetic factors influencing the recombinant control of invasive pests. Separata de: *Ecological Applications*, v.19, n.4, p.873-888, 2009.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. *Ecology - From individuals to ecosystems*. 4a. ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2006. 738 p.
- BEM PARANÁ, Portaria proíbe coleta de mexilhões em Florianópolis. Disponível em: <<http://www.bemparana.com.br>>, Acesso em: 28 jan 2009.
- BERGMAN, M. M.; COXON, A. P. M. The quality in qualitative methods. Separata de: *Forum: Qualitative Social Research*, v.6, n.2, p.1, 2005.
- BERNARDO, M. Políticas públicas e sociedade civil. Rio de Janeiro: Garamond, 2001. Separata de: BURSZTYN, M. (Ed.) *A difícil sustentabilidade - política energética e conflitos ambientais*. Rio de Janeiro: Garamond, 2001. p.41-76.
- BHAT, A. Diversity and composition of freshwater fishes in river systems of Central Western Ghats, India. Separata de: *Environmental Biology of Fishes*, v.68, n.1, p.25-38, 2003.
- BLACKBURN, T. M. et al. Avian extinction and mammalian introductions on oceanic

- islands. Separata de: *Science*, v.305, p.1955-1958, 2004.
- BOBBIO, B. *Teoria geral da política: a filosofia política e as lições dos clássicos*. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000. 717 p.
- BOEIRA, S. L. Política & Gestão Ambiental no Brasil: da Rio-92 ao Estatuto da Cidade. In: Encontro da ANPPAS - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2004, Campinas, SP. ANPPAS - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 26 a 29 de maio de 2004. p. 1-22.
- BOISVERT, V.; VIVIEN, F. D. The convention on biological diversity: A conventionalist approach. Separata de: *Ecological Economics*, v.53, n.4, p.461-472, 2005.
- BORGES, S. H. et al. Uma análise geopolítica do atual sistema de unidades de conservação na Amazônia Brasileira. Separata de: *Política Ambiental*, v.4, p.3-42, 2007.
- BOVENDORP, R. S.; GALETTI, M. Density and population size of mammals introduced on a land-bridge island in southeastern Brazil. Separata de: *Biological Invasions*, v.9, n.3, p.353-357, 2007.
- BRAGDON, S. The convention on biological diversity. Separata de: *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, v.6, n.2, p.177-179, 1996.
- BRAKS, M. A. H. et al. Interspecific competition between two invasive species of container mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), in Brazil. Separata de: *Annals of the Entomological Society of America*, v.97, n.1, p.130-139, 2004.
- BRANDÃO, T. Espécies invasoras: prejuízo de US\$ 50 bilhões. Separata de: *O GLOBO*, v., p.32, 2006.
- \_\_\_\_\_. BRA-88: Micos-estrelas dominam selva urbana carioca. Disponível em: <<http://www.biodiversityreporting.org/article.sub?docId=23835&c=Brazil&cRef=Brazil&year=2007&date=December%202006>>, Acesso em: 11 jun. 2009.
- BRANNSTROM, C. Environmental policy reform on north-eastern Brazil's agricultural frontier. Separata de: *Geoforum*, v.36, n.2, p.257-271, 2005.
- BRASIL. Decreto nº 21.114 de 12 de abril de 1934. Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 28 maio 1934a, p.
- BRASIL. Decreto nº 24.548 de 3 de julho de 1934. Aprova o Regulamento de Defesa

Sanitária Animal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 17 julho 1934b, p.

\_\_\_\_\_. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 16 set. 1965, p.

\_\_\_\_\_. Lei nº 5.197 de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção a fauna e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 5 jan. 1967, p. 177.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 76.623 de 17 de novembro de 1975. Promulga a Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 19 nov. 1975, p.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2 set. 1981, p. 16509.

\_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil. *Senado*, 5 out. 1988, p.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 99.165 de 12 de março de 1990. Promulga a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 14 mar. 1990, p. 5169-5170.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a Política Agrícola. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 18 jan. 1991, p.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 1.265 de 11 de outubro de 1994. Aprova a Política Marítima Nacional (PMN). *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 13 out 1994, p. 15443.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.537 de 11 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 12 dez. 1997a, p. 29510.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 9 jan 1997b, p.

BRASIL. *Mensagem nº 870, de 6 de agosto de 1997*. 1997c.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 2.519 de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 17 mar. 1998a, p.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 13 fev. 1998b, p. 1.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 2.508 de 4 de março de 1998. Promulga a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, concluída em Londres, em 2 de novembro de 1973, seu protocolo, concluído em Londres, em 17 de fevereiro de 1978, suas emendas de 1984 e seus anexos opcionais III, IV e V. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 5 mar. 1998c, p. 1.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 3.179 de 21 de setembro de 1999. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 22 set. 1999, p. 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.966 de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 29 abril 2000a, p. 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 18 jul. 2000b, p. 1.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 4.339. Institui princípios e diretrizes para implementação da Política Nacional da Biodiversidade. 22 ago. 2002, *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 ago. 2002a, p. 2, v. 139, n. 163.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 4.339 de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para implementação da Política Nacional da Biodiversidade. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 ago. 2002b, p. 2.

BRASIL. Decreto nº 4.895 de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 26 nov. 2003a, p. 62.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 4.703 de 21 de maio de 2003. Dispõe sobre o Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 22 maio. 2003b, p.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 4.623. Dispõe sobre os Conselhos Nacional de Política Agrícola - CNPA e Deliberativo da Política do Café - CDPC, vinculados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e dá outras providências. *Brasil*, 24 mar. 2003, *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, 21 mar. 2003c, p. p. 3, n. 57.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.741 de 30 de março de 2006. Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei no 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 31 mar. 2006a, p.

\_\_\_\_\_. Ação Civil Pública nº 2006.71.00.021446-8/RS. Trata-se de ação civil pública, ajuizada pelo Ministério Público Federal contra Estado do Rio Grande do Sul e IBAMA, buscando a condenação dos réus a executarem ações efetivas com intuito de combater a proliferação desordenada do molusco popularmente conhecido como mexilhão-dourado, através de plano de manejo visando ao controle e à erradicação do referido molusco. Brasília, DF, 2006b, p.

\_\_\_\_\_. Projeto de Lei nº 217 de 2007. Estabelece princípios para o gerenciamento da água de lastro. p.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 23 julho 2008, p. 1.

\_\_\_\_\_. Câmara dos Deputados: Legislação Informatizada. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/internet/legislacao/legin.html/visualizarNorma.html?i deNorma=366135&PalavrasDestaque=>>>, Acesso em: 20 set 2009a.

BRASIL. Câmara dos Deputados: Legislação Informatizada. Disponível em:



<<http://www2.camara.gov.br/legislacao/legin.html/visualizarNorma.html?ideNorma=365106&PalavrasDestaque=>>, Acesso em: 20 set 2009b.

- BRESSER-PEREIRA, L. C. Problemas da agricultura brasileira e suas causas. Separata de: *Journal of Inter-American Studies*, v.6, n.1, p.43-55, 1964.
- \_\_\_\_\_. Gestão do setor público: estratégia e estrutura para um novo Estado. Rio de Janeiro: FGV, 1999. Separata de: BRESSER-PEREIRA, L. C.; SPINK, P. (Eds.). *Reforma do Estado e administração pública gerencial*. Rio de Janeiro: FGV, 1999. p.21-38.
- BRIGHT, C. Invasive species: Pathogens of globalization. Separata de: *Foreign Policy*, v.116, p.51-64, 1999.
- BROOKS, T. M. et al. Habitat loss and extinction hotspots biodiversity. Separata de: *Conservation Biology*, v.16, n.4, p.909-923, 2002.
- BUARQUE, S. C. *Construindo o desenvolvimento local sustentável. Metodologia de planejamento*. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- BURGIEL, S. et al. *Invasive alien species and trade: Integrating prevention measures and international trade rules* Washington, D.C.: Center for International Environmental Law (CIEL); Defenders of Wildlife; GISP - Global Invasive Species Programme; TNC - The Nature Conservancy, 2006. 54 p. Relatório técnico.
- BURSZTYN, M. Políticas públicas para o desenvolvimento (sustentável). Rio de Janeiro: Gramond Universitária, 2001. Separata de: BURSZTYN, M. (Ed.) *A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais*. Rio de Janeiro: Gramond Universitária, 2001. p. 59-76.
- CAPOBIANCO, J. P. CONAMA: um espaço ameaçado de extinção. Separata de: *Revista Debates Sócio-Ambientais*, v.II, n.6, p.9-11, 1997.
- CARLTON, J. T. Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. Separata de: *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, v.23, p.313-371, 1985.
- \_\_\_\_\_. Patterns of transoceanic marine biological invasions in the Pacific ocean. Separata de: *Bulletin of Marine Science*, v.41, n.2, p.452-465, 1987.
- \_\_\_\_\_. Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. Separata de: *Biological Conservation*, v.78, p.97-106, 1996.
- \_\_\_\_\_. Global change and biological invasions in oceans. Washington, D.C.: Island Press, 2000. Separata de: MOONEY, H. A.; HOOPS, R. J. (Eds.). *Invasive*

- species in a changing world*. Washington, D.C.: Island Press, 2000. p.31-53.
- CARVALHO, J. M. Fundamentos da política e da sociedade brasileiras. São Paulo, SP: Konrad Adenauer Stiftung; Editora UNESP; Fundação Editora da UNESP, 2004. Separata de: AVELAR, L.; CINTRA, A. O. (Eds.). *Sistema Político Brasileiro: uma introdução*. São Paulo, SP: Konrad Adenauer Stiftung; Editora UNESP; Fundação Editora da UNESP, 2004. p.21-33.
- CARVALHO, M. A.; SILVA, C. R. L. Preços mínimos e estabilização de preços agrícolas. Separata de: *Revista de Economia Política*, v.13, n.1, p.52-63, 1993.
- CASTELAR, B. M.; REIS, R. P.; BASTOS, M. Contribuição ao Protocolo de Monitoramento Ambiental da Maricultura de *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P. C. Silva (Areschougaceae - Rhodophyta) na Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Separata de: *Acta Botanica Brasílica*, v.23, p.613-617, 2009.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. 8ª. ed. São Paulo: Paz & Terra, 2000. 698 p.
- CASTILLA, J. C.; LAGOS, N. A.; CERDA, M. Marine ecosystem engineering: effects of the alien ascidian *Pyura praeputialis* upon species richness, distribution and spatial turnover in the mid-intertidal rocky shores of northern Chile. Separata de: *Marine Ecology Progress Series*, v.268, p.119-130, 2004.
- CASTRO, F. O caramujo-gigante africano (*Achatina fulica*) é a espécie exótica invasora que mais causa danos ao meio ambiente e à agricultura no Brasil. Disponível em: <[http://www.agencia.fapesp.br/boletim\\_dentro.php?id=6491](http://www.agencia.fapesp.br/boletim_dentro.php?id=6491)>, Acesso em: 21 dez 2006.
- CASTRO, J. E. Water governance in the twentieth-first century. Separata de: *Ambiente & Sociedade*, v.10, p.97-118, 2007.
- CBD - CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. *Handbook of the Convention on Biological Diversity* Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2005a. 1493 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Indicators for assessing progress towards the 2010 target: Numbers and cost of alien invasions* Bangkok: Subsidiary body on scientific, technical and technological advice CBD - Convention on Biological Diversity, 2005b. 7 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Invasive alien species: Further clarification of the gaps and inconsistencies in the international regulatory framework* Auckland, New Zealand: Subsidiary body on scientific, technical and technological advice CBD - Convention on Biological Diversity, 2005c. 6 p. Relatório técnico.

- CBD - CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. *Report of the subsidiary body on scientific, technical and technological advice on the work of its eleventh meeting* Curitiba, Brazil: CBD - Convention on Biological Diversity, 2006. 7 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Alien species that threaten ecosystems, habitats or species (article 8 (h)): report on consultations regarding international standards* Rome: Subsidiary body on scientific, technical and technological advice; CBD - Convention on Biological Diversity, 2007. 14 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Invasive alien species: Position paper* Bonn: Subsidiary body on scientific, technical and technological advice CBD - Convention on Biological Diversity, 2008. 4 p. Relatório técnico.
- CBD - CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. The international day for biological diversity 22 May 2009 - Invasive Alien Species. Disponível em: <<http://www.cbd.int/idb/2009/>>. Acesso em: 09 jun. 2009a.
- \_\_\_\_\_. Celebrating the International Day for Biological Diversity: UNEP - United Nations Environment Programme, CBD - Convention on Biological Diversity: 3 p. 2009b.
- CDB - CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. *Panorama da biodiversidade global 2* Montreal: CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica, 2006. 81 p. Relatório técnico.
- CECCHERELLI, G.; CAMPO, D. Different effects of *Caulerpa racemosa* on two co-occurring seagrasses in the Mediterranean. Separata de: *Botanica Marina*, v.45, n.1, p.71, 2002.
- CECCHERELLI, G.; PIAZZI, L.; CINELLI, F. Response of the non-indigenous *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh to the native seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile: effect of density of shoots and orientation of edges of meadows. Separata de: *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v.243, p.227-240, 2000.
- CERVIGNI, R. Incremental cost in the convention on biological diversity. Separata de: *Environmental & Resource Economics*, v.11, n.2, p.217-241, 1998.
- CHAME, M. *Projeto - Espécies exóticas invasoras que afetam a saúde humana* Rio de Janeiro: Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde; Fundação Oswaldo Cruz, 2003. 50 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. Espécies exóticas invasoras que afetam a saúde humana. Separata de:

- Ciência & Cultura*, v.61, n.1, p.30-34, 2009.
- CHAME, M. et al. *Espécies exóticas invasoras que afetam a saúde humana*. Rio de Janeiro: Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde; Fundação Oswaldo Cruz, 2005. 186 p. Relatório técnico.
- CHORNESKY, E. A.; RANDALL, J. M. The threat of invasive alien species to biological diversity: Setting a future course. Separata de: *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v.90, n.1, p.67-76, 2003.
- CHRISTENSEN, M. Invasive species legislation and administration: New Zeland. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. Separata de: MILLER, M. L.; FABIAN, R. N. (Eds.). *Harmful invasive species: Legal responses*. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. p.23-50.
- CILLIERS, C. J.; NESER, S. Biological control of *Lantana camara* (Vrobenaceae) in South Africa. Separata de: *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.37, n.1-3, p.57-75, 1991.
- CLARIDGE, K.; FRANKLIN, S. B. Compensation and plasticity in an invasive plant species. Separata de: *Biological Invasions*, v.4, p.339-347, 2002.
- CLAVERO, M.; GARCIA-BERTHO, E. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.20, n.3, p.110, 2005.
- CLICRBS, Indício de maré vermelha é registrado no Sul da Ilha de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.clicrbs.com.br/>>, Acesso em: 26 jan 2009.
- CLOUT, M. N.; DE POORTER, M. International initiatives against invasive alien species. Separata de: *Weed Technology*, v.19, n.3, p.523-527, 2005.
- CLOUT, M. N.; LOWE, S. J. Invasive species and environmental change in New Zealand. Covelo, California: Island Press, 2000. Separata de: MOONEY, H. A.; HOBBS, R. J. (Eds.). *Invasive Species in a Changing World*. Covelo, California: Island Press, 2000. p.369-384.
- COHEN, J.; ENSERINK, M. As swine flu circles globe, scientists grapple with basic questions. Separata de: *Science*, v.324, n.5927, p.572-573, 2009.
- COHEN, M.; MARCH, J. G.; OLSEN, J. P. A garbage can model of organisational choice. Separata de: *Administration Science Quaterly*, v.17, p.1-25, 1972.
- COLAUTTI, R. I.; MACISAAC, H. J. A neutral terminology to define 'invasive' species. Separata de: *Diversity and Distributions*, v.10, p.135-141, 2004.
- COMISSÃO DE RELAÇÕES EXTERIORES E DE DEFESA NACIONAL. *Mensagem*

nº 476, de 2008. 2008. 16 p.

CONABIO - COMISSÃO NACIONAL DE BIODIVERSIDADE. *Memória da 1a reunião da câmara técnica sobre espécies exóticas invasoras*. 2008. 8 p.

\_\_\_\_\_. *Ata da III Reunião da câmara técnica permanente sobre espécies exóticas invasoras*. 2009a. 1 p.

\_\_\_\_\_. *Ata da IV Reunião da câmara técnica permanente sobre espécies exóticas invasoras*. 2009b. 11 p.

\_\_\_\_\_. Câmara Técnica Permanente sobre Espécies Exóticas Invasoras - CTPEEI, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=15&idConteudo=>>, Acessado em: 07 jul. 2009c.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 29 mar. 2006, 61, p. 150-151.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 394, de 6 de novembro de 2007. Estabelece os critérios para a determinação de espécies silvestres a serem criadas e comercializadas como animais de estimação. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 7 nov. 2007, 214, p. 78-79.

\_\_\_\_\_. Composição da Câmara Técnica, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=15&idConteudo=>>, Acessado em: 07 jul. 2009.

CONCEIÇÃO, P. H. Z.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R. Uma contribuição metodológica para análise de decomposição da produtividade total dos fatores na agricultura brasileira. In: V Internacional PENSA Conference on Agri-food Chains/Networks Economics and Management; XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2005, Ribeirão Preto, SP. p.

CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. Separata de: *Science*, v.199, p.1302-1310, 1978.

CONNELLY, N. A. et al. Economic impacts of zebra mussels on drinking water treatment and electric power generation facilities. Separata de: *Environmental Management*, v.40, n.1, p.105-112, 2007.

- CONSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Separata de: *Nature*, v.387, p.253-260, 1997.
- COOK, D. C.; FRASER, R. W. Trade and invasive species risk mitigation: Reconciling WTO compliance with maximising the gains from trade. Separata de: *Food Policy*, v.33, n.2, p.176-184, 2008.
- CORTI, L.; BACKHOUSE, G. Acquiring qualitative data for secondary analysis. Separata de: *Forum: Qualitative Social Research*, v.6, n.2, p.1, 2005.
- COSTA, M. A. M. *Reflexões sobre a política participativa das águas: o caso do CBH Velhas (MG)*. 2008. 134 p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG,
- CRADDOCK, P. Successful national invasive ant survey programme continues. Separata de: *Biosecurity Magazine*, v.95, p.20-21, 2009.
- CRAWLEY, M. J.; HARVEY, P. H.; PURVIS, A. Comparative ecology of the native and alien floras of the British Isles. Separata de: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v.351, n.1345, p.1251-1259, 1996.
- \_\_\_\_\_. Comparative ecology of the native and alien floras of the British Isles. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. Separata de: SILVERTOWN, J.; FRANCO, M.; HARPER, J. L. (Eds.). *Plant life histories: Ecology, phylogeny and evolution*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. p. 36-53.
- CREED, J. C. Two invasive alien azooxanthellate corals, *Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis*, dominate the native zooxanthellate *Mussismilia hispida* in Brazil. Separata de: *Coral Reefs*, v., 2006.
- CREED, J. C.; DE PAULA, A. F. Substratum preference during recruitment of two invasive alien corals onto shallow-subtidal tropical rocky shores. Separata de: *Marine Ecology Progress Series*, v.330, p.101-111, 2007.
- CROMARTY, P. L. et al. Eradication planning for invasive alien animal species on islands: the approach developed by the New Zealand Department of Conservation. In: *Turning the tide: The eradication of invasive species. Proceedings of the International Conference on Eradication of Island Invasives.*, 2002, [S. l.]. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, p. 85-91.
- CROOKS, J. A. Habitat alteration and community-level effects of an exotic mussel, *Musculista senhousia*. Separata de: *Marine Ecology Progress Series*, v.162, p.137-152, 1998.

- CROPPER, A. Convention on Biological Diversity. Separata de: *Environmental Conservation*, v.20, n.4, p.364-364, 1993.
- CUMMING, G. S. Global biodiversity scenarios and landscape ecology. Separata de: *Landscape Ecology*, v.22, n.5, p.671-685, 2007.
- CUNHA, A. *A política agrícola comum na era da globalização*. ed. Coimbra, Portugal: Almedina, 2004. 291 p.
- D'ANTONIO, C. M.; DUDLEY, T.; MACK, M. Disturbance and biological invasions. New York: Elsevier, 1999. Separata de: WALKER, L. (Ed.) *Ecosystems of disturbed ground*. New York: Elsevier, 1999. p.429-468.
- DANSEREAU, P. M. *Biogeography: An ecological perspective*. ed. New York: The Ronald Press Company, 1957. 394 p.
- DARRIGRAN, G. Potential impact of filter-feeding invaders on temperate inland freshwater environments. Separata de: *Biological Invasions*, v.4, n.1-2, p.145, 2002.
- DARRIGRAN, G.; DRAGO, I. E. Invasion of the exotic freshwater mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in South America. Separata de: *Nautilus*, v.114, n.2, p.69, 2000.
- DARRIGRAN, G.; PASTORINO, G. Bivalvos invasores en el rio de la Plata, Argentina. Separata de: *Comunicaciones de la Sociedad Malacologica del Uruguay*, v.7, n.64-65, p.309-311, 1993.
- DARWIN, C. *The origin of species: by Means of Natural Selection*. ed. Londres: John Murray, 1859. 352 p.
- DAUGHERTY, C. H.; GIBBS, G. W.; HITCHMOUGH, R. A. Mega-island or micro-continent: New Zealand and its fauna. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.8, n.12, p.437-442, 1993.
- DAVIS, M. A. *Invasion Biology 1958-2004: The Pursuit of Science and Conservation*. London: Kluwer Publishers, 2005. Separata de: CADOTTE, M. W.; MCMAHON, S. M.; FUKAMI, T. (Eds.). *Conceptual ecology and invasions biology: reciprocal approaches to nature*. London: Kluwer Publishers, 2005.
- DAVIS, M. A.; THOMPSON, K. Eight ways to be a colonizer; two ways to be an invader: A proposed nomenclature scheme for invasion ecology. Separata de: *Bulletin of the Ecological Society of America*, v.81, p.226-230, 2000.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.) *The SAGE handbook of qualitative research*. 3a ed. ed. London: SAGE Publications, 2005a. 1210 p.

- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: The discipline and practice of qualitative research. London: SAGE Publications, 2005b. Separata de: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). *The SAGE handbook of qualitative research*. London: SAGE Publications, 2005b. p.1-32.
- DI - DEPARTMENT OF INTERIOR (UNITED STATES). Federal Register 43 CFR Part 46. Implementation of the National Environmental Policy Act (NEPA) of 1969; Final Rule. *DI - Department of Interior*, 15 out 2008, 200, p. 61292-61323.
- DI PAOLA, M. E.; KRAVETZ, D. G. Invasive alien species: Legal and institutional framework in Argentina. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. Separata de: MILLER, M. L.; FABIAN, R. N. (Eds.). *Harmful invasive species: Legal responses*. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. p.71-88.
- DIAMOND, J. *Collapse - How societies choose to fall or succeed*. ed. New York: Viking, 2005. 575 p.
- DIAS, B. F. S. Demandas governamentais para o monitoramento da diversidade biológica brasileira. Petrópolis: Editora Vozes, 2001. Separata de: GARAY, I.; DIAS, B. F. S. (Eds.). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Petrópolis: Editora Vozes, 2001. p.17-28.
- DIAS, G. L. D. S. O Estado e o agro em tempos de liberalização. Separata de: *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.44, p.341-354, 2006.
- DIDHAM, R. K. et al. Interactive effects of habitat modification and species invasion on native species decline. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.22, n.9, p.489-496, 2007.
- \_\_\_\_\_. Are invasive species the drivers of ecological change? Separata de: *Trends in Ecology and Evolution*, v.20, n.9, p.470-474, 2005.
- DISLICH, R.; KISSER, N.; PIVELLO, V. A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. Separata de: *Revista Brasileira de Botânica*, v.25, n.1, p.55-64, 2002.
- DOBSON, A. et al. Habitat loss, trophic collapse, and the decline of ecosystem services. Separata de: *Ecology*, v.87, n.8, p.1915-1924, 2006.
- DOELLE, M.; MCCONNELL, M. L.; VANDERZWAAG, D. L. Invasive seaweeds: global and regional law and policy responses. Separata de: *Botanica Marina*, v.50, n.5-



6, p.438-450, 2007.

DPC - DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS. NORMAM 08/DPC de 2000. Norma da Autoridade Marítma Brasileira para o tráfego e permanência de embarcação em águas jurisdicionais brasileiras. p.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 106/DPC de 16 de dezembro de 2003. Aprova as Normas da Autoridade Marítma para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras - NORMAM-08/DPC. p.

\_\_\_\_\_. NORMAM- 20/DDPC de 2005. Norma da Autoridade Marítma Brasileira para o gerenciamento de água de lastro de navios. p.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 125/DPC de 26 de novembro de 2008. Altera a Norma da Autoridade Marítma para o gerenciamento de água de lastro de navios - NORMAM-20/DPC. p.

DPC - DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS. NORMAM Disponível em: [https://www.dpc.mar.mil.br/Informativo/Abr\\_Jun08/not\\_dpc/inf\\_4.htm](https://www.dpc.mar.mil.br/Informativo/Abr_Jun08/not_dpc/inf_4.htm). Acesso em: 15 mar 2009a. \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 74/DPC de 10 de julho de 2009b. Altera as Normas da Autoridade Marítma para tráfego e permanência de embarcações em águas jurisdicionais brasileiras - NORMAM-08/DPC. p.

DRAKE, L. A.; DOBLIN, M. A.; DOBBS, F. C. Potential microbial bioinvasions via ships' ballast water, sediment, and biofilm. Separata de: *Marine Pollution Bulletin*, v.55, p.333-341, 2007.

DREHER, M. M. C. et al. Distribuição e conseqüências após cinco anos da invasão do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae). Separata de: *Biociencias (Porto Alegre)*, v.12, n.2, p.165, 2004.

DRUMMOND, J.; BARROS-PLATIAU, A. F. G. Brazilian environmental laws and polices, 1934-2002: A critical overview. Separata de: *Law & Policy*, v.28, n.1, p.83-108, 2006.

DUKES, J. S.; MOONEY, H. A. Does global change increase the success of biological invaders? Separata de: *Trends in Ecology and Evolution*, v.14, n.4, p.135-139, 1999.

DUNCAN, R. P.; BLACKBURN, T. M.; SOL, D. The ecology of bird introductions. Separata de: *Annual Review of Ecology and Systematic*, v., p.71-98, 2003.

DUTRA, R.; OLIVEIRA, A. B.; PRADO, A. C. A. Análise do orçamento do Ministério

- do Meio Ambiente para o ano de 2006. Separata de: *Política Ambiental*, v.1, p.3-17, 2006.
- DYE, T. D. *Understanding Public Policy*. ed. Prentice-Hall, 1984.
- ÉBOLI, E. Ex-secretário de Marina Silva faz críticas à postura do governo sobre meio ambiente. Separata de: *O GLOBO*, p.17, 2008.
- ELOBELD, A.; BEGHIN, J. Multilateral trade and agricultural policy reforms in sugar markets. Separata de: *Journal of Agricultural Economics*, v.57, n.1, p.23-48, 2006.
- ELTON, C. S. *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1958. 181 p.
- ENSERINK, M. Biological invaders sweep in. Separata de: *Science*, v.285, p.1834-1836, 1999.
- ERITJA, R. et al. Worldwide invasion of vector mosquitoes: present European distribution and challenges for Spain. Separata de: *Biological Invasions*, v.7, n.1, p.87-97, 2005.
- ESCHTRUTH, A. K.; BATTLES, J. J. Assessing the relative importance of disturbance, herbivory, diversity, and propagule pressure in exotic plant invasion. Separata de: *Ecological Monographs*, v.79, n.2, p.265-280, 2009.
- EVANS, H. C. Invertebrate vectors of *Phytophthora palmivora* causing black pod disease of cocoa in Ghana. Separata de: *Annals of Applied Biology*, v.75, p.331-345, 1973.
- FACON, B. et al. A general eco-evolutionary framework for understanding bioinvasions. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.21, n.3, p.130-135, 2005.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *International Plant Protection Convention: New revised text approved by the FAO Conference at its 29th Session - November 1997*. Rome: FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1997a. 16 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Report of the third interim commission on phytosanitary measures*. Rome: FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2001a. 164 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Protecting plantations from pests and diseases*. Rome: Development Service, Forest Resources Division. FAO, 2001b. 19 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *The International Plant Protection Convention (IPPC)*. Doha: FAO - Food

- and Agriculture Organization of the United Nations, 2001c. 3 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. Glossary on forest genetic resources: Forest Genetic Resources Working/Papers, Working Paper FGR/39E, Forest Resources Development Service/Forest Resources Division: 89 p. 2003.
- \_\_\_\_\_. *Independent evaluation of the workings of the International Plant Protection Convention and its institutional arrangements*. Rome: FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007. 4 p. Relatório técnico.
- FERNANDES, J. B. A hipótese do Agenda Setting: Estudos e perspectivas. Separata de: *Razón y Palabra*, v.35, 2003.
- FERNANDES, L. A. D.; WOODHOUSE, P. J. Family farm sustainability in southern Brazil: An application of agri-environmental indicators. Separata de: *Ecological Economics*, v.66, n.2-3, p.243-257, 2008.
- FERNANDÉZ, M. L.; SHUMWAY, S. E.; BLANCO, L. Management of shellfish resources. Paris: Unesco, 2003. Separata de: HALLEGRAEFF, G. M.; ANDERSON, D. M.; CEMBELLA, A. D. (Eds.). *Manual on harmful marine microalgae*. Paris: Unesco, 2003. p.657-692.
- FERREIRA, C. E. L. Non-indigenous corals at marginal sites. Separata de: *Coral Reefs*, v.22, n.4, p.498, 2003.
- FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, J. E. A.; COUTINHO, R. Cascos de navios e plataformas como vetores na introdução de espécies exóticas. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. Separata de: SILVA, J. S. V.; SOUZA, R. C. C. L. (Eds.). *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p.143-155.
- FERREIRA, L. C. *A Questão Ambiental: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil*. ed. São Paulo: Boitempo Editorial, 1998. 154 p.
- FINE, P. V. A. The invasibility of tropical forests by exotic plants. Separata de: *Journal of Tropical Ecology*, v.18, p.687-705, 2002.
- FLATLEY, R. K.; LILLA, R.; WIDNER, J. Choosing a database for social work: A comparison of Social Work Abstracts and Social Service Abstracts. Separata de: *The Journal of Academic Librarianship*, v.33, n.1, p.47-55, 2007.
- FLUKER, S. S.; BEARDSLEY, J. W. Sympatric associations of three ants: *Iridomyrmex humilis*, *Pheidole megacephala*, and *Anoplolepis longipes* in Hawaii. Separata de: *Annals of the Entomological Society of America*, v.63, p.1290-1296, 1970.
- FNMA - FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *A Convenção Sobre Diversidade*

- Biológica e políticas públicas do governo brasileiro*. Brasília, DF: MMA - Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente, 2006. 3-5 p. Relatório técnico.
- FOFONOFF, P. W. et al. In ships or on ships? Mechanisms of transfer and invasion for nonnative species to coasts of North America. Washington, DC: Island Press, 2003. Separata de: RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T. (Eds.). *Invasive species: vectors and management strategies*. Washington, DC: Island Press, 2003. p.152-182.
- FORMIGA-JOHNSSON, R. M.; KEMPER, K. E. *Institutional and policy analysis of river basin management in the Alto-Tietê River Basin, São Paulo, Brazil*. Washington, DC: The World Bank, 2005a. 53 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Institutional and policy analysis of river basin management in the Jaguaribe River Basin, Ceará, Brazil*. Washington, DC: The World Bank, 2005b. 42 p. Relatório técnico.
- FORNAZARI, F. K. Instituições do Estado e políticas de regulação e incentivo ao cinema no Brasil: o caso Ancine e Ancinav. Separata de: *Revista de Administração Pública*, v.40, n.4, p.647-677, 2006.
- FORTUNATO, E.; RUSCHINSKY, A. O ordenamento so espaço urbano e políticas socio-ambientais. Separata de: *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v.11, 2003.
- FOXCROFT, L. C.; RICHARDSON, D. M.; WILSON, J. R. U. Ornamental plants as invasive aliens: Problems and solutions in Kruger National Park, South Africa. Separata de: *Environmental Management*, v.41, n.1, p.32-51, 2008.
- FRECKLETON, R. P. et al. Modelling the effects of management on population dynamics: some lessons from annual weeds. Separata de: *Journal of Applied Ecology*, v.45, n.4, p.1050-1058, 2008.
- FREY, K. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes a prática da análise de políticas públicas no Brasil. Separata de: *Planejamento e Políticas Públicas*, v.21, p.211-259, 2000.
- FRISVOLD, G. B.; CONDON, P. The Convention on Biological Diversity - Implications for Agriculture. Separata de: *Technological Forecasting and Social Change*, v.50, n.1, p.41-54, 1995.
- FRISVOLD, G. B.; CONDON, P. T. The Convention on Biological Diversity and agriculture: Implications and unresolved debates. Separata de: *World*

- Development*, v.26, n.4, p.551-570, 1998.
- FULLER, C. Freshwater aquatic invertebrate introductions in the United States: Patterns and pathways. Washington, DC: Island Press, 2003. Separata de: RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T. (Eds.). *Invasive species: vectors and management strategies*. Washington, DC: Island Press, 2003. p.123-151.
- FWS - FISH AND WILDLIFE SERVICE (UNITED STATES). Federal Register RIN 1018-AW70. Endangered and threatened wildlife and plants; final rule to list the galapagos petrel and heinroth's shearwater as threatened throughout their ranges. *FWS - Fish and Wildlife Service*, 5 jan 2010, 2, p. 235-250.
- GATTO, M.; LEO, G. A. Pricing biodiversity and ecosystem services: The never ending-story. Separata de: *BioScience*, v.50, n.4, p.348-355, 2000.
- GENOVESI, P. Eradications of invasive alien species in Europe: a review. Separata de: *Biological Invasions*, v.7, n.1, p.127-133, 2005.
- GILLIES, C. A. Notes on New Zealand mammals 5. How far did a neighbour's pet cat venture into Trounson Kauri Park? Separata de: *New Zealand Journal of Zoology*, v.34, n.4, p.335-336, 2007.
- GILLIES, C. A.; GRAHAM, P. J.; CLOUT, M. N. Home ranges of introduced mammalian carnivores at Trounson Kauri Park, Northland, New Zealand. Separata de: *New Zealand Journal of Zoology*, v.34, n.4, p.317-333, 2007.
- GISP - GLOBAL INVASIVE SPECIES PROGRAMME What is GISP? Disponível em: <<http://www.gisp.org/about/index.asp>>, Acesso em: 19 out. 2008.
- GLR - GREAT LAKES RESEARCH. *Research and management priorities for aquatic invasive species in the great lakes*. International Association for Great Lakes Research (IAGLR), 2002. 22 p. Relatório técnico.
- GNIPPER, R.; JACOBS, A. Espécies exóticas "invasoras": em defesa da vida dos javalis no Paraná - parte II. Disponível em: <<http://www.anda.jor.br/colunaDetalhe.php?idColuna=200>>, Acessado em: 30 maio 2009.
- GODARD, O. O princípio da precaução frente ao dilema da tradução jurídica das demandas sociais: Lições de método decorrentes do caso da vaca louca. Belo Horizonte: Del Rey, 2004. Separata de: VARELLA, M. D.; PLATIAU, A. F. B. (Eds.). *Princípio da Precaução*. Belo Horizonte: Del Rey, 2004. p. 157-203.
- GOHN, M. G. M. *Conselhos gestores e participação sociopolítica*. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2001. 120 p.

- GOLLASCH, S. International collaboration on marine bioinvasions - The ICES response. Separata de: *Marine Pollution Bulletin*, v.55, p.353-359, 2007.
- GORDON, D. R. Effects of invasive, non indigenous plant species on ecosystem processes: lessons from Florida. Separata de: *Ecological Applications*, v.8, n.4, p.975-989, 1998.
- GRAF, W. L. Fluvial adjustments to the spread of tamarisk in the Colorado Plateau region. Separata de: *Geological Society of America Bulletin*, v.89, p.1491-1501, 1978.
- GRAHAM, M. F.; VEITCH, C. R. Changes in bird numbers on Tiritiri Matangi Island, New Zealand, over the period of rat eradication. In: Turning the tide: The eradication of invasive species. Proceedings of the International Conference on Eradication of Island Invasives., 2002, [S. l.]. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, p. 120-123.
- GREENPEACE. *A descentralização da gestão florestal na Amazônia brasileira*. Brasília, DF: Greenpeace, 2006. 11 p. Relatório técnico.
- GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences. London: SAGE Publications, 2005. Separata de: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). *The SAGE handbook of qualitative research*. London: SAGE Publications, 2005. p.191-215.
- GUREVITCH, J.; PADILLA, D. K. Are invasive species a major cause of extinctions. Separata de: *Trends in Ecology and Evolution*, v.19, n.9, p.470-474, 2004a.
- \_\_\_\_\_. Response to Ricciardi. Assessing species invasions as a cause of extinction. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.19, n.12, p.620, 2004b.
- GURUSWAMY, L. The Convention on Biological Diversity: exposing the flawed foundations. Separata de: *Environmental Conservation*, v.26, n.2, p.79-82, 1999.
- HAAS, P. M. Epistemic communities and international policy coordination: Introduction. Separata de: *International Organization*, v.46, n.1, p.1-35, 1992.
- HAAS, P. M.; KEOHANE, R.; LEVY, M. B. (Eds.) *Institutions for the Earth: sources of effective environmental protection*. ed. Cambridge: MIT Press, 1993. 460 p.
- HAM, C.; HILL, M. *The policy process in the modern capitalists states*. ed. Brighton, Sussex: Harvester Wheatsheaf, 1984.
- HAMBLYN, J. One year and going well. Separata de: *Biosecurity Magazine*, v.94, p.5-7, 2009.
- HASTINGS, A. Models of spatial spread: is the theory complete? Separata de:

- Ecology*, v.77, n.6, p.1675-1679, 1996.
- HAYDEN, B. J.; WHYTE, C. F. Invasive species management in New Zealand. Washington, DC: Island Press, 2003. Separata de: RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T. (Eds.). *Invasive species: vectors and management strategies*. Washington, DC: Island Press, 2003. p.270-291.
- HEBERT, P. D. N.; MUNCASTER, B. W.; MACKIE, G. L. Ecological and genetic studies on *Dreissena polymorpha* (Pallas): a new mollusc in the Great Lakes. Separata de: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v.48, p.1381-1388, 1989.
- HEDLEY, J. The International Plant Protection Convention and invasives. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. Separata de: MILLER, M. L.; FABIAN, R. N. (Eds.). *Harmful invasive species: Legal responses*. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. p.185-202.
- HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. Separata de: *Estudos Avançados*, v.22, p.131-158, 2008.
- HEWITT, C. L.; HUXEL, G. R. Invasion success and community resistance in single and multiple species invasion models: do the models support the conclusions? Separata de: *Biological Invasions*, v.4, p.263-271, 2002.
- HOBBS, R. J.; HUMPHRIES, S. E. An integrated approach to the ecology and management of plant invasions. Separata de: *Conservation Biology*, v.9, p.761-770, 1995.
- HOBBS, R. J.; MOONEY, H. A. Invasive species in a changing world: The interactions between global change and invasives. Washington, DC: Island Press, 2005. Separata de: MOONEY, H. A.; MACK, R. N.; MCNEELY, J. A.; NEVILLE, L. E.; SCHEI, P. J.; WAAGE, J. K. (Eds.). *Invasive Alien Species - A new synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005. p.310-331.
- HOLMES, P. M. et al. Guidelines for improved management of riparian zones invaded by alien plants in South Africa. Separata de: *South African Journal of Botany*, v.74, n.3, p.538-552, 2008.
- \_\_\_\_\_. Recovery of South African fynbos vegetation following alien woody plant clearing and fire: implications for restoration. Separata de: *Austral Ecology*, v.25, n.6, p.631-639, 2000.
- HUBERT, G.; PEREIRA, J. S.; LANNA, A. E. L. Os Novos Instrumentos de Planejamento do Sistema Francês de Gestão de Recursos Hídricos: I -

Apresentação e Análise. Separata de: *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.7, n.2, p.81-107, 2002.

HUGHES, J. B.; DAILY, G. C.; EHRLICH, P. R. Population diversity: Its extent and extinction. Separata de: *Science*, v.278, n.5338, p. 689-692, 1997.

HUSTON, M. A. Hidden treatments in ecological experiments: re-evaluating the ecosystem function of biodiversity. Separata de: *Oecologia*, v.110, p.449-460, 1997.

HUXEL, G. R. Rapid displacement of native species by invasive species: effects of hybridization. Separata de: *Biological Conservation*, v.89, p.143-152, 1999.

IABIN - INTER-AMERICAN BIODIVERSITY INFORMATION NETWORK, Species and specimens thematic network. Disponível em: <<http://ara.inbio.ac.cr/SSTN-IABIN/countries/US>>, Acesso em: 20 jan 2010.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Portaria IBAMA nº 29 de 24 de março de 1994. Regulamenta a importação e exportação de animais da fauna silvestre brasileira e da fauna silvestre exótica serão normalizados por esta portaria. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 13 de março de 1994, p.

\_\_\_\_\_. Portaria IBAMA nº 145-N. Estabelecer normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 30 out 1998a, p. 74-77.

\_\_\_\_\_. Portaria IBAMA nº 93/98. Excetuam-se para efeito desta Portaria, os peixes e os invertebrados aquáticos não listados nos Apêndices da CITES e os animais considerados domésticos para efeito de operacionalização do IBAMA, conforme Anexo 1 da presente Portaria. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 7 jul 1998b, p. 74-77.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa nº 01 de 15 de abril 1999. Que é competência do IBAMA regulamentar as atividades referentes a importação, manutenção, comércio, cria e recria de fauna silvestre brasileira e de fauna silvestre exótica em cativeiro. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 16 abr. 1999, p.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa nº 141 de 19 de dezembro 2006. Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva. *Diário Oficial da*



*República Federativa do Brasil*, Brasília, 20 dez. 2006, p. 139-140.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *RQMA - 2007: Relatório da Qualidade do Meio Ambiente*. 2007. 2 p.

\_\_\_\_\_. Portaria IBAMA nº 5. Considerando que o *Procambarus clarkii* (lagostim-vermelho) é uma espécie exótica, capaz de colonizar ambientes diversos, com grande habilidade para dispersão e tolerante às mais adversas condições ambientais. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 28 jan. 2008a, p. S.d.

\_\_\_\_\_. *Acidentes ambientais 2006 e 2007*. 2008b. 47 p.

\_\_\_\_\_. *Resposta ao Laudo Técnico: Introdução de espécie exótica invasora no ambiente marinho de Arraial do Cabo, RJ - caracterização e recomendações*. 2009. 1 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. países. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/paisesat/>>, Acesso em: 4 mar. 2010.

IEDE, E. T. *Importância das pragas quarentenárias florestais no comércio internacional: Estratégias e alternativas para o Brasil*. Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005. Colombo, PR p. Relatório técnico.

INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. *Relatório de gestão: Exercício 2008*. 2009a. 407 p.

\_\_\_\_\_. *Resumo das atividades do INCRA - 1995 / 1999*. 2009b.

INFRAERO - EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA, Estatística de aeroportos. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/movi.php?gi=movi&PHPSESSID=c9cc2gpea3f4g0t21j5scqr2>>, Acesso em: 20 nov. 2009.

INSTITUTO HÓRUS. *Informes sobre espécies invasoras exóticas que afetam ambientes terrestres*. Curitiba: Instituto Hórus, 2005. 75 p. Relatório técnico.

\_\_\_\_\_. Fichas técnicas. Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=fichasTecnicas>>, Acesso em: 12 jan. 2009.

IORIS, A. A. R. Águas que não correm mais pro mar. Separata de: *Interações*, v.9, p.9-17, 2008.

\_\_\_\_\_. Water reforms in Brazil: opportunities and constraints. Separata de: *Journal*

- of Environmental Planning and Management*, v.52, n.6, p.813-832, 2009.
- IPPC - INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONVENTION. Parties to the Convention. Disponível em: <<http://www.fao.org/Legal/TREATIES/004s-e.htm>>, Acesso em: 17 out. 2009.
- ISI WEB OF KNOWLEDGE, Web of science. Disponível em: <[http://apps.isiknowledge.com/UA\\_GeneralSearch\\_input.do?product=UA&search\\_mode=GeneralSearch&SID=3DoL23a62cK883m24d3&preferencesSaved=>](http://apps.isiknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&SID=3DoL23a62cK883m24d3&preferencesSaved=>)>, Acesso em: 17 out. 2009.
- JEVEAUX, G. C. Os efeitos das normas internacionais nos ordenamentos jurídicos nacionais. Separata de: *Revista de Informação Legislativa*, v.43, n.172, p.85-98, 2006.
- JOHNSON, K. H. et al. Biodiversity and productivity and stability of ecosystems. Separata de: *Trends in Ecology and Evolution*, v.11, p.372-277, 1996.
- JOHNSON, L. E.; PADILLA, D. K. Geographic spread of exotic species: ecological lessons and opportunities from the invasion of the zebra mussel *Dreissena polymorpha*. Separata de: *Biological Conservation*, v.78, p.23-33, 1996.
- JORDANA, J.; SANCHO, D. Policy networks and market opening: Telecommunications liberalization in Spain. Separata de: *European Journal of Political Research*, v.44, n.4, p.519-546, 2005.
- JURAS, L. A. G. M. *Problemas causados pela água de lastro*. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2003. Relatório técnico.
- KALUDEROVIC, Z. The concept of globalization. Separata de: *Filozofska Istrazivanja*, v.29, n.1, p.15-29, 2009.
- KAREIVA, P.; PARKER, I. M.; PASCUAL, M. Can we use experiments and models in predicting the invasiveness of genetically engineered organisms? Separata de: *Ecology*, v.77, n.6, p.1670-1675, 1996.
- KAUFMAN, L. Catastrophic change in species-rich freshwater ecosystems: the lessons of Lake Victoria. Separata de: *BioScience*, v.42, p.846-858, 1992.
- KENIS, P. The preconditions for Policy Networks: Some findings from a three-country study on industrial restructuring. Frankfurt: Campus Verlag, 1991. Separata de: MARIN, B.; MAYNTZ, R. (Eds.). *Policy networks: Empirical evidence and theoretical considerations*. Frankfurt: Campus Verlag, 1991. p.297-330.
- KENIS, P.; SCHNEIDER, V. Policy networks and policy analysis: Scrutinizing a new analytical toolbox. Frankfurt: Campus Verlag, 1991. Separata de: MARIN, B.;

- MAYNTZ, R. (Eds.). *Policy networks: Empirical evidence and theoretical considerations*. Frankfurt: Campus Verlag, 1991. p.25-59.
- KENNEDY, T. A. et al. Biodiversity as a barrier to ecological invasion. Separata de: *Nature*, v.417, n.6889, p.636-638, 2002.
- KETTNER, M. The significance of a concept of globalization (social theory). Separata de: *Deutsche Zeitschrift fur Philosophie*, v.45, n.6, p.903-918, 1997.
- KIRITANI, K.; YAMAMURA, K. Exotic insects and their pathways for invasion. Washington, DC: Island Press, 2003. Separata de: RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T. (Eds.). *Invasive species - Vectors and Management Strategies*. Washington, DC: Island Press, 2003. p. 44-67.
- KISLER, L.; HEIDEMANN, F. G. Governança pública: novo modelo regulatório para as relações entre Estado, mercado e sociedade? Separata de: *Revista de Administração Pública*, v.40, p. 479-499, 2006.
- KOLAR, C. S.; LODGE, D. M. Progress in invasion biology: predicting invaders. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.16, n.4, p.199-204, 2001.
- KORNBERG, H.; WILLIAMSON, M. H. Quantitative aspects of the ecology of biological invasion. Separata de: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v., 1986.
- KOTZE, L. J.; DU PLESSIS, A. The inception and role of international environmental law in domestic biodiversity conservation efforts: The South African experience. Separata de: *Law & Justice Journal*, v.6, n.1, p.30-53, 2006.
- KRASNER, S. D. (Ed.) *International regimes*. ed. Ithaca, USA: Cornell University Press, 1983. 384 p.
- KRAUS, F. Invasion pathways for terrestrial vertebrates. Washington, DC: Island Press, 2003. Separata de: RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T. (Eds.). *Invasive species: vectors and management strategies*. Washington, DC: Island Press, 2003. p.68-92.
- KREITH, M.; GOLINO, D. Regulatory framework and institutional players. Iowa: Iowa State Press, Blackwell Publishing Company, 2003. Separata de: SUMNER, D. A. (Ed.) *Exotic pests and diseases: Biology and economics for biosecurity*. Iowa: Iowa State Press, Blackwell Publishing Company, 2003. p.19-38.
- KRUSHELNYCKY, P. D.; LOOPE, L. L.; JOE, S. M. Limiting spread of a unicolonial invasive insect and characterization of seasonal patterns of range expansion. Separata de: *Biological Invasions*, v.6, n.1, p.47-57, 2004.

- KYLE, J. L.; HARRIS, E. Global spread and persistence of dengue. Separata de: *Annual Review of Microbiology*, v.62, p.71-92, 2008.
- LACH, L. Floral visitation patterns of two invasive ant species and their effects on other hymenopteran visitors. Separata de: *Ecological Entomology*, v.33, n.1, p.155-160, 2008.
- LAGES, B. G. et al. Chemical defense of an exotic coral as invasion strategy. Separata de: *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v.328, p.127-135, 2006.
- LANNA, A. E. L.; PEREIRA, J. S.; HUBERT, G. Os novos instrumentos de planejamento do sistema francês de gestão de recursos hídricos: II - reflexões e propostas para o Brasil. Separata de: *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.7, n.2, p.109-120, 2002.
- LAUMANN, E. O. et al. Organizations in political action: Representing interest in national policy making. Frankfurt: Campus Verlag, 1991. Separata de: MARIN, B.; MAYNTZ, R. (Eds.). *Policy networks: Empirical evidence and theoretical considerations*. Frankfurt: Campus Verlag, 1991. p.63-95.
- LAWTON, J. H. Are there general laws in ecology? Separata de: *Oikos*, v.84, p.177-192, 1999.
- LEAL-NETO, A. C.; JABLONSKI, S. Atividades do Programa GloBallast no Brasil. Separata de: *Gerenciamento Costeiro Integrado*, v.2, n.1, p.21-24, 2002.
- LEAL-NETO, A. C.; JABLONSKI, S. O Programa GloBallast no Brasil. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. Separata de: SILVA, J. S. V.; SOUZA, R. C. C. L. (Eds.). *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p.11-20.
- LEMERLE, D. et al. Survey of weeds and diseases in cereal crops in the southern wheat belt of New South Wales. Separata de: *Australian Journal of Experimental Agriculture*, v.36, n.5, p.545-554, 1996.
- LEMOS, M. C.; OLIVEIRA, J. L. F. Water reform across the state/society divide: The case of Ceara, Brazil. Separata de: *International Journal of Water Resources Development*, v.21, n.1, p.133-147, 2005.
- LEUNG, B.; DRAKE, J. M.; LODGE, D. M. Predicting invasions: propagule pressure and the gravity of allee effects. Separata de: *Ecology*, v.85, n.6, p.1651-1660, 2004.
- LEVINE, J. M.; D'ANTONIO, C. M. Forecasting biological invasions with increasing international trade. Separata de: *Conservation Biology*, v.17, n.1, p.322-326,

- 2003.
- LIGHT, T. Behavioral effects of invaders: alien crayfish and native sculpin in a California stream. Separata de: *Biological Invasions*, v.7, n.3, p.353-367, 2005.
- LINDBLOM, C. E. Still muddling through. Separata de: *Public Administration Review*, v.39, n.6, p.517-525, 1979.
- LODGE, D. M. Biological invasions: lessons for ecology. Separata de: *Trends in Ecology and Evolution*, v.8, p.133-137, 1993.
- LODGE, D. M. et al. Biological invasions: Recommendations for US policy and management. Separata de: *Ecological Applications*, v.16, n.6, p.2035-2054, 2006.
- LOMOLINO, M. V.; RIDDLE, B. R.; BROWN, J. H. *Biogeography*. 3<sup>a</sup> ed. ed. Sunderland: Sinauer Associates, Inc., 2006. 845 p.
- LONSDALE, W. M. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. Separata de: *Ecology*, v.80, n.5, p.1522-1536, 1999.
- LOPES, I. V.; LOPES, M. R.; BARCELOS, F. C. Das políticas de substituição das importações à agricultura moderna do Brasil. Separata de: *Revista Política Agrícola*, v.XVI, n.4, p.52-85, 2007.
- LOPES, R. M. et al. (Eds.) *Informe sobre espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil*. ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 439 p.
- LOPES, R. M. et al. Informe sobre as espécies exóticas invasoras no Brasil – Ambiente Marinho. In: I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras, 2005, Brasília, DF. p. 1-7.
- LOPIAN, R. The International Plant Protection Convention and invasive alien species. In: Proceedings of the workshop on invasive alien species and the International Plant Protection Convention, 2005, Braunschweig, Germany. FAO, 22-26 September 2003. p. 6-16.
- LOREAU, M. et al. Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. Separata de: *Science*, v.294, p.804-808, 2001.
- LOUREIRO, R. R.; REIS, R. P.; CRITCHLEY, A. T. In vitro cultivation of three *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Areschougiaceae) variants (green, red and brown) exposed to a commercial extract of the brown alga *Ascophyllum nodosum* (Fucaceae, Ochrophyta). Separata de: *Journal of Applied Phycology*, v.22, p. 101-104, 2010.
- LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S. *100 of world's worst invasive alien species*

- *A selection from the global invasive species database*. ed. New Zeland: ISSG, Invasive Species Specialist Group, 2004. 10 p.
- LUCHINI, A. M.; SOUZA, M. D.; PINTO, A. L. Aportes e limites da perspectiva de redes de políticas públicas - O caso da Política Nacional de Recursos Hídricos. Separata de: *Caderno de Pesquisas em Administração*, v.10, p.87-94, 2003.
- LYRA, T. M. P.; SILVA, J. A. A febre aftosa no Brasil, 1960-2002. Separata de: *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.56, n.5, p.565-576, 2004.
- MACDONALD, I. A. W.; KRUGER, F. J.; FERRAR, A. A. (Eds.) *The ecology and management of biological invasions in Southern Africa*. ed. Cape Town: Oxford University Press, 1986.
- MACDOUGALL, A. S.; TURKINGTON, R. Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? Separata de: *Ecology*, v.86, n.1, p.42-55, 2005.
- MACHADO, C. J. S. A questão ambiental brasileira, uma análise sociológica do processo de formação do arcabouço jurídico-institucional. Separata de: *Revista de Estudos Ambientais*, v.2, n.2-3, p.5-20, 2000.
- \_\_\_\_\_. Um quadro sinóptico do processo de formação do arcabouço jurídico-institucional ambiental brasileiro. Separata de: *Revista Internacional de Estudos Políticos*, v.3, n.1, p.95-121, 2001.
- MACHADO, C. J. S. Mudanças conceituais na administração pública do meio ambiente. Separata de: *Ciência & Cultura*, v.55, n.4, p.24-26, 2003a.
- \_\_\_\_\_. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: Limites, alternativas e desafios. Separata de: *Ambiente & Sociedade*, v.VI, n.2, p.121-136, 2003b.
- \_\_\_\_\_. A gestão francesa de recursos hídricos: descrição e análise dos princípios jurídicos. Separata de: *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.8, n.4, p.31-47, 2003c.
- \_\_\_\_\_. O mundo da administração pública das águas do estado do Rio de Janeiro segundo o olhar de um antropólogo. Separata de: *Horizontes Antropológicos*, v.12, p.171-190, 2006.
- MACHADO, C. J. S.; MIRANDA, N.; PINHEIRO, A. A. S. A nova aliança entre Estado e sociedade na administração da coisa pública: descentralização e participação na Política Nacional de Recursos Hídricos. Rio de janeiro: Editora Interciência, 2004. Separata de: MACHADO, C. J. S. (Ed.) *Gestão de águas doces*. Rio de

- janeiro: Editora Interciência, 2004. p.3-38.
- MACHADO, C. J. S. et al. Recomendações para elaboração e consolidação de uma estratégia nacional de prevenção e controle das espécies exóticas no Brasil. Separata de: *Ciência & Cultura*, v.61, n.1, p.42-45, 2009.
- \_\_\_\_\_. et al. A regulação do uso de animais no Brasil do século XX e o processo de formação do atual regime aplicado à pesquisa biomédica. Separata de: *História, Ciências Saúde - Manguinhos*, v.17, n.1, p.116-146, 2010.
- MACHADO, P. A. L. Information and Environment: The evolution of Environmental Law. Separata de: *Environmental Policy and Law*, v.37, p.198-206, 2007.
- MACK, R. N. Predicting the identity and fate of plant invaders: Emergent and emerging approaches. Separata de: *Biological Conservation*, v.78, n.1-2, p.107-121, 1996.
- \_\_\_\_\_. Global plant dispersal, naturalization, and invasion: pathways, modes, and circumstances. Washington, DC: Island Press, 2003. Separata de: RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T. (Eds.). *Invasive species: vectors and management strategies*. Washington, DC: Island Press, 2003. p.3-3-30.
- MACK, R. N. et al. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. Separata de: *Ecological Applications*, v.10, n.3, p.689-710, 2000.
- MAF - MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY. *Ministry of Agriculture and Forestry 2008/09 - Annual report*. 2009. 127 p.
- MALCOLM, J. R.; MARKHAM, A. *Global warming and terrestrial biodiversity decline*. Gland, Switzerland: WWF - World Wide Fund, 2000. 34 p. Relatório técnico.
- MALHEIROS, T. M. M. *Análise da efetividade da avaliação de impactos ambientais como instrumento da política nacional do meio ambiente: sua aplicação em nível federal*. 1995. 250 p. - Programa de Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro,
- MANSUR, M. C. D. et al. Colonização de substrato artificial pelo mexilhão dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytiloidea, Mytilidae), no Delta do Rio Jacuí (RS, Brasil). Separata de: *Biotemas*, v.22, n.1, p.75-80, 2009.
- MANSUR, M. C. D. et al. Prováveis vias de introdução de *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) na bacia da laguna dos Patos, Rio Grande do Sul e novos registros de invasão no Brasil pelas bacias do Paraná e Paraguai. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. Separata de: SILVA, J. S. V.;

SOUZA, R. C. C. L. (Eds.). *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p.33-38.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.

Instrução Normativa nº 40 de 30 de junho de 2008. Dispõe sobre a importação de animais, vegetais, seus produtos, derivados e partes, subprodutos, resíduos de valor econômico e dos insumos agropecuários constantes do Anexo desta Instrução Normativa atenderá aos critérios regulamentares e aos procedimentos de fiscalização, inspeção, controle de qualidade e sistemas de análise de risco, fixados pelos setores competentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA e observarão as normas para registro no SISCOMEX. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 1 jul 2008a, 1, p. 8.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa nº 41 de 1 de julho de 2008. Alterar os Anexos I e II da Instrução Normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007, que passa a vigorar na forma dos Anexos à presente Instrução Normativa. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2 jul 2008b, p.

\_\_\_\_\_. Evolução geográfica do processo de implantação de zona livre de febre aftosa no Brasil. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/portal/page?pageid=33,7281835&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.agricultura.gov.br/portal/page?pageid=33,7281835&_dad=portal&_schema=PORTAL)>, Acessado em: 13 jun. 2009.

MARCO-JR., P.; LATINI, A. O. *Informe sobre espécies invasoras que afetam as águas continentais (Flora, Fauna e Microrganismos)* Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Fundação Arthur Bernardes, 2006. 326 p. Relatório técnico.

MARGALEF, R. *Ecologia*. 1ª ed. ed. Barcelona: Ediciones Omega, 1977. 951 p.

MARIN, B.; MAYNTZ, R. Introduction: Studying policy networks. Frankfurt: Campus Verlag, 1991. Separata de: MARIN, B.; MAYNTZ, R. (Eds.). *Policy networks: Empirical evidence and theoretical considerations*. Frankfurt: Campus Verlag, 1991. p.11-23.

MARTINS, O. M. et al. *Informes sobre espécies invasoras exóticas em sistemas de produção da agricultura, pecuária e silvicultura*. Brasília, D.F.: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Embrapa Caprinos; Embrapa Florestas, Embrapa Gado de Corte; Embrapa Suínos e Aves, 2005. 896 p. Relatório técnico.

MASIFWA, W. F.; TWONGO, T.; DENNY, P. The impact of water hyacinth, *Eichhornia*



- crassipes (Mart) Solms on the abundance and diversity of aquatic macroinvertebrates along the shores of northern Lake Victoria, Uganda. Separata de: *Hydrobiologia*, v.452, n.1-3, p.79-88, 2001.
- MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. Separata de: *Ciência & Cultura*, v.61, n.1, p.27-30, 2009.
- MATTHEWS, S.; BRAND, K. *Sudamérica Invadida: el creciente peligro de las especies exóticas invasoras*. Nairobi, Kenya: GISP-Global Invasile Species Program, 2005. 80 p. Relatório técnico.
- MAYR, P.; WALTER, A. K. An exploratory study of Google Scholar. Separata de: *Online Information Review*, v.31, n.6, p.814-830, 2007.
- MAZZUOLI, V. O. *Curso de direito internacional público*. 2ª.ed. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007. 878 p.
- MCCLELLAND, P. J. Eradication of Pacific rats (*Rattus exulans*) from Whenua Hou Nature Reserve (Codfish Island), Putauhinu and Rarotoka Islands, New Zealand. In: Turning the tide: The eradication of invasive species. Proceedings of the International Conference on Eradication of Island Invasives., 2002, [S. l.]. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, p. 173-181.
- MCCONNACHIE, A. J. et al. Economic evaluation of the successful biological control of *Azolla filiculoides* in South Africa. Separata de: *Biological Control*, v.28, n.1, p.25-32, 2003.
- MCCONNELL, M. *GloBallast Legislative Review - Final Report* London: IMO, International Maritime Organization, 2002. 150 p. Relatório técnico.
- MCELWEE, P. Governing global biodiversity: The evolution and implementation of the convention on biological diversity. Separata de: *International Environmental Agreements-Politics Law And Economics*, v.8, n.1, p.83-85, 2008.
- MCGLONE, M. S.; DUNCAN, R. P.; HEENAN, P. B. Endemism, species selection and the origin and distribution of the vascular plant flora of New Zealand. Separata de: *Journal of Biogeography*, v.28, n.2, p.199-216, 2001.
- MCKINNEY, M. L.; LOCKWOOD, J. L. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.14, p.450-453, 1999.
- MCNEELY, J. A. The Convention on Biological Diversity: a solid foundation for

- effective action. Separata de: *Environmental Conservation*, v.26, n.4, p.250-251, 1999.
- MCNEELY, J. A. et al. A global strategy on invasive alien species: Synthesis and ten strategic elements. Washington, DC: Island Press, 2005. Separata de: MOONEY, H. A.; MACK, R. N.; MCNEELY, J. A.; NEVILLE, L. E.; SCHEI, P. J.; WAAGE, J. K. (Eds.). *Invasive Alien Species - A new synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005. p.332-345.
- MEDEIROS, R. J. *A proteção da natureza: das estratégias internacionais e nacionais às demandas locais*. 2003. 391 p. Tese de Doutorado - Departamento de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ,
- MEDEIROS, R. J. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. Separata de: *Ambiente & Sociedade*, v., p.41-64, 2006.
- MELLO, N. A. E a política agrícola transforma-se em instrumento do desenvolvimento sustentável. Separata de: *Revista Nera*, v.11, n.12, p.68-85, 2008.
- MEREDITH, M. *The state of Africa*. 2<sup>o</sup>. ed. London: Free Press, 2006. 752 p.
- MEYERSON, L. A.; MOONEY, H. A. Invasive alien species in an era of globalization. Separata de: *Frontiers in Ecology Environment*, v.5, n.4, p.199-208, 2007.
- MGIDI, T. N. et al. Alien plant invasions - incorporating emerging invaders in regional prioritization: A pragmatic approach for Southern Africa. Separata de: *Journal of Environmental Management*, v.84, n.2, p.173-187, 2007.
- MILARÉ, É. *Direito do ambiente: A gestão ambiental em foco - doutrina, jurisprudência, glossário*. 5<sup>a</sup>. ed. São Paulo, SP: Editora Revista dos Tribunais, 2007. 1280 p.
- MILLER, M. L. The paradox of U.S. alien species law. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. Separata de: MILLER, M. L.; FABIAN, R. N. (Eds.). *Harmful invasive species: Legal responses*. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. p.125-184.
- MILLER, M. L.; GUNDERSON, L. H. Biological and cultural camouflage: The challenges of seeing the harmful invasive species problem and doing something about it. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. Separata de: MILLER, M. L.; FABIAN, R. N. (Eds.). *Harmful invasive species: Legal responses*. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. p.1-22.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. *Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre*

*Diversidade Biológica*. Brasília, DF: MMA - Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998. Relatório técnico.

\_\_\_\_\_. *A Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB*. Brasília - DF: MMA - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 2000. 30 p. Relatório técnico.

\_\_\_\_\_. *Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira*. Brasília, DF: MMA - Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2002. 404 p. Relatório técnico.

\_\_\_\_\_. *Termo de referência para seleção de propostas para a elaboração de informes sobre espécies exóticas invasoras*. Brasília, DF: Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 2003a. 14 p. Relatório técnico.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. Portaria MMA nº 494, de 22 de dezembro de 2003. Institui, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, Força-Tarefa Nacional-FTN para o controle do *Limnoperna fortunei* (mexilhão dourado), com a finalidade de avaliar. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, p. 2003b.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. *Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira*. ed. Brasília, DF: Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/Ministério do Meio Ambiente, 2006a. 24 p.

\_\_\_\_\_. *O Corredor Central da Mata Atlântica: Uma nova escala de conservação da biodiversidade*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Conservação Internacional; Fundação SOS Mata Atlântica, 2006b. 46 p. Relatório técnico.

\_\_\_\_\_. *Plano Nacional de Recursos Hídricos*. Brasília, DF: 2006c.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL; MC - MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Chamada pública: Seleção pública de experiências municipais em gestão ambiental urbana*. 2009. 2 p.

MODESTO, T. C.; BERGALLO, H. G. Ambientes diferentes, diferentes gastos do tempo entre atividades: o caso de dois grupos mistos do exótico *Callithrix* spp. na Ilha Grande, RJ, Brasil. Separata de: *Neotropical Biology and Conservation*,

- v.3, n.3, p.112-118, 2008.
- MONOSOWSKI, E. Políticas ambientais e desenvolvimento no Brasil. Separata de: *Cadernos FUNDAP*, v.9, n.16, p.15-24, 1989.
- MONTIBELLER-FILHO, G. *O Mito do desenvolvimento sustentável*. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.
- MOONEY, H. A. The Global Invasive Species Program (GISP). Separata de: *Biological Invasions*, v.1, n.1, p.97-98, 1999.
- \_\_\_\_\_. Invasive alien species: The nature of the problem. Washington, DC: Island Press, 2005. Separata de: MOONEY, H. A.; MACK, R. N.; MCNEELY, J. A.; NEVILLE, L. E.; SCHEI, P. J.; WAAGE, J. K. (Eds.). *Invasive Alien Species - A new synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005. p.1-15.
- MOONEY, H. A.; DRAKE, J. A. (Eds.) *Ecology of biological invasions of North America and Hawaii*. ed. New York: Springer-Verlag, 1986. 321 p.
- MOONEY, H. A.; HOOBS, R. J. *Invasive species in a changing world*. ed. Washington, DC: Island Press, 2000.
- MORRONE, J. J.; CRISCI, J. V. Historical Biogeography - Introduction To Methods. Separata de: *Annual Review of Ecology and Systematics*, v.26, p.373-401, 1995.
- MOURA, R. C. G. A difícil definição de fauna exótica na legislação brasileira. In: 8º Congresso Internacional de Direito Ambiental - Fauna, Políticas Públicas e Instrumentos Legais, 2004, São Paulo. p. 641-648.
- MULDERS, J. M. International Plant Protection Convention - 25 years old. Separata de: *FAO Plant Protection Bulletin*, v.25, n.4, p.149-151, 1977.
- MURPHY, S. T.; CHEESMAN, O. D. *The aid trade international assistance programs as pathways for the introduction of Invasive Alien Species - A preliminary report* Washington, DC: The World Bank, 2006. 40 p. Relatório técnico.
- MUSGRAVE, R. S.; PARKER, S.; WOLOK, M. The status of poaching in the United-States - Are we protecting our wildlife. Separata de: *Natural Resources Journal*, v.33, n.4, p.978-1014, 1993.
- MUSIL, C. F.; MACDONALD, I. A. W. *Invasive alien flora and fauna in South Africa: expertise and bibliography*. Pretoria: South African National Biodiversity Institute - SANBI, 2007. 175 p. Relatório técnico.
- MYERS, N. Mass extinction and evolution. Separata de: *Science*, v.278, n.5338, p.597-598, 1997.
- NADLER, D. *Arquitetura organizacional: a chave para a mudança empresarial*. 6a. ed.

- Rio de Janeiro: Campus, 1993. 265 p.
- NAGEL, S. S. *The policy studies handbook*. ed. Lexington: Lexington Books, 1980.
- NATURESERVE, Projects: United States. Disponível em: [http://www.natureserve.org/projects/united\\_states.jsp](http://www.natureserve.org/projects/united_states.jsp). Acesso em: 20 jan. 2010.
- NAYLOR, R. L.; WILLIAMS, S. L.; STRONG, D. R. Aquaculture - a gateway for exotic species. Separata de: *Science*, v.294, n. 5547, p. 1655-1656, 2001.
- NEW ZEALAND. Act n° 95 of 26 august 1993. Biosecurity Act n° 95 of 1993. *Gazette Reference of Statutory*, 11 oct 1993, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. Act n° 30 of 10 june 1996. Hazardous Substances and New Organisms Act n° 30 of 1996. *Gazette Reference of Statutory*, 11 aug. 1996, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. *The New Zealand Biodiversity Strategy*. New Zealand: 2000. 144 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Protect New Zealand: The Biosecurity Strategy for New Zealand* Wellington, New Zealand: Ministry of Agriculture; Ministry for Biosecurity; Ministry of Forestry; Ministry for Trade Negotiations; Ministry for Rural Affairs; MP for Aoraki, 2003a. 63 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Just cruising? Environmental effects of cruise ships* Wellington, New Zealand: Office of the Parliamentary Commissioner for the Environment, 2003b. 51 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *A guide to the hazardous substances and new organisms Act*. Wellington, New Zealand: Environmental Risk Management Authority, 2006. 49 p. Relatório técnico.
- NEW ZEALAND. *A review of the management of biosecurity risks to the environment*. Wellington, New Zealand: Office of the Parliamentary Commissioner for the Environment, 2008. 112 p. Relatório técnico.
- NEWMAN, E. I. *Applied ecology*. ed. London: Blackwell Scientific Publications, 1993. 328 p.
- NICOLESCU, B. *La transdisciplinarité-manifeste*. ed. França: Éditions du Rocher, 1996. 231 p.
- NIELSEN, C. L. R.; WAKAMIYA, S. M.; NIELSEN, C. K. Viability and patch occupancy of a swamp rabbit metapopulation at the northern edge of its distribution. Separata de: *Biological Conservation*, v.141, n.4, p.1043-1054, 2008.
- NISC - NATIONAL INVASIVE SPECIES COUNCIL. *General Guidelines for the*

- Establishment and Evaluation of Invasive Species Early Detection and Rapid Response Systems*. Washington, DC: Department of the Interior, 2003. 16 p. Relatório técnico.
- NORRIS, M.; OPPENHEIM, C. Comparing alternatives to the Web of Science for coverage of the social sciences' literature. Separata de: *Journal of Informetrics*, v.1, p.161-169, 2007.
- NYOKA, B. I. *Biosecurity in forestry: a case study on the status of invasive forest trees species in Southern Africa*. Rome: Forestry Department: FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2003. [S.n.] p. Relatório técnico.
- NZAHB - NEW ZEALAND ANIMAL HEALTH BOARD. *Case study*. 2009. 2 p.
- O'BRIEN, M. *Making better environmental decisions: An alternative to risk assessment*. 1<sup>a</sup>. ed. Cambridge: The MIT Press, 2000. 283 p.
- O GLOBO. Gripe suína chega a 74 países e vira pandemia. Separata de: *O GLOBO*, v., p.1, 2009a.
- \_\_\_\_\_. A 1<sup>a</sup> pandemia do século XXI. Separata de: *O GLOBO*, v., p.22, 2009b.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Meio Ambiente do PT divulga nota criticando a política ambiental do governo Lula. Separata de: *O GLOBO*, v., p.11, 2009c.
- OCCHIPINTI-AMBROGI, A.; GALIL, B. S. A uniform terminology on bioinvasions: a chimera or an operative tool? Separata de: *Marine Pollution Bulletin*, v.49, p.688-694, 2004.
- OCCHIPINTI-AMBROGI, A.; SAVINI, D. Biological invasion as a component of global change in stressed marine ecosystems. Separata de: *Marine Pollution Bulletin*, v.46, p.542-551, 2003.
- OLIVEIRA, A. E. S.; CREED, J. C. Impacto de espécies exóticas invasoras nos ecossistemas marinhos brasileiros. In: XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar - XII COLACMAR, 2007, Florianópolis, SC. 15 a 19 de abril de 2007. p.
- OLIVEIRA, A. E. S.; MACHADO, C. J. S. Quem é quem diante da presença de espécies exóticas no Brasil? Uma leitura do arcabouço institucional-legal voltada para a formulação de uma Política Pública Nacional. In: IV Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2008, Brasília, DF. ANPPAS, p. 1-14.
- \_\_\_\_\_. A experiência brasileira diante das espécies exóticas invasoras e a perspectiva de formulação de uma política pública nacional. Separata de:

- Ciência & Cultura*, v.61, n.1, p.23-26, 2009.
- OLIVEIRA, A. E. S.; MEDEIROS, M. S. What we must do - An exotic invasive species in paradise. Separata de: *Biotemas*, v.21, n.3, p.149-151, 2008.
- OLIVEIRA, M. D. et al. Invasion by *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae) of the Pantanal wetland, Brazil. Separata de: *Biological Invasions*, v.8, p.97-104, 2006.
- OLIVEIRA, M. R. V. *Subsídios gerais para a elaboração de planos de contingência para praga(s) quarentenária(s) que podem afetar plantas em áreas de produção e áreas naturais circunvizinhas* Brasília, DF: Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 37 p. Relatório técnico.
- ORROCK, J. L. et al. Consumptive and nonconsumptive effects of predators on metacommunities of competing prey. Separata de: *Ecology*, v.89, n.9, p.2426-2435, 2008.
- ORTH, D. M. et al. Geotecnologias para a gestão do espaço em áreas legalmente protegidas. In: XX Conferencia Latinoamericana de Escuelas y Facultades de Arquitectura, 2003, Concepción, Chile. Universidad del Bio-Bio, p. 114-117.
- OTA - OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. *Assessing biological diversity in the United States: Data considerations*. Washington, DC: U.S. Congress, OTA - Office of Technology Assessment, 1986. 72 p. Relatório técnico.
- OTA - OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. *Harmful non-indigenous species in the United States*. Washington, DC: U.S. Congress, OTA - Office of Technology Assessment, 1993a. 391 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Potential environmental impacts of bioenergy crop production*. Washington, DC: U.S. Congress; OTA - Office of Technology Assessment, 1993b. 71 p. Relatório técnico.
- PADILLA, D. K. et al. Predicting the consequences of dreissenid mussels on a pelagic food web. Separata de: *Ecological Modelling*, v.85, p.129-144, 1996.
- PAESE, J. *Controvérsias na tecnociência: O caso da Lei de Biossegurança no Brasil*. 298 p. Tese de Doutorado - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Set. 2007.
- PAN, M. L. *Preparing literature reviews: Qualitative and quantitative approaches*. 3a ed. ed. Glendale, CA: Pycszak Publishing, 2008. 192 p.
- PAREDES, S. V. Redes de políticas y cambio organizacional en la política forestal

- mexicana. Separata de: *Gestion y Política Publica*, v.17, n.1, p.101-144, 2008.
- PARSONS, W. *Public Policy: An introduction to the theory and practice of policy analysis*. 1<sup>a</sup>. ed. Northampton: Edward Elgar, 1995. 675 p.
- PAYNE, A. The G8 in a changing global economic order. Separata de: *International Affairs*, v.84, n.3, p.519-+, 2008.
- PERÄKYLA, A. Analyzing talk and text. London: SAGE Publications, 2005. Separata de: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). *The SAGE handbook of qualitative research*. London: SAGE Publications, 2005. p.869-886.
- PEREIRA, J. S.; TAVARES, V. E. Instrumentos de gestão ambiental: Uma análise para o setor de recursos hídricos. Separata de: *Análise Econômica*, v.17, n.31, p.112-140, 1999.
- PERRINGS, C. et al. Biological invasion risks and the public good: an economic perspective. Separata de: *Conservation Ecology*, v.6, n.1, p. Available online at: <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art1/>. 2002.
- PERSICH, G. R. *Estudos sobre a fisiologia, genética e toxicidade do dinoflagelado Alexandrium tamarense (Lebour) Balech do sul do Brasil*. 2001. Tese de Doutorado - Departamento de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade de Rio Grande, Rio Grande, RS,
- PETENON, D.; PIVELLO, V. Plantas invasoras: representatividade da pesquisa dos países tropicais no contexto mundial. Separata de: *Natureza & Conservação*, v.6, n.1, p.65-77, 2008.
- PETERS, B. G. *American public policy*. ed. New York: Chatham House, 1986.
- PETTER, F.; ROY, A. S.; SMITH, I. International standards for the diagnosis of regulated pests. Separata de: *European Journal of Plant Pathology*, v.121, n.3, p.331-337, 2008.
- PIMENTEL, D. et al. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. Separata de: *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.84, p.1-20, 2001.
- POHL, C. Transdisciplinary collaboration in environmental research. Separata de: *Futures*, v.37, p.1159-1178, 2005.
- \_\_\_\_\_. From science to policy through transdisciplinary research. Separata de: *Environmental Science & Policy*, v.11, p.46-53, 2008.
- PORRO, R.; SERRAO, A.; CORNELIUS, J. P. The Amazon Initiative: A multidisciplinary, international consortium for prevention, mitigation and reduction



- of resource degradation. Separata de: *Forestry Chronicle*, v.81, n.3, p.337-341, 2005.
- PORTO, M.; PORTO, R. L. L.; AZEVEDO, L. G. T. A participatory approach to watershed management: The Brazilian system. Separata de: *Journal of the American Water Resources Association*, v.35, n.3, p.675-683, 1999.
- PORTO, R. L.; PORTO, M. F. A. Planning as a tool to deal with extreme events - The new Brazilian Water Resources Management System. Separata de: *Water International*, v.27, n.1, p.14-19, 2002.
- PRIEUR-RICHARD, A.; LAVOREL, S. Invasions: the perspective of diverse plant communities. Separata de: *Austral Ecology*, v.25, p.1-7, 2000.
- PRINCETON. The OTA legacy. Disponível em: <<http://www.princeton.edu/~ota/>>, Acesso em: jul. 2008.
- PRYKE, J. S.; SAMWAYS, M. J. Conservation of invertebrate biodiversity on a mountain in a global biodiversity hotspot, Cape Floral Region. Separata de: *Biodiversity and Conservation*, v.17, n.12, p.3027-3043, 2008.
- PYSEK, P. et al. Geographical and taxonomic biases in invasion ecology. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.23, n.5, p.237-244, 2008.
- QUERY, D. S.; TESCHER, G. The internationalization of component design. Separata de: *Ieee Transactions on Industry Applications*, v.28, n.2, p.297-303, 1992.
- RADIOBRAS, Água de lastro transporta por dia 7 mil espécies marinhas ao redor do globo. Disponível em: <<http://www.radiobras.gov.br/ct/materia.phtml?materia=110196>>, Acesso em: 7 abr 2003.
- RAHEL, F. J. Homogenization of freshwater faunas. Separata de: *Annual Review of Ecology and Systematics*, v.33, n.1, p.291-315, 2002.
- RAUSTIALA, K. Domestic institutions and international regulatory cooperation - Comparative responses to the convention on biological diversity. Separata de: *World Politics*, v.49, n.4, p.482-&, 1997.
- RAUT, S. K.; BARKER, G. M. *Achatina fulica* Bowdich and other Achatinidae as pests in tropical agriculture. Wallingford: CABI Publishing, 2002. Separata de: BARKER, G. M. (Ed.) *Molluscs as crop pests*. Wallingford: CABI Publishing, 2002. p.55-114.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 7a ed. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2007. 856 p.

- READER, R. J.; BRICKER, B. D. Barriers to establishment of invading, non-forest plants in deciduous forest nature-reserves. Separata de: *Environmental Conservation*, v.21, n.1, p.62-66, 1994.
- REASER, J. K. et al. Environmental diplomacy and the global movement of Invasive Alien Species: A U.S. perspective. Washington, DC: Island Press, 2003. Separata de: RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T. (Eds.). *Invasive species: vectors and management strategies*. Washington, DC: Island Press, 2003. p. 362-381.
- REISE, K.; OLENIN, S.; THIELTGES, D. W. Are aliens threatening European aquatic coastal ecosystems? Separata de: *Helgol Marine Research*, v.60, p.77-83, 2006.
- REJMANEK, M.; RICHARDSON, D. M. What attributes make some plant species more invasive? Separata de: *Ecology*, v.77, n.6, p.1655-1661, 1996.
- REJMANEK, M. et al. Biological invasions: politics and the discontinuity of ecological terminology. Separata de: *Bulletin of the Ecological Society of America*, v.83, p.131-133, 2002.
- REYERS, B. et al. Developing products for conservation decision-making: lessons from a spatial biodiversity assessment for South Africa. Separata de: *Diversity and Distributions*, v.13, p.608-619, 2007.
- REZEK, J. F. *Direito internacional público: Curso elementar*. 10<sup>a</sup>.ed. ed. Rio de Janeiro: Saraiva, 2007. 440 p.
- RHYMER, J. M.; SIMBERLOFF, D. Extinction by hybridization and introgression. Separata de: *Annual Review of Ecology and Systematics*, v.27, p.83-109, 1996.
- RICCIARDI, A. Assessing species invasions as cause of extinction. Separata de: *Trends in Ecology and Evolution*, v.19, n.12, p.619, 2004.
- RICCIARDI, A. et al. Toward a global information system for invasive species. Separata de: *BioScience*, v.50, n.3, p.239-244, 2000.
- RICHARDSON, D. M.; VAN WILGEN, B. W. Invasive alien plants in South Africa: how well do we understand the ecological impacts? Separata de: *South African Journal Of Science*, v.100, n.1, p.45-52, 2004.
- RICHARDSON, D. M. et al. Invasive alien species and global change: A South African perspective. Washington, D.C.: Island Press, 2000b. Separata de: MOONEY, H. A.; HOOBS, R. J. (Eds.). *Invasive species in a changing world*. Washington, D.C.: Island Press, 2000b. p.303-349.
- \_\_\_\_\_. Vectors and pathways of biological invasion in South Africa - past, present, and future. Washington, DC: Island Press, 2003. Separata de: RUIZ, G. M.;

- CARLTON, J. T. (Eds.). *Invasive species: vectors and management strategies*. Washington, DC: Island Press, 2003. p.292-349.
- RICHARDSON, D. M. et al. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Separata de: *Diversity and Distributions*, v.6, p.93-107, 2000a.
- RILEY, S. Invasive alien species and the protection of biodiversity: The role of quarantine laws in resolving inadequacies in the international legal regime. Separata de: *Journal of Environmental Law*, v.17, n.3, p.323-359, 2005.
- RINZIN, K. et al. Free-roaming and surrendered dogs and cats submitted to a humane shelter in Wellington, New Zealand, 1999-2006. Separata de: *New Zealand Veterinary Journal*, v.56, n.6, p.297-303, 2008.
- RODRIGUEZ, L. F. Can invasive species facilitate native species? Evidence of how, when, and why these impacts occur. Separata de: *Biological Invasions*, v.8, n.4, p.927-939, 2006.
- ROSS, S. T. Mechanisms structuring stream fish assemblages: are there lessons from introduced species? Separata de: *Environmental Biology of Fishes*, v.30, p.359-368, 1991.
- ROTHER, H. Adaptation to natural food resources by semi-free common marmosets (*Callithrix jacchus*): Preliminary results. Separata de: *Neotropical Primates*, v.7, p.54-57, 1999.
- RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T. Preface. Washington, DC: Island Press, 2003a. Separata de: RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T. (Eds.). *Invasive species: vectors and management strategies*. Washington, DC: Island Press, 2003a. p.ix-xiii.
- \_\_\_\_\_. Invasion vectors: A conceptual framework for management. Washington, DC: Island Press, 2003b. Separata de: RUIZ, G. M.; CARLTON, J. T. (Eds.). *Invasive species: vectors and management strategies*. Washington, DC: Island Press, 2003b. p.459-504.
- RUIZ, G. M. et al. Invasion of coastal marine communities in North America: apparent patterns, processes, and biases. Separata de: *Annual Review of Ecology and Systematic*, v.31, p.481-531, 2000.
- RYLANDS, A. B. et al. *Callithrix aurita*. IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em: 11 jun 2009.
- SABATIER, P. A. An advocacy coalition framework of policy change and the role of policy-oriented learning therein. Separata de: *Policy Sciences*, v.21, p.129--168, 1988.

- SAKAI, A. K. et al. The population biology of invasive species. Separata de: *Annual Review of Ecology and Systematics*, v.32, p.305-332, 2001.
- SALA, O. E. et al. Biodiversity - Global biodiversity scenarios for the year 2100. Separata de: *Science*, v.287, n.5459, p.1770-1774, 2000.
- SANTILLI, J. *Socioambientalismo e novos direitos: proteção jurídica à diversidade biológica e cultural*. ed. São Paulo: Editora Petrópolis, 2005. 303 p.
- SÃO PAULO (ESTADO), Conheça o Estado de São Paulo. Disponível em: <[http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/principal\\_conheca](http://www.saopaulo.sp.gov.br/conhecasp/principal_conheca)>, Acesso em: 20 set. 2009.
- SANTOS JUNIOR, O. A. *Democracia e governo local - Dilemas da reforma municipal do Brasil*. ed. Rio de Janeiro: Editora Revan, 2001. 248 p.
- SAWYER, D. Programas de Pequenos Projetos do Fundo Nacional do Meio Ambiente: FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente: [S.n.] p. 2000.
- SAX, D. F.; GAINES, S. D. Species invasions and extinction: The future of native biodiversity on islands. Separata de: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v.105, p.11490-11497, 2008.
- SCBD - SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. *Peer-review of a document entitled: "Invasive Alien Species: the ecological and socio-economic impact of invasive alien species on island ecosystems"*Montreal, Canada: UNEP - United Nations Environment Programme, 2003. 2 p. Relatório técnico.
- SCHRADER, G.; UNGER, J. Plant quarantine as a measure against invasive alien species: the framework of the International Plant Protection Convention and the plant health regulations in the European Union. Separata de: *Biological Invasions*, v.5, p.357-364, 2003.
- SEAP - SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA; MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL; MPOG - MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, O. E. G. Instrução Normativa Interministerial nº 6 de 31 de maio de 2004. Estabelece as normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, p.
- SELLARS, R. W. A very large array: Early federal historic preservation - The Antiquities Act, Mesa Verde, and the National Park Service Act. Separata de:

- Natural Resources Journal*, v.47, n.2, p.267-328, 2007.
- SHARMA, S. K.; HAMZAKOYA, K. K. Geographical spread of *Anopheles stephensi*, vector of urban malaria, and *Aedes aegypti*, vector of Dengue/DHF, in the Arabian Sea Islands of Lakshadweep, India. Separata de: *Dengue Bulletin*, v.25, p.88-91, 2001.
- SHERLEY, G. *Invasive species in the Pacific: A technical review and draft regional strategy*. Apia, Samoa: SPREP - South Pacific Regional Environment Programme, 2000. 190 p. Relatório técnico.
- SHINE, C. *A toolkit for developing legal and institutional frameworks for invasive alien species*. Nairobi: GISP - Global Invasive Species Programme, 2008. 123 p. Relatório técnico.
- SHINE, C.; WILLIAMS, N.; BURHENNE-GUILMIN, F. Legal and institucional frameworks for Invasive Alien Species. Washington, DC: Islad Press, 2005. Separata de: MOONEY, H.; MACK, R. N.; MCNEELY, J. A.; NEVILLE, L. E.; SCHEI, P. J.; WAAGE, J. K. (Eds.). *Invasive Alien Species - A new synthesis*. Washington, DC: IsladPress, 2005. p.233-284.
- SHINE, C.; WILLIAMS, N.; GÜNDLING, L. *A guide to designing legal and institutional frameworks on Alien Invasive Species*. Gland, Switzerland: IUCN - The World Conservation Union, 2000. 138 p. Relatório técnico.
- SHOPE, R. Global climate change and infectious-diseases. Separata de: *Environmental Health Perspectives*, v.96, p.171-174, 1991.
- SHRADER-FRACHETTE, K. S. Non-indigenous species and ecological explanation. Separata de: *Biology and Philosophy*, v.16, p.507-519, 2001.
- SILVA, I. F. *O processo decisório nas instâncias colegiadas do SUS no Estado do Rio de Janeiro*. 2000. 100 p. Dissertação de Mestrado -, Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro,
- SILVA, J. S. V. et al. Água de lastro - ameaça aos ecossistemas. Separata de: *Ciência Hoje*, v.32, n.188, p.38-43, 2002.
- SILVA, P. J. *Políticas públicas e gestão ambiental: um estudo das práticas de administração pública de resíduos da construção civil na cidade de Belo Horizonte – MG*. 2005. 160 p. Tese de Mestrado - Organizações, Estratégias e Gestão, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 08/08/2005.
- SIMBERLOFF, D. How much information on population biology is needed to manage introduced species? Separata de: *Conservation Biology*, v.17, n.1, p.83-92,

2003.

SIMBERLOFF, D. The politics of assessing risk for biological invasions: the USA as a case study. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.20, n.5, p.216-222, 2005.

\_\_\_\_\_. Invasional meltdown 6 years later: important phenomenon, unfortunate metaphor, or both? Separata de: *Ecology Letters*, v., p.912-919, 2006a.

\_\_\_\_\_. The role of propagule pressure in biological invasions. Separata de: *Annual Review of Ecology and Systematic*, v.40, p.81–102, 2009a.

\_\_\_\_\_. We can eliminate invasions or live with them. Successful management projects. Separata de: *Biological Invasions*, v.11, n.1, p.149-157, 2009b.

SIMBERLOFF, D.; PARKER, I. M.; WINDLE, P. N. Introduced species policy, management, and future research needs. Separata de: *Frontiers in Ecology and the Environment*, v.3, n.1, p.12-20, 2005.

SMITH, W. S. et al. Impactos dos reservatórios do médio e baixo rio Tietê (SP) na composição das espécies de peixes e na atividade de pesca. Sao Carlos: RIMA, 2002. Separata de: PROGRAMA DE PÓS-GRADUACAO EM CIENCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL (Ed.) *Recursos Hidroenergeticos: usos, impactos e planejamento integrado*. Sao Carlos: RIMA, 2002. p.57-72.

SMITH, W. S.; PETRERE JR, M. Peixes em represas: o caso de Itupararanga. Separata de: *Ciência Hoje*, v.29, n.170, p.74-77, 2001.

SNDC - SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL. *Política Nacional de Defesa Civil*. 2007. 82 p.

SORRENSEN, C. Potential hazards of land policy: Conservation, rural development and fire use in the Brazilian Amazon. Separata de: *Land Use Policy*, v.26, n.3, p.782-791, 2009.

SOULÉ, M. E. The onslaught of alien species, and other challenges in the coming decades. Separata de: *Conservation Biology*, v.4, n.3, p.233-239, 1990.

SOUZA, M. M. M. *Reforma neoliberal e privatização da economia Brasileira - justificativas x resultados: o sistema Telebrás*. 2005. 86 p. Monografia de Bacharelado - Departamento de Economia, Administração e Ciências Contábeis, Universidade Católica de Pernambuco, Recife,

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. (Portuguese). Separata de: *Public Policies: a Literature Review. (English)*, v., n.16, p.20, 2006.

SOUTH AFRICA. Act n° 63 of 23 september 1970. Mountain Catchment Areas Act n°

- 63 of 1970. *Government Notices, Cape Town*, 07 out. 1970, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act n° 15 of 26 march 1973. Hazardous Substances Act n° 15 of 1973. *Government Notices, Cape Town*, [--, --, 1973], p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act n° 53 of 26 march 1976. Plant Improvement Act n° 53 of 1976. *Government Notices, Cape Town*, 29 mar. 1976, 1388, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act n° 25 of 12 november 1977. Livestock Improvement Act n° 25 of 1977. *Government Notices, Cape Town*, --, --, 1977, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act n° 36 of 13 april 1983. Agricultural Pest Act n° 36 of 1983. *Government Notices, Cape Town*, --, --, 1983a, 10--, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act n° 43 of 21 april 1983. Conservation of Agricultural Resource Act n° 43 of 1983. *Government Notice, Cape Town*, --, --, 1983b, 1048, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act n° 12 of 23 march 1988. Sea Fishery Act n° 12/1988. *Government Gazette, Cape Town*, 23 mar. 1988, 273-11201, p. 3-61.
- \_\_\_\_\_. Act n° 73 of 1 jun 1989. Environmental Conservation Act n° 73 of 1989. *Government Gazette, Cape Town*, 9 jun 1989, 1513, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act n° 18 of 8 april 1991. Animal Disease Act n° 18 of 1991. *Government Gazette, Cape Town*, 19 april 1991, 13166, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Statutes of the Republic of South Africa-Constitutional Law. Constitution of the Republic of South Africa n° 108 of 1996. *Cape Town*, 18 dec 1996, p. 107.
- \_\_\_\_\_. *White Paper on the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity*. 1997a. [S.n.] p.
- \_\_\_\_\_. GNR 1182 of 5 september 1997. Activities: Detrimental effect on the environment. *Government Gazette, Cape Town*, 5 set 1997b, 18362, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act n° 107 of 19 november 1998. National Environmental Management Act, n°. 107 of 1998. *Government Gazette, Cape Town*, --, --1998a, 19703, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act no 84 of 20 november 1998. National Forest Act n° 84 of 1998. *Government Gazette, Cape Town*, --, --, 1998b, *Government Gazette* 19---, p.
- \_\_\_\_\_. Act n° 36 of 20 august 1998. National Water Act n° 36 of 1998. *Government Gazette, Cape Town*, 26 aug. 1998c, *Government Gazette* 19182, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act n° 18 of 27 may 1998. Marine Living Resources Act n° 18 of 1998. *Government Gazette*, 27 may 1998d, 18930, p. [S.n].
- \_\_\_\_\_. Act n° 10 of 31 may 2004. National Environmental Management: Biodiversity Act n° 10 (NEMBA) of 2004. *Government Gazette, Pretoria*, 07 jun. 2004, 26436, p. [S.n].

- SOUTH AFRICA. Welcome to the Working for Water Webpage. Disponível em: <<http://www.dwaf.gov.za/wfw/>>, Acessado em: 15 may 2009.
- SPIELHOLZ, J. Problems and promises in Florida beekeeping: The brazilian pepper tree. Separata de: *American Bee Journal*, v.125, n.8, p.557-561, 1985.
- STACHOWICZ, J. J.; BRUNO, J. F.; DUFFY, J. E. Understanding the effects of marine biodiversity on communities and ecosystems. Separata de: *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v.38, n.1, p.739-766, 2007.
- STACHOWICZ, J. J. et al. Biodiversity, invasion resistance, and marine ecosystem function: reconciling pattern and process. Separata de: *Ecology*, v.83, n.9, p.2575-2590, 2002.
- STAKE, R. A. Qualitative case studies. London: SAGE Publications, 2005. Separata de: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). *The SAGE handbook of qualitative research*. London: SAGE Publications, 2005. p.443-466.
- STANLEY, J. G.; PEOPLES, R. A.; MCCANN, J. A. United States federal policies, legislation, and responsibilities related to importation of exotic fishes and other aquatic organisms. Separata de: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v.48, p.162-166, 1991.
- STEIN, R. Invasive species law and policy in South Africa. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. Separata de: MILLER, M. L.; FABIAN, R. N. (Eds.). *Harmful invasive species: Legal responses*. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. p.51-70.
- STOETT, P. J. Bioinvasion and global environmental governance: The transnational policy network on invasive alien species - South Africa's actions on IAS. 2009a. \_\_\_\_\_ . Bioinvasion and global environmental governance: The transnational policy network on invasive alien species - United States's actions on IAS. 2009b. \_\_\_\_\_ . Bioinvasion and global environmental governance: The transnational policy network on invasive alien species - New Zealand's actions on IAS. 2009c.
- STRINGER, C.; ANDREWS, P. Genetic and fossil evidence for the origins of modern humans. Separata de: *Science*, v.239, p.1263-1268, 1988.
- SUMNER, D. A. Exotic pests and public policy for biosecurity: An introduction and overview. Iowa: Iowa State Press, Blackwell Publishing Company, 2003. Separata de: SUMNER, D. A. (Ed.) *Exotic pests and diseases: Biology and economics for biosecurity*. Iowa: Iowa State Press, Blackwell Publishing Company, 2003. p.3-6.



- TAVARES, M.; MENDONÇA-JR., J. B. Introdução de crustáceos exóticos no Brasil: Uma roleta ecológica. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. Separata de: SILVA, J. S. V.; SOUZA, R. C. C. L. (Eds.). *Água de Lastro e Bioinvasão*. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p.59-76.
- TÁVORA, F. L. A política agrícola brasileira: análise e histórico recente. Separata de: *Revista de Informação Legislativa*, v.40, n.157, p.153-207, 2003.
- TEIXEIRA, E. C. *O papel das políticas públicas no desenvolvimento local e na transformação da realidade*. AATR-BA. 2002. 11 p. Relatório técnico.
- TELES, H. M. S.; FONTES, L. R. Implicações da introdução e dispersão de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 no Brasil. Separata de: *Boletim do Instituto Adolfo Lutz*, v.12, p.3-5, 2002.
- THE ENCYCLOPEDIA OF NEW ZEALAND, <http://www.teara.govt.nz/>. Disponível em: Acesso em: 15 dec. 2009.
- THIENGO, S. C. et al. Rapid spread of an invasive snail in South America: the giant African snail, *Achatina fulica*, in Brasil. Separata de: *Biological Invasions*, v.9, p.693-702, 2007.
- THOMAS, C. D. Extinction, colonization, and metapopulations - environmental tracking by rare species. Separata de: *Conservation Biology*, v.8, n.2, p.373-378, 1994.
- THOMPSON, J. D. The biology of an invasive plant. Separata de: *BioScience*, v.41, p.393-401, 1991.
- TILMAN, D.; DOWNING, J. A. Biodiversity and stability in grassland. Separata de: *Nature*, v.367, p.363-365, 1994.
- TITUS, J. H.; TSUYUZAKI, S. Influence of a non-native invasive tree on primary succession at Mt. Koma, Hokkaido, Japan. Separata de: *Plant Ecology*, v.169, p.307-315, 2003.
- TRENHAM, P.; SHAFFER, H. B.; MOYLE, P. B. Biochemical identification and assessment of population subdivision in morphologically similar native and invading smelt species (*Hypomesus*) in the Sacramento-San Joaquin Estuary, California. Separata de: *Transactions of the American Fisheries Society*, v.127, p.417-424, 1998.
- UICN - UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. Guías para la prevención de pérdidas de diversidad biológica ocasionadas por especies exóticas invasoras. Disponível em:

<<http://www.iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/invasivesEng.htm>>, Acesso em: fev. 2000.

UNEP/CBD/COP/6/20. *Decisions adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its Sixth Meeting*The Hague: United Nations, 2002. Relatório técnico.

UNITED STATES. [S.n.]. Lacey Act 1900. *House of Representatives*, 25 may 1900, Public Law 18 (42-43); 16 – (3371-3378), p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. [S.n.]. Animal Damage Control Act 1931. *House of Representatives*, 2 mar. 1931, Public Law (7 U.S.C. - 426-426c), p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. [S.n.]. Federal Seed Act 1940. *House of Representatives*, 9 sep. 1939, Public Law 76<sup>o</sup>-354, p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. [S.n.]. Federal Plant Pest Act 1957. *House of Representatives*, 23 may 1957, Public Law 85<sup>o</sup>-36, p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. 1075. National Environmental Policy Act 1970. *House of Representatives*, 1 jan. 1970, Public Law 91<sup>o</sup>-190, p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. 16. Coastal Zone Management Act 1972. *House of Representatives*, 27 oct. 1972, Public Law 92<sup>o</sup>-583, p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. [S.n.]. Endangered Species Act 1973. *House of Representatives*, 28 dec. 1973, Public Law 93<sup>o</sup>-205, p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. 11987. Executive Order 11987 of May 24, 1977: Exotic organisms. *The U.S. National Archives and Records Administration*, 24 may 1977, p. 116.

\_\_\_\_\_. 104. Non-indigenous Aquatic Nuisance Prevention and Control Act 1990. *House of Representatives*, 29 nov. 1990, Public Law 101<sup>o</sup>-646, p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. [S.n.]. Alien Species Prevention and Enforcement Act 1992. *House of Representatives*, 6 oct. 1992a, Public Law 102<sup>o</sup>-393, p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. 4593. Hawaii Tropical Forest Recovery Act 1992. *House of Representatives*, 29 oct. 1992b, Public Law 102<sup>o</sup>-574, p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. 2224. Wild Bird Conservation Act 1992. *House of Representatives*, 23 oct. 1992c, Public Law 102<sup>o</sup>-440, p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. 4283. National Invasive species Act 1996. *House of Representatives*, 26 oct. 1996, Public Law 104<sup>o</sup>-332, p. [S.n.].

\_\_\_\_\_. 13112. Executive Order 13112 of February 3, 1999: Invasive Species. *Federal Register*, 3 fev 1999a, 25, p. 6183-6186.

UNITED STATES. 507. Water Resources Development Act 1999. *House of*

- Representatives*, 17 aug. 1999b, Public Law 106<sup>o</sup>-53, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 2559. Agriculture risk Protection Act of 2000. *House of Representatives*, 20 jun 2000, Public Law 106<sup>o</sup>-224, p. 358-456.
- \_\_\_\_\_. 3448. Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act of 2002. *House of Representatives*, 12 jun 2002a, Public Law 107<sup>o</sup>-188, p. [S.p.].
- \_\_\_\_\_. 2646. Farm Security and Rural Investment Act of 2002. *House of Representatives*, 13 may 2002b, Public Law 107<sup>o</sup>-171, p. 116-133.
- \_\_\_\_\_. 1588. National Defense Authorization Act of 2003. *House of Representatives*, 24 nov. 2003a, Public Law 108<sup>o</sup>-136, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 273. Nutria Eradication and Control Act of 2003. *House of Representatives*, 23 apr. 2003b, Public Law 108<sup>o</sup>-136, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 4569. National Plan for Control and Management of Sudden Oak Death Act of 2004. *House of Representatives*, 23 dec. 2004a, Public Law 108<sup>o</sup>-488, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 144. Noxious Weeds Control and Eradication Act garante ao Secretary of Agriculture Act of 2004. *House of Representatives*, 30 oct. 2004b, Public Law 108<sup>o</sup>-412, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 3479. Brown Tree Snake Control And Eradication Act of 2004. *House of Representatives*, 30 oct. 2004c, Public Law 108<sup>o</sup>-4384, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 1238. Public Lands Corps Healthy Forests Restoration Act of 2005. *House of Representatives*, 30 dec. 2005a, Public Law 109<sup>o</sup>-154, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 3. Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transport Equity Act of 2005. *House of Representatives*, 10 aug. 2005b, Public Law 109<sup>o</sup>-59, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 2430. Great Lakes Fish and Wildlife Restoration Act of 2006. *House of Representatives*, 11 oct. 2006a, Public Law 109<sup>o</sup>-326, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 2720. Salt Cedar and Russian Olive Control Demonstration Act of 2006. *House of Representatives*, 11 oct. 2006b, Public Law 109<sup>o</sup>-320, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 1495. Water Resources Development Act of 2007. *House of Representatives*, 8 nov. 2007, Public Law 110<sup>o</sup>-114, p. [S.n.].
- \_\_\_\_\_. 2739. Consolidated Natural Resources Act of 2008. *House of Representatives*, 8 may 2008a, Public Law 110<sup>o</sup>-229, p. 1-123.
- \_\_\_\_\_. 2419. Food, Conservation, and Energy Act of 2008. *House of Representatives*, 22 may 2008b, Public Law 110<sup>o</sup>-234, p. 1-123.

- UNITED STATES. 4986. National Defense Authorization Act of 2008. *House of Representatives*, 28 jan. 2008c, Public Law 110<sup>o</sup>-181, p.
- \_\_\_\_\_. About states. Disponível em: <<http://www.state.gov/aboutstate/>>, Acesso em: 15 jul 2009.
- UNO - UNITED NATIONS ORGANIZATION, The Dublin Statement on Water and Sustainable Development. 2009.
- USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Implementation of the International Plant Protection Convention standard for wood packaging material*. 2005. 1 p.
- \_\_\_\_\_. *Implementation of the International Plant Protection Convention standard for wood packaging material*. 2006. 1-2 p.
- \_\_\_\_\_. Federal laws and regulations: Congressional bills. Disponível em: <<http://www.invasivespeciesinfo.gov/laws/bills.shtml>>, Acesso em: 29 jan 2010.
- USDHS - UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. U. S. Department of Health and Human Services. Disponível em: <[http://www.invasivespecies.gov/index\\_department\\_agencies.html#hhs](http://www.invasivespecies.gov/index_department_agencies.html#hhs)>, Acesso em: 31 jan 2010.
- USGS - UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY, Zebra and Quagga mussels map. Disponível em: <[http://nas.er.usgs.gov/taxgroup/mollusks/zebramusel/maps/current\\_zm\\_quag\\_map.jpg](http://nas.er.usgs.gov/taxgroup/mollusks/zebramusel/maps/current_zm_quag_map.jpg)>. Acesso em: 16 Jun. 2009.
- VALÉRY, L. et al. In search of a real definition of the biological invasion phenomenon itself. Separata de: *Biological Invasions*, v.10, p.1345-1351, 2008.
- VAN DER GRAAFF, N. A. International Plant Protection - The role of FAO. Separata de: *Netherlands Journal of Plant Pathology*, v.99, p.93-102, 1993.
- VAN KERKHOFF, L.; LEBEL, L. Linking knowledge and action for sustainable development. Separata de: *Annual Review of Environmental Resource*, v.31, p.445-477, 2006.
- VAN WILGEN, B. W.; LE MAITRE, D. C.; COWLING, R. M. Ecosystem Services, efficiency, sustainability and equity: South Africa's working for water programme. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.13, n.9, p.378, 1998.
- VAN WILGEN, N. J.; RICHARDSON, D. M.; LAARD, E. H. W. Alien reptiles and amphibians in South Africa: Towards a pragmatic management strategy.

- Separata de: *South African Journal Of Science*, v.104, n.1-2, p.13-20, 2008.
- VAN WILGEN, B. W.; VAN WYK, E. Invading alien plants in South Africa: impacts and solution. In: *People and Rangelands: Building the future. Proceedings of the VI International Rangelands Congress.*, 1999, Townsville, Queensland, Australia. 19-23 July 1999. p. 566-571.
- VAZ, L. G. D. Políticas públicas. Separata de: *Revista "Nova Atenas" de Educação Tecnológica*, v.10, n.1, p.1-7, 2007.
- VIOLA, E. O. O regime internacional de mudança climática. Separata de: *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v.17, n.50, p.25-46, 2002.
- VITOUSEK, P. M. Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration of population biology and ecosystem studies. Separata de: *Oikos*, v.57, p.7-13, 1990.
- WARREN, C. R. Perspectives on the 'alien' versus 'native' species debate: a critique of concepts, language and practice. Separata de: *Progress in Human Geography*, v.31, n.4, p.427-446, 2007.
- WEALE, A. *Political theory and social policy*. ed. London: Macmillan, 1983.
- WEBB, D. A. What are the criteria for presuming native status? Separata de: *Watsonia*, v.15, p.231-236, 1985.
- WERKSMAN, J. Invasive alien species and multilateral trading system. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. Separata de: MILLER, M. L.; FABIAN, R. N. (Eds.). *Harmful invasive species: Legal responses*. Washington, DC: Environmental Law Institute, 2004. p.203-218.
- WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Yellow fever, 1998-1999. Separata de: *Weekly Epidemiological Record*, v.75, n.40, p.321-328, 2000.
- \_\_\_\_\_. Assessment of yellow fever epidemic risk – a decisionmaking tool for preventive immunization campaigns. Separata de: *Weekly Epidemiological Record*, v.82, n.18, p.153-160, 2007.
- WILLIAMSON, M. *Mathematical models on invasion*. Chichester: John Wiley and Sons, 1989. Separata de: DRAKE, J. M.; MOONEY, H. A.; DI GASTRI, F.; GROVES, R. H.; KRUGER, F. J.; REJMANEK, M.; WILLIAMS, M. (Eds.). *Biological invasions: a global perspective*. Chichester: John Wiley and Sons, 1989. p.329-350.
- WILLIAMSON, M.; FITTER, A. The varying success of invaders. Separata de: *Ecology*, v.77, n.6, p.1661-1666, 1996.

- WILLIS, C. K.; MORDEL, A. T. Animals form an integral part of South Africa's National Botanical Gardens. Separata de: *Veld & Flora*, v.93, n.4, p.4-30, 2007.
- WISER, V. *Protecting american agriculture. Inspection and quarantine of imported plants and animals*. Washington, DC: USDA - United States Department of Agriculture, 1974. 32 p. Relatório técnico.
- WITTENBERG, R.; COCK, M. J. W. *Invasive alien species. How to address one of the greatest threats to biodiversity: A toolkit of best prevention and management practices* Cape Town, Republic of South Africa: GISP - Global Invasive Species Programme; CABI Bioscience, 2000. 229 p. Relatório técnico.
- WOLFF, S. *Subsídios ao IV Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB: Diagnóstico sobre a legislação ambiental brasileira* Brasília, DF: MMA - Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal; Secretaria de Biodiversidade e Florestas; Departamento de Conservação da Biodiversidade, 2009. 121 p. Relatório técnico.
- WTO - WORLD TRADE ORGANIZATION. *Sanitary & phytosanitary measures* Geneva, Switzerland: WTO - World Trade Organization, 2000. 50 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *International trade statistics 2008*. Geneva, Switzerland: WTO - World Trade Organization, 2008a. 255 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. *Understanding the WTO*. Geneva, Switzerland: WTO - World Trade Organization, 2008b. 112 p. Relatório técnico.
- \_\_\_\_\_. Time Series on international trade. Disponível em: <<http://stat.wto.org/StatisticalProgram/WSDBStatProgramHome.aspx?Language=E>>, Acesso em: 19 out. 2009a.
- WTO - WORLD TRADE ORGANIZATION. Raised orally. Disponível em: <<http://spsims.wto.org/web/pages/edition/stc/SpecificTradeConcern.aspx?ID=89819>>, Acesso em: 12 out. 2009b.
- YASSUDA, E. R. Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. Separata de: *Revista de Administração Pública*, v.27, n.2, p.5-18, 1993.
- YIN, R. K. *Applications of case study research*. ed. California: Sage Publications., 1993. 192 p.
- YOUNG, T. R. *National and regional legislation for promotion and support to the prevention, control and eradication of invasive species*. Washington, DC: The

- World Bank, 2006. 88 p. Relatório técnico.
- YUMA, M.; HOSOYA, K.; NAGATA, Y. Distribution of the freshwater fishes of Japan: an historical overview. Separata de: *Environmental Biology of Fishes*, v.52, n.1-3, p.97-124, 1998.
- ZAVALETA, E. Valuing ecosystem services lost to *Tamarix* invasion in the United States. Washington, DC: Island Press, 2000. Separata de: MOONEY, H. A.; HOOBS, R. J. (Eds.). *Invasive species in a changing world*. Washington, DC: Island Press, 2000. p.261-300.
- ZAVALETA, E. S.; HOBBS, R. J.; MOONEY, H. A. Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. Separata de: *Trends in Ecology & Evolution*, v.16, n.8, p.454-459, 2001.
- ZHOURI, A. Justiça ambiental, diversidade cultural, *accountability*: Desafios para a governança ambiental. Separata de: *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v.23, n.68, p.97-107, 2008.
- ZILLER, S. R. *A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: Diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica*. 2001. Doutorado - Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, PR,
- ZILLER, S. R.; ZALBA, S. M. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. Separata de: *Natureza & Conservação*, v.5, n.2, p.8-15, 2007.
- ZILLER, S. R.; ZALBA, S. M.; ZENNI, R. D. *Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras*. The Nature Conservancy/GISP, 2007. 61 p. Relatório técnico.
- ZIMMERMANN, H. G. South Africa. Cape Town, South Africa: Global Invasive Species Programme, 2004. Separata de: MACDONALD, I. A. W.; REASER, J. K.; BRIGHT, C.; NEVILLE, L. E.; HOWARD, G. W.; MURPHY, S. J.; PRESTON, G. (Eds.). *Invasive alien species in southern Africa: national reports & directory of resources*. Cape Town, South Africa: Global Invasive Species Programme, 2004. p.45-69.
- ZIPKIN, E. F. et al. When can efforts to control nuisance and invasive species backfire? Separata de: *Ecological Applications*, v.19, n.6, p.1585-1595, 2009.

### APÊNDICE 1 - Grupos de pesquisa vinculados as instituições federais de pesquisa e ensino (Continua)

Instituição	Grupo de Pesquisa	Área predominante
Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)	Núcleo de Avaliação de Risco Ambiental e Humano (NARAH)	Ciências Biológicas / Ecologia
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG)	Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais	Engenharias / Engenharia Sanitária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)	Agricultura de base ecológica no Semi-Árido brasileiro	Ciências Agrárias / Agronomia
	Agricultura Familiar Amazônica	Ciências Agrárias / Agronomia
	Agrobioenergia	Ciências Agrárias / Agronomia
	Biocontrole de Pragas	Ciências Agrárias / Agronomia
	Biodiversidade da Caatinga	Ciências Biológicas / Ecologia
	Biossegurança de organismos geneticamente modificados	Ciências Agrárias / Agronomia
	Controle biológico de doenças de plantas	Ciências Agrárias / Agronomia
	Etiologia e manejo integrado de doenças de plantas na Amazônia	Ciências Agrárias / Agronomia
	Insetos-praga e Benéficos de Plantas Cultivadas na Amazônia Oriental	Ciências Agrárias / Agronomia
	Interação Molecular Planta Praga	Ciências Biológicas / Bioquímica
	Manejo e silvicultura de florestas cultivadas, agrofloresta e sistemas agrosilvopastoris na Amazônia	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
	Manejo florestal em áreas antropizadas	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
	Manejo Florestal para Pequenas Propriedades da Amazônia	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
	Manejo Integrado de Pragas de Pinus spp	Ciências Biológicas / Zoologia
	Manejo integrado de pragas em sistema de produção de soja	Ciências Agrárias / Agronomia



APÊNDICE 1 - Grupos de pesquisa vinculados as instituições federais de pesquisa e ensino (Continua)

Instituição	Grupo de Pesquisa	Área predominante
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)	Melhoramento Genético de Fruteiras da Amazônia Oriental	Ciências Agrárias / Agronomia
	Nematologia Cenargen	Ciências Agrárias / Agronomia
	Patologia Florestal	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
	Produção Animal	Ciências Agrárias / Zootecnia
	Produção Sustentável de Florestas Plantadas	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
	Proteção de Plantas	Ciências Agrárias / Agronomia
	Recursos Genéticos e Melhoramento Vegetal para o Semi-Árido	Ciências Agrárias / Agronomia
	Sistemas Sustentáveis De Produção De Bovinos Para a Amazônia Ocidental	Ciências Agrárias / Zootecnia
	Unidade de Controle Biológico	Ciências Agrárias / Agronomia
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	Caracterização morfológica, bioquímica e molecular de fungos filamentosos	Ciências Biológicas / Microbiologia
	Ecologia de Doenças Transmissíveis na Amazônia	Ciências Biológicas / Parasitologia
	ecologia e saúde de ecossistemas	Ciências Biológicas / Ecologia
	Epidemiologia Molecular, Taxonomia e Filogenia de Microorganismos e Vetores	Ciências Biológicas / Genética
	Malacologia Médica-Veterinária	Ciências Biológicas / Parasitologia
	Paleoparasitologia e Paleoepidemiologia	Ciências Biológicas / Parasitologia
Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT)	Defesa de plantas cultivadas no Estado do Tocantins	Ciências Agrárias / Agronomia
Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM)	Água de Lastro	Ciências Exatas e da Terra / Oceanografia
	Bioincrustação Marinha	Ciências Exatas e da Terra / Oceanografia

## APÊNDICE 1 - Grupos de pesquisa vinculados as instituições federais de pesquisa e ensino (Continua)

Instituição	Grupo de Pesquisa	Área predominante
Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM)	Mexilhão dourado	Ciências Exatas e da Terra / Oceanografia
	Monitoramento do Meio Ambiente Marinho	Ciências Exatas e da Terra / Oceanografia
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT)	Animais Silvestres	Ciências Agrárias / Zootecnia
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IFGoiano)	Entomologia - GO	Ciências Agrárias / Agronomia
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)	Agroecologia na Amazônia	Ciências Biológicas / Ecologia
	Biologia e Ecologia de Insetos da Amazônia	Ciências Biológicas / Biologia Geral
	Capacidade de suporte humano e impactos do desmatamento	Ciências Biológicas / Ecologia
	Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais	Ciências Biológicas / Ecologia
	Ecologia e Manejo dos Recursos Naturais das Savanas de Roraima	Ciências Biológicas / Ecologia
	Zoologia na Amazônia: Diversidade, Biogeografia e Coleções	Ciências Biológicas / Zoologia
Universidade de Brasília (UNB)	Biofarmacos	Ciências da Saúde / Farmácia
	Ecologia Vegetal no Cerrado	Ciências Biológicas / Ecologia
	Fitogeografia e dinâmica de Matas de Galeria, florestas estacionais e de Cerrado	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Crustacea	Ciências Biológicas / Zoologia
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)	Biogeografia, Análise de Ecossistemas e Conservação da Biodiversidade	Ciências Humanas / Geografia
Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL/MG)	Limnologia	Ciências Biológicas / Ecologia
Universidade Federal de Goiás (UFG)	Ecofisiologia do Cerrado	Ciências Biológicas / Botânica
	Segurança alimentar e nutricional	Ciências da Saúde / Nutrição
Universidade Federal de Lavras (UFLA)	Ecologia e revitalização de ambientes aquáticos	Ciências Biológicas / Ecologia
	Manejo Integrado de Pragas	Ciências Agrárias / Agronomia

APÊNDICE 1 - Grupos de pesquisa vinculados as instituições federais de pesquisa e ensino (Continua)

Instituição	Grupo de Pesquisa	Área predominante
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	Fruticultura Matogrossense	Ciências Agrárias / Agronomia
	Silvicultura Tropical	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)	Biodiversidade de ambientes aquáticos da Bacia do Alto Paraguai	Ciências Biológicas / Ecologia
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Doenças de Aves Silvestres	Ciências Agrárias / Medicina Veterinária
	Ecologia de campos e afloramentos rochosos	Ciências Biológicas / Ecologia
	Ecologia Evolutiva e Biodiversidade	Ciências Biológicas / Ecologia
	Helmintologia Veterinária	Ciências Biológicas / Parasitologia
	Hortaliças Não-convencionais	Ciências Agrárias / Agronomia
	Limnologia ICB/UFMG	Ciências Biológicas / Ecologia
	Transposição de Peixes	Ciências Biológicas / Ecologia
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)	Cultivo em ambientes protegidos.	Ciências Agrárias / Agronomia
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	Crustáceos Marinhos	Ciências Exatas e da Terra / Oceanografia
	Ecologia, Biogeografia e Conservação da Biota Neotropical	Ciências Biológicas / Zoologia
	Estudos de Ambientes Recifais	Ciências Exatas e da Terra / Oceanografia
	Integração regional, globalização e direito internacional	Ciências Sociais Aplicadas / Direito
Universidade Federal de Roraima (UFRR)	Gestão Econômica dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável Da Amazônia	Ciências Sociais Aplicadas / Economia

APÊNDICE 1 - Grupos de pesquisa vinculados as instituições federais de pesquisa e ensino (Continua)

<b>Instituição</b>	<b>Grupo de Pesquisa</b>	<b>Área predominante</b>
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Cultivo, ecologia, taxonomia e reprodução de macroalgas	Ciências Biológicas / Botânica
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Ecosistemas Aquáticos Continentais-Costeiros de Santa Catarina: Ecologia e Conservação	Ciências Biológicas / Ecologia
	Maricultura	Ciências Agrárias / Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca
	Sistema Imune de Invertebrados: implicações na resistência a doenças, aquicultura e monitoramento ambiental	Ciências Biológicas / Imunologia
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	Silvicultura e ecologia de ecossistemas florestais	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)	Ecofisiologia Vegetal	Ciências Biológicas / Fisiologia
	Ecologia Aquática	Ciências Biológicas / Ecologia
	Ecologia de Águas Continentais e Aquicultura	Ciências Biológicas / Ecologia
	Ecologia de Comunidades Vegetais	Ciências Biológicas / Ecologia
Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ)	Bioengenharia de Sistemas Ecológicos	Ciências Biológicas / Ecologia
Universidade Federal de Sergipe (UFS)	Biodiversidade e Conservação da Fauna e Flora de Sergipe (BIOSE)	Ciências Biológicas / Ecologia
	Entomologia da Universidade Federal de Sergipe (ENTOMO-UFS)	Ciências Biológicas / Zoologia
Universidade Federal de Uberlândia (UFU)	Botânica-UFU	Ciências Biológicas / Botânica
	Proteção de Plantas	Ciências Agrárias / Agronomia
Universidade Federal de Viçosa (UFV)	Ecologia e restauração de ecossistemas florestais e recuperação de áreas degradadas	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
	Estudo da Fragmentação de Hábitats Através da Inferência da Variabilidade Genética de Populações Naturais	Ciências Biológicas / Genética
	Manejo Integrado de Pragas	Ciências Agrárias / Agronomia
	Sistemas Agroflorestais	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
	Vegetação de ecossistemas naturais: ecologia, taxonomia, anatomia e avaliação de impactos ambientais	Ciências Biológicas / Botânica

## APÊNDICE 1 - Grupos de pesquisa vinculados as instituições federais de pesquisa e ensino (Continua)

<b>Instituição</b>	<b>Grupo de Pesquisa</b>	<b>Área predominante</b>
Universidade Federal do Ceará (UFC)	Grupo de Estudos de Elasmobrânquios do Ceará	Ciências Agrárias / Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)	Fitossanidade	Ciências Agrárias / Agronomia
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)	Diagnóstico, Conservação e Manejo da Ictiofauna Neotropical: Processos Ecológicos e Evolutivos	Ciências Biológicas / Ecologia
	Interação bioquímica e molecular de plantas e ambiente	Ciências Biológicas / Botânica
Universidade Federal do Pará (UFPA)	Grupo de Estudos Marinhos & Costeiros - GEMC	Ciências Exatas e da Terra / Oceanografia
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	Bioecologia e Taxonomia de Aphidoidea	Ciências Biológicas / Zoologia
	Biologia de peixes marinhos e dulcícolas	Ciências Biológicas / Ecologia
	Dípteros de importância em Saúde Pública	Ciências Biológicas / Zoologia
	Diversidade e Biologia de Criptógamas	Ciências Biológicas / Botânica
	Ecologia de Costões Rochosos	Ciências Biológicas / Ecologia
	Fisiologia Comparativa da Osmorregulação	Ciências Biológicas / Fisiologia
	Flora do Paraná	Ciências Biológicas / Botânica
	Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais	Ciências Agrárias / Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca
	Laboratório de Biologia e Ecologia de Vertebrados	Ciências Biológicas / Zoologia
Sistemática, Taxonomia e Ecologia de Diptera	Ciências Biológicas / Zoologia	
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)	Biodiversidade e Conservação de Ecossistemas do Recôncavo Bahiano	Ciências Biológicas / Ecologia
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	Ecologia de Peixes	Ciências Biológicas / Ecologia
	Filogenia e Biogeografia de Peixes Neotropicais	Ciências Biológicas / Zoologia
	Laboratório de Benthos	Ciências Exatas e da Terra / Oceanografia
	Taxonomia, Sistemática e Biogeografia de Moluscos Marinhos	Ciências Biológicas / Zoologia

## APÊNDICE 1 - Grupos de pesquisa vinculados as instituições federais de pesquisa e ensino (Conclusão)

<b>Instituição</b>	<b>Grupo de Pesquisa</b>	<b>Área predominante</b>
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)	Biologia e Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais	Ciências Biológicas / Ecologia
	Ecologia e Pesca de Crustáceos	Ciências Exatas e da Terra / Oceanografia
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)	Ecologia e Pesca de Crustáceos	Ciências Exatas e da Terra / Oceanografia
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)	Sistemática, Ecologia e Conservação da Biodiversidade de Ecossistemas Nordestinos.	Ciências Biológicas / Zoologia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Ecologia Aquática	Ciências Biológicas / Ecologia
	Entomologia Agrícola	Ciências Agrárias / Agronomia
	Ictiologia	Ciências Biológicas / Zoologia
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)	Uso Múltiplo de Florestas	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)	Ecologia Aquática Tropical	Ciências Biológicas / Ecologia
	Ecologia e Tecnologia de Recursos Aquáticos	Ciências Agrárias / Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	Biometria e Manejo Florestal	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
	Entomologia agrícola - fitossanidade	Ciências Agrárias / Agronomia
	Taxonomia, ecologia e manejo de plantas aquáticas	Ciências Biológicas / Botânica
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)	Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal
	Taxonomia e Florística	Ciências Biológicas / Botânica
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)	Proteção de Plantas Tropicais	Ciências Agrárias / Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	Ecologia da Restauração	Ciências Agrárias / Recursos Florestais e Engenharia Florestal