

**PROGRAMA ESTADUAL DE  
ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS - PEEEI  
DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

---

**FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE - FATMA**

**2016**

## **PROGRAMA ESTADUAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS - PEEEI**

### **INTRODUÇÃO**

O Programa Estadual de Espécies Exóticas Invasoras é um instrumento de proteção da natureza e tem o objetivo de dotar Santa Catarina de um conjunto de orientações técnicas, normas e procedimentos para os diversos setores da sociedade que se utilizam de espécies exóticas invasoras para produção econômica, pesquisa científica, comércio de animais de estimação, ou mesmo que são atingidos pelos impactos gerados por esta categoria de plantas, animais e outros organismos vivos. A lei 14.675 de abril de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina, determina a implantação deste Programa.

Cabe a FATMA, de acordo com a legislação estadual delinear e implantar este conjunto de ações que compõe o Programa Estadual de Espécies Exóticas Invasoras. A partir da abordagem ambiental, verifica-se a interface com setores da saúde, da educação, da produção (agrícola e florestal, principalmente) de pesquisa científica e do meio ambiente nas diferentes esferas governamentais. Para a construção de um Programa Estadual amplo e realista, a FATMA promoveu uma série de 7 Seminários Regionais e um Seminário Estadual para a consolidação dos resultados obtidos neste grande trabalho de planejamento que envolveu técnicos, especialistas, acadêmicos e trabalhadores de todos os segmentos envolvidos com o tema da bioinvasão. O resultado deste trabalho coordenado pela FATMA e construído pelo esforço coletivo está contido no Programa ora apresentado.

A conservação da biodiversidade e dos seus recursos naturais requer a adoção de um amplo conjunto de estratégias destinadas à minimizar impactos e especialmente à prevenir novas invasões biológicas, , neste sentido, a implantação do Programa Estadual de Espécies Exóticas Invasoras pela FATMA tem como principal função estabelecer uma instância de cooperação técnica que buscará a necessária integração interinstitucional na abordagem deste complexo tema da bioinvasão. Assim, são propostas as seguintes linhas de ação:

- a) Prevenção, detecção Precoce e ação rápida: análise de risco, análise de rotas e vetores de dispersão, sistemas de exclusão de EEI, sistemas de detecção precoce e ação rápida;
- b) Erradicação, controle e monitoramento: especialmente direcionado para as Unidades de Conservação da natureza;
- c) Capacitação técnica para: prevenção, ações de erradicação e controle;
- d) Informação pública: sistemas de informação, educação e informação pública;
- e) Normas infralegais e políticas públicas: regulamentações, políticas públicas; proposição e revisão de marcos legais.

## **1 GESTÃO DO PROGRAMA ESTADUAL**

O órgão coordenador do Programa Estadual deve integrar os agentes necessários à sua implementação. Embora as questões de conservação da biodiversidade recebam prioridade máxima no escopo deste Programa, em função da falta de ações passadas e presentes para enfrentar os impactos ambientais decorrentes da presença de espécies exóticas invasoras, é fundamental a integração com as áreas de agricultura, saúde e educação. Uma visão integrada do problema deve otimizar processos e facilitar a construção de novos conceitos sobre bases de conhecimento científico e de estruturas preventivas já existentes na agricultura e na saúde, como as de quarentena, análise de risco e inspeção de fronteiras.

A coordenação de atividades com o poder público municipal também cabe à gestão do Programa, visando o desenvolvimento de estratégias regionais e locais. A descentralização de atividades de controle favorece o trabalho em maior escala e viabiliza sua implementação. O modelo da estratégia estadual deve servir também como base para o desenho de estratégias regionais, ajustando-se os respectivos componentes à realidade local.

### **1.1 Coordenação do Programa**

A coordenação do Programa será exercida pela Diretoria de Proteção dos Ecossistemas da Fundação do Meio Ambiente – FATMA, a partir de Comissão Técnica designada para tal. A coordenação terá a função de realizar a integração, extensão, capacitação, definição de prioridades e gestão sobre a implementação das estratégias descentralizadas.

A principal estratégia da coordenação para a implementação do Programa será a de promover a integração, a partir da formação de Grupos de Trabalho inter-institucionais, termos de cooperação técnica, redes de informação, dentre outros instrumentos, entre representantes de setores diversos do governo, de organizações da sociedade civil, de membros da indústria, da agropecuária e do comércio, de representantes de instituições de pesquisa e educação e proprietários de terras. Os problemas derivados das espécies exóticas invasoras são graves e

complexos e serão abordados de maneira mais eficiente em coordenação com esforços setoriais.

Recomenda-se estimular o desenvolvimento de ações em nível municipal para descentralização de atividades, em especial para áreas que sejam definidas como prioritárias em função do seu valor para a diversidade biológica. Essas atividades podem em certos casos ser voluntárias, realizadas por indivíduos e grupos comunitários, porém é importante que haja uma coordenação que assegure a qualidade dos resultados.

É responsabilidade da coordenação, em conjunto com parceiros, quando possível, formular planos executivos e planos operacionais para a implementação do Programa Estadual, assim como indicadores de progresso e de resultados para a contínua avaliação do Programa Estadual e realização de ajustes necessários. A coordenação, em conjunto com parceiros, quando possível, deve avaliar oportunidades e necessidades de cooperação regional e participação em fóruns que transcendem as fronteiras estaduais, especialmente em casos de invasão biológica que não têm solução plausível a menos que haja esforços conjugados entre estados ou mesmo com países vizinhos.

A coordenação, em conjunto com parceiros, quando possível, deve elaborar estratégias de financiamento das atividades estabelecidas para o cumprimento dos objetivos do Programa Estadual. As instituições envolvidas deverão procurar incluir ações referentes ao tema em seus planejamentos e orçamentos anuais.

## **2 PREVENÇÃO, DETECÇÃO PRECOCE E AÇÃO RÁPIDA**

Conforme o Princípio 15 da Convenção do Rio-92, base da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, a falta de prova científica inequívoca não deve ser alegada como motivo para a não adoção de medidas para evitar a degradação ambiental. Este critério é chamado de "princípio da precaução" e refere-se a situações em que a tomada de decisões precisa ser feita apesar de haver incerteza científica. As medidas de precaução são de extrema importância no contexto de invasões biológicas porque as ações a serem tomadas têm maior efetividade e menor custo antes que o problema seja constatado na prática. Quando chega nesse ponto, a invasão pode ser irreversível, assim como os impactos sobre o ambiente.

O investimento de melhor custo-benefício no tema de espécies exóticas invasoras é a prevenção, pois os custos decorrentes de impactos de invasões biológicas são cumulativos e muitas espécies exóticas invasoras não apresentam viabilidade para erradicação uma vez que o problema esteja disseminado. A prevenção inclui a inspeção em fronteiras (vôos, navios, carregamentos, trânsito através de fronteiras secas, etc.) com foco em introduções acidentais e ilegais, implementação de análise de risco, estabelecimento de redes visando a detecção precoce e ação imediata para eliminação de problemas no momento inicial da invasão.

O controle de fronteiras, o estabelecimento de sistemas quarentenários para avaliação de potenciais riscos à biodiversidade e a avaliação do potencial invasor de espécies cuja introdução é solicitada é importante para minimizar a entrada de espécies indesejáveis. Espécies introduzidas no passado e que não aparentam ser problemáticas no presente precisam ser igualmente avaliadas através de análise de risco, já que seu caráter invasor pode manifestar-se no futuro em função de seus processos adaptativos e/ou mudanças no ambiente, incluindo as mudanças climáticas em curso. Uma avaliação anterior pode gerar oportunidades de detecção precoce e ação de erradicação a custos baixos, antes que os problemas cresçam a ponto de inviabilizar a erradicação ou mesmo a contenção.

Limitar a movimentação de espécies já presentes no país é um desafio significativo. A adoção de códigos de conduta voluntários e a informação pública podem contribuir nesse sentido, especialmente quando se trata da indústria de plantas ornamentais, de sementes, de animais de estimação e de espécies de interesse de entidades responsáveis pela agropecuária e silvicultura. Estes códigos de conduta devem ser complementados por uma política pública e por legislação específica que regulamente o uso e o transporte de espécies com potencial de invasão e que avalie as espécies de interesse através de sistemas de análise de risco.

O uso de sistemas de postagem para compras realizadas no exterior, especialmente via internet, requer maior grau de inspeção para evitar a entrada de espécies indesejáveis, especialmente sob forma de sementes. O mesmo cuidado precisa ser tomado com jóias e outros artesanatos elaborados a partir de sementes e outros

materiais biológicos, cada vez mais populares, devendo-se estabelecer protocolos para esterilização das sementes empregadas.

Um sistema de prevenção eficiente deve prever no mínimo os seguintes componentes:

## **2.1 Análise de risco**

### **Para a introdução de novas espécies**

A análise de risco refere-se à avaliação da magnitude e da natureza dos possíveis efeitos negativos da introdução proposta, assim como à probabilidade de que esses efeitos se produzam. Deve identificar meios eficazes de reduzir esses riscos e contemplar alternativas à introdução da(s) espécie(s) proposta(s) (IUCN, 2000). Refere-se, basicamente, a introduções voluntárias que passam pelo processo formal de permissão legal. O movimento de espécies de uma região para outra, entre distintos ecossistemas ou bacias hidrografias, pode ser tão prejudicial como a introdução de espécies de fora do país e deve ser considerado igualmente neste contexto.

A análise de risco tem por função aportar a informação necessária à tomada de decisão referente à introdução de uma espécie a um país ou região. No processo existem questões complementares que devem ser consideradas:

- Identificar as principais conseqüências ecológicas, sociais e econômicas da introdução de uma espécie.
- Analisar o comportamento da espécie em outras regiões onde tenha sido introduzida.
- Identificar e comparar medidas alternativas ao uso da espécie exótica e analisar o uso de uma ou mais espécies nativas ou exóticas já introduzidas.
- Avaliar custos e benefícios previstos para a introdução, especialmente sua viabilidade em termos de mercado.
- Determinar e regulamentar práticas de manejo adequadas para evitar a disseminação da espécie no caso em que seja aceita para introdução.
- Avaliar a possibilidade de que a introdução resulte no estabelecimento ou propagação da espécie exótica e estabelecer protocolos de manejo, prevenção e controle.
- Examinar estratégias de manejo e mecanismos de financiamento para minimizar o impacto ambiental em caso de invasão.
- Determinar formas de colocar esses planos em prática.

A Nova Zelândia e a Austrália desenvolveram excelentes sistemas de análise de risco que vêm sendo ajustados e adotados por outros países como os Estados Unidos para o Havaí e o Equador para as ilhas Galápagos. Exemplos desses sistemas estão disponíveis em <http://www.hear.org/wra/>.

Em verdade, o potencial invasor não pode ser previsto com a precisão desejada e é preciso repetir as análises periodicamente se houver mudanças ambientais ou climáticas em curso. O melhor indicador de potencial de invasão de uma espécie é o seu histórico de invasão em outros locais do planeta. Mapas de similaridade climática também são de utilidade nessa avaliação, sendo importante considerar que a distribuição de uma espécie em sua área de origem com frequência está limitada por fatores distintos das características do clima, como barreiras geográficas, inimigos naturais, competidores etc. O comportamento das espécies muda por vezes drasticamente entre sua área de origem e a área de introdução. Desta forma, o uso da informação sobre o comportamento da espécie em locais onde é invasora e os dados climáticos dessas áreas são de grande utilidade para complementar os dados referentes ao seu hábitat natural na modelagem.

Avaliações retrospectivas de análise de risco demonstraram que cerca de 80% das espécies que haviam sido introduzidas nos EUA no passado e que trouxeram impactos como invasoras não teriam sido aprovadas para introdução caso tivessem passado por esta avaliação, ao passo que espécies não invasoras teriam sido aprovadas sem problemas. Dessa forma, o sistema prova ser de grande ajuda na tomada de decisões referentes à introdução de espécies, ao mesmo tempo em que não restringe a entrada de espécies com baixo potencial de invasão – ainda que este possa mudar ao longo do tempo. Não existe risco zero.

### **Para espécies já presentes**

Ainda que não possa ser considerado infalível, nem ser o único sistema existente para verificar riscos decorrentes da introdução de espécies, a análise de risco é fundamental para reduzir impactos futuros, numa abordagem de precaução e prevenção, tanto para espécies ainda não presentes como para aquelas que já foram introduzidas porém ainda não expressaram seu potencial invasor.

A análise de risco também deve ser utilizada para a definição de prioridades de ação entre espécies já introduzidas que ainda não tenham desenvolvido

comportamento invasor, pois ajuda a medir o potencial de expansão e de impacto e as possibilidades reais de controle no caso de se tornarem invasoras.

Um sistema de análise de risco é composto por três elementos: análise de risco, gestão de riscos e comunicação de riscos. Após a análise, é preciso tomar decisões referentes ao que fazer sobre a espécie ou grupo de espécies em questão. Planos de ação devem ser elaborados para espécies cujo risco é alto, seja no sentido de impedir a sua introdução ou de estabelecer atividades de erradicação ou controle para espécies já estabelecidas. A comunicação dos riscos refere-se a informar o público sobre os resultados e sobre o plano de ação estabelecido para evitar má reação e mesmo o impedimento da ação planejada por falta de compreensão popular. A aceitação das práticas de erradicação e controle de invasoras por parte do público é importante e o apoio público para essas iniciativas é crucial para que ações possam ser realizadas em escala, ou com trabalho voluntário em áreas protegidas e para evitar reintroduções a partir do uso público destas espécies. O processo deve, portanto, ser transparente e esclarecedor para todos os tipos de público.

## **2.2 Análise de rotas e vetores de dispersão**

Uma análise das principais fontes de introdução acidental e voluntária de espécies é fundamental. Rotas de dispersão são definidas como os caminhos pelos quais espécies são transportadas de um local a outro, num movimento que pode ser intencional ou acidental e considerar tanto a introdução de novas espécies quanto o movimento de espécies já presentes. Vetores, por sua vez, são os meios físicos através dos quais as espécies são movidas, desde pneus dos veículos até água de lastro em navios, e precisam ser compreendidos para viabilizar a contenção de espécies exóticas invasoras.

A análise de rotas de dispersão deve levar em conta, pelo menos:

- I) pontos de entrada de espécies, principalmente portos, aeroportos e postos de fronteira;
- II) rotas comerciais de importação e exportação, e de movimento de cargas, especialmente as de maior volume de mercadorias e frequência de chegada;
- III) rotas turísticas internacionais e domésticas;

- IV) principais vetores de introdução acidental, como água de lastro, produtos agrícolas, plantas ornamentais e outras matérias-primas;
- V) a potencial entrada de patógenos que possam afetar a saúde humana;
- VI) a influência das rotas de dispersão sobre a introdução e a dispersão de espécies exóticas invasoras em ecossistemas naturais;
- VII) as atividades humanas que levam à disseminação de espécies, como o comércio de plantas ornamentais e para produção, a pesca esportiva, o comércio de animais de estimação e outros animais;
- VIII) os conjuntos de espécies transportáveis pelos distintos vetores, suas abundâncias nas áreas de origem, a possibilidade de sobrevivência durante o traslado e as chances de estabelecimento e invasão nos locais de destino.

As rotas de dispersão devem ser agregadas por categoria, por exemplo, referentes a transporte, ao setor privado e a outras questões como pesquisa científica, uso de cobaias na medicina e outros, identificados de acordo com a relevância que tenham para cada país.

### **2.3 Sistemas de exclusão de espécies exóticas invasoras**

São três as principais formas de excluir espécies exóticas potencialmente invasoras que ainda não estão presentes no país ou em uma dada região:

a) Intercepção – quando a espécie é localizada ainda na fronteira ou antes de ser introduzida e é impedida de entrar. É mais eficiente interceptar espécies de introduções acidentais antes que ocorra sua exportação da área de origem, seja por descontaminação de materiais, inspeção ou restrições ou regras de comércio internacional. A entrada ilegal de espécies não declaradas por pessoas é outro ponto importante e requer reforço no nível de inspeções em fronteiras, portos e aeroportos.

b) Tratamento – alternativa para descontaminar materiais e cargas originários de áreas de alta similaridade climática. Pode envolver aplicações de biocidas, imersão em água, calor ou frio, alta pressão ou irradiação.

c) Proibição – é uma alternativa para barrar a entrada por rotas de dispersão com base em marcos legais internacionais. As proibições podem referir-se a certos produtos, regiões de origem ou rotas de trânsito indicadas a partir da análise de rotas de dispersão. Consta nas normas do Acordo Sanitário e Fitossanitário da Organização Mundial do Comércio (WTO) o direito de países membros de tomar as

medidas necessárias à proteção da vida e da saúde humana, animal ou vegetal, desde que fundamentadas em princípios científicos. A aplicação destas medidas requereria colaboração do governo federal.

A melhor forma de prevenir introduções acidentais e ilegais de espécies é a inspeção em fronteiras e o estabelecimento de programas de exclusão de espécies. Embora plantas e animais sejam verificados em termos fitossanitários antes ou no momento de sua chegada aos portos de entrada, e só possam entrar no país se tiverem certificados fitossanitários, os critérios são insuficientes porque não consideram os riscos à diversidade biológica. Há que se considerar especialmente quais espécies estão sendo trazidas, pois as próprias espécies podem constituir problemas como invasoras. A avaliação de entrada dessas espécies deve ser realizada por análise de risco.

### **Quarentena**

Embora a maior parte dos países tenha sistemas quarentenários implantados, estes são voltados a pragas e doenças agrícolas e deixam de fora o potencial de impacto ambiental dos organismos introduzidos por si mesmos. Incluir espécies exóticas invasoras que ameaçam a diversidade biológica nestes sistemas já existentes e melhorar sua eficiência é a melhor forma para tratar esta questão.

Os principais marcos regulatórios internacionais acerca da questão, voltados ao setor produtivo, correspondem a:

Organização Mundial do Comércio – WTO – Acordo referente a medidas sanitárias e fitossanitárias (SPS) – define os direitos e obrigações básicas dos países membros da WTO com relação a medidas sanitárias e fitossanitárias voltadas à proteção da vida e da saúde humana, animal e vegetal. Inclui procedimentos para testar, diagnosticar, isolar, controlar ou erradicar doenças e pragas;

IPPC – Convenção Internacional para a Proteção de Plantas – propõe padrões internacionais para medidas fitossanitárias, incluindo códigos de conduta;

Office International des Epizooties – OIE – estabelece padrões de saúde animal e diretrizes para o comércio internacional de animais e produtos derivados.

Ainda que estes diplomas legais tenham foco em aspectos produtivos e sanitários, existe a oportunidade de agregar valores de biodiversidade aproveitando que se tratam de sistemas já vigentes e implantados nos distintos países.

### **Inspeção**

O aumento da capacidade de inspeção é fundamental para dar conta do volume de produtos transportados comercialmente, em rotas turísticas e na aviação civil. O uso de cães treinados é bastante popular em alguns países, combinado à inspeção por raios X.

A inspeção intensiva em fronteiras precisa ser acompanhada de campanhas de esclarecimento público em aeroportos e portos, assim como da inspeção de materiais que chegam por outros meios, especialmente via correio e similares.

Na Nova Zelândia faz-se a verificação, com cães treinados, de todo material que entra no país via correios e serviços análogos. A implantação do sistema levou à grande redução da incidência da mosca-das-frutas no país, reduzindo prejuízos à agricultura que cobrem o custo de todo o sistema implantado e em uso. O registro de custos e compensações econômicas é importante para mostrar a viabilidade dessas medidas.

Listas de espécies proibidas e permitidas formam parte dos sistemas de prevenção e estão descritas no item 5.3.

### **2.4 Sistemas de detecção precoce e ação rápida**

Quando uma espécie é introduzida, há um período de estabelecimento antes que passe a se disseminar. Esse tempo, chamado fase de latência (*lag phase*), envolve as melhores oportunidades para erradicação e controle, dado que as populações ainda são restritas geograficamente, são pouco abundantes e, no caso de plantas, muitas vezes ainda não há banco de sementes formado.

Quanto mais o tempo passa sem que a espécie seja detectada maiores são suas chances de estabelecimento e dispersão, menores são as possibilidades de intervenção, menos opções restam para seu controle e erradicação e maior o custo de qualquer ação a ser realizada.

Por essas razões a implementação de sistemas de detecção precoce e ação imediata são essenciais para resolver problemas de invasão biológica cuja introdução tenha passado despercebida pelos sistemas de prevenção e de detecção.

Para isso, é fundamental a criação de uma rede de colaboradores que notifiquem uma coordenação central sobre a ocorrência de espécies exóticas invasoras, especialmente em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade. Essas redes podem operar em diversas escalas e estar dedicadas à proteção de áreas específicas ou ao controle em fronteiras. Um exemplo está no uso de câmeras fotográficas digitais para gerar registros de espécies detectadas em fronteiras que são enviados por correio eletrônico a especialistas para uma identificação rápida, de modo a permitir a tomada de decisão sobre a entrada de carga ou materiais contaminados. A disponibilidade e a formação de taxonomistas são essenciais para viabilizar a rápida identificação de espécies e a tomada de decisões em tempo de solucionar problemas nessa fase inicial.

Quando uma espécie com potencial invasor é detectada, é fundamental que haja um plano de contingência montado que viabilize a tomada de decisões e ação imediatas. É igualmente importante que esse plano de contingência inclua 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.

A implantação de sistemas de detecção precoce e ação imediata requer esforços de capacitação e treinamento, uma rede de apoio para a correta identificação das espécies e a formação de parcerias para dividir as tarefas envolvidas. A gestão do processo é de grande importância para garantir sua persistência ao longo do tempo e a integração dos diferentes atores, assim como a renovação dos conhecimentos e treinamentos à medida que há troca de pessoal.

Em situações onde se busca a verificação da presença de espécies conhecidas, o fornecimento de material impresso é de grande ajuda. Em unidades de conservação pode-se contar com a ajuda de visitantes para detectar a ocorrência de novas espécies quando é possível fornecer informação sobre espécies de risco ou aproveitar visitas de técnicos que conhecem a flora e a fauna locais. O apoio a

projetos de pesquisa nas áreas de botânica, zoologia e ecologia, entre outras, também ajuda tanto na identificação de espécies de risco presentes nas áreas protegidas como em seu manejo efetivo.

### **3 ERRADICAÇÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO**

Ainda que a prevenção apresente o melhor custo-benefício no contexto de espécies exóticas invasoras, o controle das invasões biológicas já presentes é primordial para minimizar impactos crescentes a ambientes naturais, à economia, à saúde e à preservação de tradições culturais. A viabilidade de unidades de conservação e outras áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, para a manutenção de serviços ecossistêmicos e para mitigar impactos de mudanças climáticas depende do controle de espécies exóticas invasoras em muitas situações; envolve também o estabelecimento de rotinas de repasse para manutenção e restauração dessas áreas e o monitoramento até o momento da erradicação, quando viável, ou permanente, quando necessário.

As quatro estratégias principais para o manejo de espécies exóticas invasoras são erradicação, contenção, controle e mitigação. Prioridades devem ser definidas para cada situação de ocorrência de espécies exóticas invasoras com base em avaliações locais. As metas devem estar focadas na restauração do ambiente e de sua funcionalidade e resiliência, não simplesmente na remoção de espécies exóticas invasoras.

Embora a erradicação de espécies exóticas invasoras seja preferencial por trazer soluções definitivas, a opção precisa ser pesada com cuidado com base na viabilidade real da erradicação.

A contenção tem por objetivo limitar a espécie a uma dada área geográfica e evitar a sua expansão. A população pode ser suprimida através de diversos métodos aplicados ao longo da área de ocorrência com a erradicação de indivíduos ou populações que venham a se dispersar além de uma área núcleo ou mediante o uso de cercas e outras barreiras de contenção. Busca-se também, como tratamento complementar, prevenir nova introdução da espécie e frear sua dispersão para reduzir a pressão de propágulos.

O controle de espécies exóticas invasoras deve ser planejado para reduzir a densidade e a abundância da espécie-alvo para um nível aceitável em que não

cause danos. A supressão da população de uma espécie exótica reduzirá sua competitividade, auxiliando o processo de restauração.

Os métodos a empregar para o controle de uma espécie exótica invasora dependem de cada situação e precisam ser definidos em nível local. Indicações de controle da mesma espécie em outros locais são sempre de grande utilidade, porém em geral requerem ajustes especialmente para controle químico, dado que nem sempre os mesmos produtos estão disponíveis e que pode haver necessidade de ajuste das concentrações utilizadas. É importante reconhecer que o controle físico por si não funciona com espécies que rebrotam e que os esforços para manter o controle físico em médio prazo são em geral insustentáveis porque são caros e requerem persistência de muitos anos. Para evitar fracassos e maus exemplos, não se recomenda iniciar o controle de invasoras sem adotar métodos adequados que tragam viabilidade de sucesso seja para contenção, controle ou erradicação.

O controle de espécies animais sem dúvida sensibiliza o público e é fundamental que se trabalhe com esclarecimento e apoio qualificado para demonstrar os benefícios à fauna nativa em contraste com os impactos da dominância de animais invasores. Em muitas situações a opção por primeiro realizar o trabalho para depois divulgar apenas os efeitos positivos referentes à recuperação de populações da fauna e flora nativas é preferencial, dada a dificuldade de obter aceitação pública por falta de conhecimento.

Deve haver preocupação pelo impacto eventual das ações de controle sobre espécies que não são alvo, especialmente em áreas protegidas e outras áreas de alto valor para a biodiversidade. Com frequência o impacto inicial e pontual do controle é admissível em comparação ao efeito crescente e deletério das espécies exóticas invasoras presentes. O manejo de espécies exóticas invasoras requer pensamento estratégico e abertura para uso de ferramentas que podem ser polêmicas, de forma que a visão de resultado em conservação da biodiversidade é essencial.

A meta do manejo de espécies exóticas invasoras deve fundamentar-se nas melhores práticas disponíveis e na disseminação de informações para cumprir o objetivo maior de conservar a biodiversidade e mitigar problemas de invasão biológica em nível global. Sempre que possível, a interação com órgãos

responsáveis pela agricultura é positiva em função da experiência do setor no uso de produtos químicos e manejo de ervas daninhas e pragas, muitas das quais são exóticas.

Em todos os casos se recomenda o uso de técnicas de manejo adaptativo, ou seja, de estratégias que avaliem os resultados das ações de controle e que, ao mesmo tempo, verifiquem a recuperação dos componentes ambientais nativos afetados pelas espécies exóticas invasoras.

#### **4 CAPACITAÇÃO TÉCNICA**

Refere-se aos distintos públicos que necessitam melhorar o seu conhecimento e a sua capacidade técnica para trabalhar o tema de invasões biológicas. Engloba gerentes de unidades de conservação, agentes de fiscalização, agentes de inspeção em fronteiras, portos e aeroportos, comitês técnicos atuando em temas de biodiversidade, professores em todos os níveis, organizações não-governamentais, profissionais de instituições de ensino e outros.

##### **4.1 Para prevenção**

As prioridades de treinamento e capacitação para o funcionamento de um sistema de detecção precoce e ação rápida incluem pessoal dos órgãos gestores de biodiversidade, agricultura e saúde, especialmente aqueles que podem posteriormente treinar outras pessoas. Pessoal envolvido com as atividades prioritárias para detecção precoce, como gestão de unidades de conservação, são igualmente prioritários.

Uma precaução interessante para garantir a permanência do investimento de capacitação é treinar sempre um número maior de pessoas do que o inicialmente necessário à implantação do sistema de detecção precoce. Isso aumenta a percepção sobre o problema e garante a persistência da ação em situações de troca de pessoal.

A necessidade de formação de taxonomistas para cobrir dificuldades de identificação de espécies é outro tema de igual relevância em todas as áreas biológicas e pode ser priorizada dentro do escopo de políticas públicas de base para o tratamento de invasões biológicas (*Item 4 – Base legal e políticas públicas*).

Complementarmente à necessidade de intensificar e melhorar os sistemas de fiscalização e controle em fronteiras é fundamental que os agentes de polícia e de instituições como os correios sejam capacitados e equipados para efetuar ações eficientes em fronteiras e utilizar as redes de detecção precoce formadas. Esse grupo inclui agentes de fiscalização e polícia em fronteiras, aeroportos e portos, a polícia ambiental, funcionários de correios e outras empresas que trabalhem com o trânsito de correspondências.

O uso de cães treinados para a detecção de material biológico é altamente eficiente e agiliza em muito os trabalhos e a eficiência da inspeção.

#### **4.2 Para ações de erradicação e controle**

A comunidade técnico-científica que se envolverá com ações de erradicação, controle e monitoramento de espécies exóticas invasoras precisa de capacitação e treinamento com vistas a desenvolver trabalhos eficientes voltados à conservação ambiental e à restauração dos ambientes naturais.

Observa-se que em certos casos são feitas recomendações para monitoramento da expansão de espécies exóticas invasoras sem apontar a necessidade de ações de erradicação e controle. Esse tipo de abordagem favorece a invasão biológica e potencializa a ocorrência de impactos sobre a biodiversidade, conduzindo a situações onde o controle se torna inviável. É fundamental que esse público perceba a relevância de trabalhar no espírito do manejo adaptativo, ou seja, dando início a ações de controle ou erradicação, ao mesmo tempo em que se fazem registros científicos e ajustes ao processo até um nível de ótima eficiência.

#### **4.3 Para incorporação a todos os níveis de ensino**

Para ser amplamente compreendida e gerar ação eficiente, a ciência das invasões biológicas precisa ser integrada aos currículos escolares em todos os níveis de ensino. Para tanto, a formação de professores e multiplicadores é essencial, dado que são poucas as pessoas atualmente dedicadas ao tema no país. A distinção entre espécies nativas e exóticas e a valorização da diversidade natural, inclusive para uso produtivo, são temas de grande relevância a serem trabalhados.

## **5 INFORMAÇÃO PÚBLICA**

### **5.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

A manutenção de dados sobre espécies exóticas invasoras no Estado é importante para que a informação possa ser disponibilizada ao público e utilizada por tomadores de decisão em todos os níveis de governo e de gestão de recursos naturais.

O Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Líder da Rede I3N/IABIN no Brasil, e o Programa de Espécies Exóticas Invasoras para a América do Sul da The Nature Conservancy mantém uma base de dados nacional que integra a rede I3N, Rede Temática de Espécies Invasoras da IABIN (Rede Inter-Americana de Informação sobre Biodiversidade). Essa base de dados dispõe de ferramentas adicionais como uma interface para internet, acessível em [www.institutohorus.org.br](http://www.institutohorus.org.br).

O Estado não necessita criar uma base de dados paralela, pois a informação pode ser gerida via I3N / Instituto Hórus / TNC. Porém, é importante que haja um sistema de registro de dados referente às ações de prevenção, controle, erradicação e monitoramento, preferencialmente integrada a sistemas de informação geográfica de que o Estado disponha.

### **5.2 EDUCAÇÃO E INFORMAÇÃO PÚBLICA**

Destina-se a informar o público em geral sobre a temática de espécies exóticas invasoras, o que são e quais os problemas e impactos, o que as pessoas podem fazer para mitigar o problema e tópicos relacionados.

O público escolar recebe informação e desenvolve conhecimento acerca do que são invasões biológicas e seus impactos, sendo capacitado a fazer escolhas com maior discernimento para evitar problemas e valorizar a diversidade biológica natural.

Parte da solução dos problemas de espécies exóticas invasoras está na divulgação de informações para conscientização pública. A grande parte das pessoas não tem noção dos impactos causados e pode contribuir, involuntariamente, para a dispersão de espécies invasoras através de práticas de jardinagem, cultivo, falta de

cuidados na manipulação de certas espécies e materiais que funcionam como vetores.

Campanhas de conscientização pública tendem a fazer muita diferença para questões que podem ser menores e pontuais, como a escolha de uma espécie a ser cultivada num jardim, até questões de grande escala, como no caso de empreendimentos comerciais e programas de governo. O entendimento do público sobre a diferenciação entre espécies exóticas invasoras, espécies exóticas não invasoras e espécies nativas é fundamental para que as atividades de prevenção e controle possam prosperar em todos os níveis.

### **5.3 PESQUISA**

Destina-se a resolver questões prioritárias no escopo da solução de problemas de invasão. Algumas questões fundamentais incluem a definição de métodos para o estabelecimento de prioridades e de controle de espécies exóticas invasoras, a disponibilidade de dados sobre espécies exóticas invasoras para melhorar a precisão de análises de risco de espécies já introduzidas ou potenciais à introdução e para análise de rotas de dispersão e vetores.

Pesquisas dedicadas a conhecer os mecanismos de estabelecimento e invasão também são de grande importância para alcançar a compreensão do fenômeno das invasões biológicas e para descobrir padrões que levem a melhores instrumentos de prevenção e detecção precoce.

### **6 INFRAESTRUTURA LEGAL**

Refere-se ao desenvolvimento de um arcabouço legal coerente e integrado que dê respaldo ao trabalho que necessita ser desenvolvido no âmbito das invasões biológicas, envolvendo permissões legais para controle, em especial para uso de controle químico, para interferência em áreas sob proteção legal e outros casos polêmicos, assim como à regulamentação legal de uso de espécies exóticas invasoras que são passíveis de controle sob condições de manejo. Também se refere ao estabelecimento de políticas públicas para incentivo ao uso de espécies alternativas as invasoras de uso econômico, principalmente espécies nativas, mas também exóticas não invasoras. Inclui a formalização de listas de espécies exóticas

invasoras, listas de espécies alternativas, listas de espécies permitidas e espécies proibidas, conforme a necessidade de aplicação em diferentes situações.

Algumas questões são básicas para viabilizar o desenvolvimento de atividades referentes a espécies exóticas invasoras, no sentido de proporcionar ao governo estadual uma visão de contexto e uma base a partir de onde construir o Programa Estadual.

### **6.1 REVISÃO DE MARCOS LEGAIS EXISTENTES E DE LACUNAS**

A estruturação de uma infra-estrutura legal é essencial para viabilizar o trabalho com espécies exóticas invasoras. É importante evitar conflitos legais entre distintos diplomas existentes, assim como tratar espécies invasoras de forma distinta de nativas nas leis referentes à biodiversidade. A falta de legislação específica pode inviabilizar ações de controle, especialmente em áreas legalmente protegidas, de modo que o desenvolvimento de marcos legais específicos ao tema é urgente e fundamental.

A construção de políticas públicas é igualmente fundamental para que as atividades definidas no Programa Estadual possam ganhar escala.

Assim sendo, uma revisão e ordenação das normas e diplomas legais existentes que se referem ao tema é ponto de partida para a formação de uma base legal coerente e integrada e deve ser iniciada na maior brevidade possível.

### **6.2 LISTA OFICIAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS**

A publicação de uma lista oficial de espécies exóticas invasoras é fundamental para criar referência sobre os problemas existentes e serve como base para processos de regulamentação de uso e licenciamento. Deve funcionar como as listas de espécies ameaçadas, sujeita a revisões periódicas. A falta de referência dificulta a realização de muitos processos relacionados a invasões biológicas, desde a divulgação para conhecimento público até a implantação de medidas de controle, desenvolvimento de marcos legais específicos e mesmo o julgamento de casos que envolvam espécies exóticas invasoras.

A lista oficial de espécies exóticas invasoras deve ordenar as espécies por categorias de risco ou ameaça à biodiversidade, e para isso deve também associar

as espécies aos ambientes e regiões onde são invasoras, pois o potencial de invasão em geral é distinto nos diferentes ambientes.

### **6.3 LISTAS DE ESPÉCIES PROIBIDAS E DE ESPÉCIES PERMITIDAS À INTRODUÇÃO**

São instrumentos para ajudar a regulamentar a introdução voluntária de espécies. Nenhum tipo de lista é solução definitiva para problemas de introdução, pois é impossível listar todas as espécies com potencial invasor ou todas as que não o têm. Ainda assim, são instrumentos importantes na redução da pressão de propágulos, ou seja, da frequência e intensidade de introdução.

Listas de espécies proibidas devem ser usadas para indicar espécies que realmente oferecem risco alto e não devem ser introduzidas, ou para cessar o processo de introdução mesmo que já haja indivíduos introduzidos.

Listas de espécies permitidas devem ser usadas para indicação de espécies que oferecem risco de invasão muito baixo. Espécies que passem por análise de risco e entrem na categoria de risco baixo podem ser adicionadas a essas listas. É importante que os critérios sejam claros e restritivos, pois tende a haver enganos por falta de informação ou tempo de convívio de espécies no novo ambiente que não tenha permitido o desenvolvimento do comportamento invasor.

Todas as listas precisam ser revisadas periodicamente. O processo precisa ter agilidade para ajustes em função da disponibilidade de novas informações, como mudanças no comportamento das espécies já introduzidas no país ou em outras regiões do mundo. Assim sendo, essas listas refletem tanto decisões com visão de precaução como resultados de monitoramento.

As listas de espécies permitidas e proibidas à introdução têm objetivo de facilitar a análise de espécies invasoras conhecidas e de não invasoras consagradas, de modo a poupar trabalho. É fundamental, porém, que façam parte de um sistema de prevenção mais abrangente que envolva análise de risco para cada solicitação de introdução de espécies, pois nunca serão suficientemente completas ou abrangentes para cobrir a biodiversidade do planeta.

#### **6.4 POLÍTICAS PÚBLICAS**

Sem dúvida que as necessidades referentes ao estabelecimento de políticas públicas variam de país a país de acordo com a base legal existente, porém algumas lacunas são comuns, como a necessidade de formação de especialistas e taxonomistas em espécies exóticas invasoras, a necessidade de recursos financeiros para implantação de medidas de prevenção, controle e monitoramento e de incentivos fiscais para a realização dessas atividades.

Na África do Sul, a eliminação de certas espécies exóticas invasoras de alto impacto sobre a biodiversidade e sobre a economia é obrigatória e o governo subsidia herbicidas para uso de fazendeiros.

#### **6.5 REGULAMENTAÇÃO LEGAL**

Muitas espécies exóticas têm uso econômico importante e consagrado em todo o mundo. Inúmeras delas poderiam ser utilizadas sem causar impactos paralelos se propriamente manejadas e se houvesse percepção pública para os danos causados. Outras espécies, apesar de terem uso econômico, não são passíveis de contenção ou controle, como as plantas dispersadas por fauna e, portanto, de prevenção impraticável. Nestes casos requerem-se a busca de espécies alternativas não invasoras ou de alta viabilidade de controle em caso de escape. A viabilidade de controle dependerá de características das espécies em si (por exemplo, uma planta que não desenvolva bancos de sementes persistentes ou não rebrota após o corte) e dos ambientes onde será introduzida (por exemplo criadores de animais exóticos restritos a áreas aonde sua sobrevivência fora do cativeiro será muito improvável em função das condições ambientais).

Uma maneira de buscar soluções ao problema é utilizar o princípio do poluidor-pagador, em que o setor que se beneficia do uso de espécies exóticas invasoras se torna responsável pelos danos ocasionados por elas. A certificação das atividades produtivas é outra oportunidade para aumentar as possibilidades de manejo qualificado, mas em muitos casos pode ser necessário implantar um sistema de fiscalização que verifique se o manejo é adequado antes de emitir licenças para novas plantações, cultivos ou criação de animais.

## 7. REFERÊNCIAS

Agriculture and resource management council of Australia and New Zealand; Australian and New Zealand Environment and Conservation Council; Forestry Ministers. The National Weeds Strategy – a strategic approach to weed problems of national significance. Revised edition. Commonwealth of Australia: March, 1999.

Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotic Weeds, 2003. A national early detection and rapid response system for invasive plants in the United States – conceptual design. Washington DC:FICMNEW. 23p.

IUCN Commission on Environmental Law in cooperation with the International Council of Environmental Law, 2000. *Draft International Covenant on Environment and Development*. 2nd ed.

Ziller, S.R.; Zalba, S.M.; Zenni, R.D. *Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras*. Programa Global de Espécies Invasoras (GISP) – The Nature Conservancy, 2006. Relatório não publicado.