

# REVISTA BIOINVASIONES

*Revista de invasiones biológicas de América Latina y el Caribe*



**Volumen 1- Año: 2016**

<http://bioinvasiones.org/>

BioInvasiones publica artículos científicos y revisiones sobre invasiones biológicas en todo tipo de especies y reportes sobre nuevas introducciones e invasiones recientes, en todo tipo de ecosistemas en América Latina y el Caribe. Nos interesa también publicar propuestas sobre prevención, control o políticas para el manejo de invasiones en América Latina y el Caribe. Recibimos también propuestas para publicar números especiales como resultados de simposios, talleres, cursos y grupos de trabajo.

BioInvasiones es la continuación del Boletín de la Red Latinoamericana para el Estudio de Especies Invasoras; este Boletín fue publicado entre los años 2011 y 2014.

BioInvasiones estará disponible solo en versión digital. Nuestros artículos estarán disponibles en internet en la página web [www.bioinvasiones.org](http://www.bioinvasiones.org)

Comité editorial

- Ramiro Bustamante
- Ileana Herrera
- Philip Hulme
- Martín Núñez
- Anibal Pauchard
- Daniel Simberloff

**En la fotografía de la primera página, se muestra a la chinita harlequín, *Harmonia axyridis* (Tomada por Bernardo Segura).**



**POLÍTICAS, DIFICULDADES E DESAFIOS PARA O CONTROLE E A  
ERRADICAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM AÇÕES DE  
RESTAURAÇÃO AMBIENTAL NA MATA ATLÂNTICA, BRASIL**

SÍLVIA RENATE ZILLER<sup>1</sup> & LUIZ PAULO PINTO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Eng. Florestal, M.Sc.  
Dr. Conservação da Natureza, contato@institutohorus.org.br

<sup>2</sup> Conservação e Manejo de Vida Silvestre, luizpaulopinto10@gmail.com

**Resumo**

A Mata Atlântica é uma das regiões com maior diversidade biológica e endemismos do mundo, reconhecida como uma prioridade global para a conservação da biodiversidade. O bioma retém apenas cerca de 12% da cobertura florestal original, o que exige ações integradas em larga escala para recuperar e proteger a floresta e seus ecossistemas associados remanescentes. A erradicação e o controle de espécies exóticas invasoras é uma das estratégias fundamentais para aumentar a eficiência da restauração ambiental, assegurar a conservação da biodiversidade em

longo prazo na Mata Atlântica e reduzir a pressão sobre espécies nativas ameaçadas de extinção. Para alcançar esse objetivo é preciso colocar em prática o manejo de espécies exóticas invasoras através do desenvolvimento de capacidades técnicas, do aperfeiçoamento da legislação ambiental específica com segurança jurídica e aportar investimentos financeiros.

Palavras chave: Mata Atlântica; Corredor Central da Mata Atlântica; espécies exóticas invasoras; restauração ecológica; biodiversidade.

## Resumen

El Bosque Atlántico es una de las regiones de más alta diversidad biológica y de endemismos en el mundo. En el bioma restan sólo cerca de 12% de la cobertura original de bosque, lo que exige acciones integradas en grande escala para recuperar y proteger el bosque y los ecosistemas asociados remanentes. La erradicación y el control de especies exóticas invasoras son acciones fundamentales para aumentar la eficiencia de la restauración ambiental, asegurar la conservación de la diversidad biológica en largo plazo y

reducir la presión sobre las especies nativas amenazadas de extinción. Para alcanzar ese objetivo es necesario poner en práctica el manejo de especies exóticas invasoras a través del desarrollo de capacidad técnica y de mejorías en regulaciones ambientales, así como asegurar la seguridad jurídica e el aporte de inversiones financieras.

Palabras clave: Bosque Atlántico; Corredor Central da Mata Atlântica; especies exóticas invasoras; restauración ecológica; biodiversidad.

## Introdução

A Mata Atlântica é amplamente reconhecida como uma das regiões de maior diversidade biológica e endemismos do mundo, sendo considerada uma das prioridades globais para a conservação da biodiversidade (Myers et al. 2000; Pinto et al. 2012). Ao mesmo tempo, foi a base da consolidação e da formação histórica do Brasil, passando por vários ciclos de conversão de florestas naturais para outros usos da terra que resultaram em paisagens antropizadas (Dean, 1997). Estimativas indicam que restam somente entre 11,4% e 16% da

cobertura florestal original (Ribeiro et al. 2009), o que exigirá ações em larga escala e integradas para proteger e manejar as florestas remanescentes e resgatar áreas desmatadas e degradadas.

Espécies exóticas invasoras são uma das principais causas atuais de perda de biodiversidade, com consequências sociais e econômicas em todo o mundo (Mooney & Hobbs, 2000; Gurevitch & Padilla, 2004; Clavero & García-Berthou, 2005). O manejo dessas espécies é um aspecto fundamental da restauração ambiental (Cornish &

Burgin, 2005; Brancalion et al. 2015). A importância do tema foi reconhecida pela CDB nas chamadas “Metas de Aichi”, que fazem parte do plano estratégico para 2020, estabelecido na Conferência das Partes realizado em Nagoia, no Japão (COP-10), em outubro de 2010. A Meta 9 trata de medidas de prevenção, erradicação e controle de espécies exóticas invasoras que devem ser colocadas em prática pelos países signatários da Convenção.

Nesse contexto, a restauração ambiental é um elemento essencial nas estratégias de conservação da Mata Atlântica, assim como do resgate dos serviços ambientais, na adequação de propriedades rurais e no estímulo ao crescimento de uma economia baseada na cadeia produtiva da restauração ambiental (Mesquita et al. 2010; Calmon et al. 2011; Brancalion et al. 2012). A avaliação do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, movimento multisetorial em operação no bioma desde 2009, indica que existem pelo menos 17 milhões de hectares para ações de restauração ambiental na Mata Atlântica. Esse número leva em consideração as exigências da Lei sobre a Proteção da Vegetação Nativa (“Novo Código Florestal Brasileiro”, Lei nº 12.651, de

25 de maio de 2012), a importância da biodiversidade e a conectividade da paisagem, sem necessidade de interferir em áreas de alta aptidão agrícola (Calmon et al. 2011).

O tema se tornou ainda mais importante a partir do compromisso internacional assumido pelo Brasil na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) de, pelo menos, recuperar 15% dos ecossistemas degradados no país. Mas, para manter um bioma tão complexo e biodiverso como a Mata Atlântica, talvez seja necessário restaurar áreas além dessa meta estabelecida pela CDB. Análises recentes sobre a estrutura de comunidades de aves, anfíbios e mamíferos na Mata Atlântica indicam que a integridade das comunidades desses três grupos é mantida até o limiar de cerca de 30% de cobertura florestal em um dado território (Banks-Leite et al. 2014). Portanto, seria necessário, praticamente, duplicar a cobertura florestal atual da Mata Atlântica para garantir a conservação da biodiversidade em longo prazo.

Para alcançar esse novo patamar, é preciso aumentar a eficiência dos trabalhos de restauração ambiental, ampliando o ferramental em uso, provendo capacitação técnica,

facilitando processos de autorização e assegurando que os investimentos feitos revertam em projetos de sucesso, com boa resiliência, e que dispensem intervenções de manutenção a partir de um ou dois anos de tratamentos culturais. Apesar de abrigar os principais centros de restauração ambiental do país, com décadas de experiências e ações realizadas (Rodrigues et al. 2009a), a restauração da Mata Atlântica constitui um grande desafio, visto que as estratégias e intervenções necessárias esbarram em dificuldades técnicas, legais e econômicas em um ambiente sob forte pressão antrópica.

### **Restauração Ambiental e Espécies Exóticas Invasoras no Corredor Central da Mata Atlântica**

O Corredor Central da Mata Atlântica representa um exemplo das contradições e necessidades de uma agenda integrada de restauração ambiental e controle de espécies exóticas invasoras. Cobrindo mais de 12 milhões de hectares de áreas com alta diversidade biológica no sul da Bahia e o estado do Espírito Santo, entre o Nordeste e Sudeste do Brasil, o CCMA é uma região chave para a conservação da biodiversidade do bioma e foi selecionado pelo Ministério do Meio Ambiente para uma experiência de planejamento e

Nesse artigo é apresentada uma avaliação da situação da restauração ambiental em um contexto de ocorrência de espécies exóticas invasoras na Mata Atlântica brasileira, tendo como referência o Corredor Central da Mata Atlântica (CCMA), região chave e um dos centros de endemismo do bioma. Para a avaliação da situação de ocorrências e desafios relacionados ao controle de espécies exóticas invasoras na região foram realizadas visitas de campo e entrevistas com atores chave no ano de 2011.

conservação em larga escala no país (Ayres et al. 2005; MMA, CI & Fundação SOS Mata Atlântica, 2006; Martini et al. 2007).

A situação de perda florestal no CCMA segue o padrão do bioma. A região tem menos de 17% da cobertura florestal original (Ribeiro et al. 2009) e a fragmentação é acentuada, com mais de 98% dos remanescentes em áreas menores ou iguais a 100 hectares (Pinto et al. 2006). A planta mais comumente encontrada no CCMA como obstáculo à

regeneração natural e recuperação ambiental é a braquiária (*Urochloa decumbens* e outras do gênero), que

- dendê (*Elaeis guineensis*), nativo da África Ocidental, extremamente frequente nas formações florestais do sul da Bahia, estabelecendo áreas de total dominância (Figura 1);
- acácia (*Acacia mangium*), nativa da Austrália, de reprodução precoce e disseminação por aves, agressiva invasora de restingas, áreas abertas e pouco sombreadas;
- leucena (*Leucaena leucocephala*), nativa da América Central, introduzida como forrageira, podendo ser bastante dominante e atrapalhar a regeneração e a sucessão natural de espécies nativas;
- sansão-do-campo ou sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), nativo da Caatinga no nordeste do Brasil, utilizado para cerca-viva, invasor em restingas e outras áreas pouco sombreadas.

#### a. Técnicas de restauração

Entre as técnicas comumente adotadas em projetos de restauração ambiental executados em áreas de vegetação nativa estão a nucleação, o adensamento e o enriquecimento, utilizando-se espécies de vários grupos ecológicos que se propagam a partir da implantação inicial. Em áreas dominadas por gramíneas africanas como braquiária (*Urochloa* spp.), capim-elefante (*Pennisetum* spp.) ou capim-colômbio

aumenta as dificuldades e os custos operacionais. Outras espécies exóticas invasoras comuns na região são:

- jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), nativa da Ásia, invasora de formações florestais e, como o dendê, bastante dominante, possivelmente por alelopatia, impedindo a permanência e a regeneração de espécies nativas (Figura 1);

(*Megathyrsus maximus*), essas técnicas são limitadas porque as mesmas impedem a regeneração de outras espécies. Nesses casos é preciso gerar uma cobertura densa de copas, usando espaçamentos pequenos de plantio para maximizar o sombreamento das gramíneas e facilitar a sua exclusão (Brancaion et al. 2015; Rosas et al. 2015; Standish, 2002).

Essa abordagem de plantios em alta densidade pode implicar o uso de 3.500 a 5.000 mudas por hectare ou mais, contra apenas 1.500 a 1.800 mudas em ambientes sem invasão biológica, número previsto para uso em alguns dos projetos avaliados no CCMA. As áreas invadidas por gramíneas exóticas requerem manutenção intensiva, feita



em geral por roçadas mecânicas frequentes, para evitar que as mudas plantadas sejam sufocadas pelas gramíneas exóticas, aumentando ainda mais os custos, que pode ser multiplicado por 2 a 3 vezes em relação a projetos em áreas sem gramíneas africanas.



Figura 1. (a) subosque de uma floresta no sul da Bahia, Brasil, com regeneração exclusiva de dendê, *Elaeis guineensis*; (b) subosque de floresta com regeneração exclusiva de jaqueira, *Artocarpus heterophyllus* (Fotos: Sílvia Ziller, Instituto Hórus).

Embora ideal, a exigência pelo uso de um número elevado de espécies nativas para fins de restauração ambiental pode dificultar ainda mais o alcance dos resultados estipulados em projetos. A grande parte dos viveiros comerciais não está preparada para atender projetos de restauração ambiental, como observado para a rede de viveiros do CCMA (IBio, 2007), pois apresentam problemas de planejamento, gestão e domínio técnico da produção de mudas e sementes. É comum que os viveiros não disponham de espécies pioneiras

nem arbustivas, produzam espécies exóticas e exóticas invasoras e não trabalhem com uma diversidade elevada de espécies da flora nativa, oferecendo poucas opções viáveis a projetos de restauração ambiental.

Em consequência da falta de alternativas oferecida por muitos viveiros, o uso de espécies nativas que não são as mais adequadas e pouco adaptadas para o contexto de áreas degradadas leva a elevados percentuais de mortalidade das mudas, aumentando



novamente os custos pela necessidade de reposição ao mesmo tempo que reduzem a viabilidade de manutenção dos plantios em projetos de curto prazo. A ineficácia de algumas espécies nativas num meio de alta competição pode, por exemplo, comprometer o potencial de sombreamento e não evitar a ocupação de gramíneas exóticas agressivas (Brancaion et al. 2009a). Se a reposição não é feita, ou se é feita com espécies que não vão suportar o ambiente de plantio, ou se o projeto termina sem manutenção suficiente, ficam formadas clareiras com gramíneas africanas que seguem impedindo a restauração das áreas alvo, ainda que possa haver árvores eventuais em crescimento. Ainda assim, a regeneração não continua de forma espontânea, sem manutenção continuada.

Plantios de restauração ambiental em nucleação ou em linhas/faixas, que visam criar sombreamento mais denso em alguns pontos sem cobrir toda a área a ser restaurada, tendem a não se expandir em meio a contextos de dominância de gramíneas africanas

(Figura 2). Essas áreas podem ficar estagnadas apesar do enriquecimento com espécies arbóreas e fracassar no processo de restauração ambiental, como observado em alguns projetos no CCMA. Para agregar à dificuldade de eliminação das plantas invasoras, projetos de restauração ambiental são muitas vezes desenhados para execução em um período de um a dois anos em função de limitações de financiamento. Esse tempo pode ser suficiente para a realização de plantios extensos, porém na presença de gramíneas exóticas invasoras tende a ser insuficiente para prover a manutenção necessária, em especial se as técnicas empregadas para o controle das gramíneas não forem efetivas. A roçada mecânica raramente consegue ser mais do que um paliativo, pois não é suficiente para fazer cessar o efeito alelopático (Barbosa et al. 2008; Rodrigues et al. 2012; Souza et al. 2006) e de competição da braquiária e de outras invasoras. Para ativar a regeneração natural ou a germinação do banco de sementes de espécies nativas é preciso eliminar essas plantas de modo a fazer cessar esses efeitos.



Figura 2. (a) sítio de restauração florestal realizado em linhas em área dominada por braquiária, no sul da Bahia, Brasil; (b) área dominada por braquiária *Urochloa decumbens* impedindo a regeneração natural, Parque Nacional do Descobrimento, Bahia, Brasil (Foto: Sílvia Ziller, Instituto Hórus).

Como as braquiárias se recuperam da roçada e voltam a produzir sementes em 30 dias ou menos, os projetos deveriam programar roçadas mecânicas a cada 20-25 dias na época de chuvas ou, dependendo das condições climáticas locais e da velocidade de recuperação e produção de sementes das gramíneas exóticas, de forma contínua. Esse é um grande limitante, tanto em função dos custos envolvidos quanto da logística necessária. A dominância e o vigor da braquiária e de outras espécies exóticas invasoras podem ser observados no CCMA e em diversas áreas no Brasil, mesmo após anos de roçada mecânica frequente.

b. Controle químico: usos e precauções  
Face a essas situações bastante concretas, é preciso reconhecer a necessidade de controle químico para

aumentar a eficiência de trabalhos de restauração ambiental, em especial quando envolvem espécies exóticas invasoras (Brancaion et al. 2015; Tu et al. 2001). Afora exceções onde se consegue vencer as gramíneas africanas pelo sombreamento em ecossistemas florestais com uso principalmente de espécies pioneiras, assim como pela manutenção em médio prazo, observa-se com maior frequência a permanência de gramíneas em áreas em restauração. O controle químico proporciona vantagens como a redução dos custos em função do menor número de intervenções necessárias, que se reduzem a uma, duas ou três ao ano contra 10 ou mais em caso de roçada mecânica. Além disso, em função de eliminar as plantas vivas, faz cessar o efeito alelopático e a competição, ativando, por consequência, a germinação e a colonização por espécies

nativas cujo sombreamento gradativamente reduz o vigor das invasoras. Há casos em que apenas uma intervenção é necessária para permitir a formação de capoeirinhas que superam a braquiária e então passam a evoluir para estágios florestais naturais sem maiores necessidades de intervenção (Projeto de Restauração Ambiental da Fazenda Arraial, Paraná, Norske-Skog/Poyry 2010-2013).

É compreensível que haja, inicialmente, algum mal-estar no tocante ao uso de herbicidas com fins de restauração ambiental. O histórico de promoção, a falta de critério técnico e o uso indiscriminado desses produtos para a produção agrícola tem gerado conflitos de ordem social e ambiental. É preciso lembrar que as pessoas costumavam lavar embalagens de agrotóxicos nos rios, realizam aplicações sem equipamentos de proteção individual (EPI) e muitas vezes praticam doses mais elevadas do que o necessário por má orientação. O uso tópico de herbicidas em tocos de árvores cortadas, para impedir rebrote, assim como a aspersão de gramíneas, são técnicas importantes para viabilizar a restauração ambiental. Para que isso seja viável sem gerar impactos indesejáveis, a aplicação deve ser feita por pessoal capacitado e

seguir todas as normas de segurança pessoal e ambiental, assim como respeitar condições climáticas e ambientais adequadas. Também é essencial fazer distinção entre os muitos herbicidas disponíveis no mercado e evitar o uso de produtos de alta persistência ambiental, exsudação por raízes de plantas e alta mobilidade no solo.

Além de haver avanços em relação a essas questões – embora, infelizmente, as pessoas tendam ainda a pecar especialmente no que diz respeito ao uso de EPI – há também uma melhora tecnológica importante, com produtos menos agressivos ambientalmente, sem exsudação por raízes e de degradação rápida, em geral com meia-vida de 20 a 45 dias. É o caso dos princípios ativos triclopir e glifosato, mundialmente mais usados para controle de plantas exóticas invasoras (Sheley & Petroff, 1999; Tu et al. 2001). Quando esses produtos são aplicados em tocos de árvores invasoras cortadas, sua degradação é muitas vezes mais rápida do que a degradação do toco em si, estabelecendo-se uma forma segura de trabalho com o produto isolado no toco em decomposição.

No contexto da restauração ambiental, que requer o controle de espécies

exóticas invasoras, a aplicação de herbicidas deve ser considerada na condução dos trabalhos no campo (Gonçalves et al. 2003; Rodrigues et al. 2009b; Martins, 2011; Brancalion et al. 2015). De forma análoga, motosserras podem ser usadas de forma adequada e trazer benefícios, assim como gerar impactos negativos. É preciso ressaltar que a decisão de não implantar o controle efetivo de espécies exóticas invasoras tem consequências negativas, pois equivale a permitir sua expansão e o gradativo aumento de áreas impactadas (Flory & Clay, 2010a; Flory & Clay, 2010b).

Assim sendo, a pior decisão de manejo é por não fazer nada, ou por não permitir que algo seja feito. Isso ocorre quando há falta de clareza, de base técnica ou simplesmente de referência nos órgãos responsáveis. Estudos têm buscado ampliar o conhecimento e analisar a aplicação e os efeitos dos herbicidas na restauração ambiental no Brasil (Flórido-Garcia, 2015; Brancalion et al. 2009b; Martins, 2011), o que virá a agregar à comprovação da adequação e viabilidade de uso desses produtos.

A necessidade desse conhecimento e sua disseminação é premente para a boa

prática no campo. Num dos projetos protocolados para licenciamento ambiental no CCMA, no estado da Bahia, houve permissão para o controle de árvores de *Eucalyptus* e *Pinus* em áreas de preservação permanente e reservas legais – áreas destinadas à proteção ambiental conforme o Código Florestal Brasileiro –, mas a permissão para *Acacia mangium*, presente nas mesmas áreas, foi negada. Também foi negada permissão para o uso de controle químico nas áreas de preservação permanente, ainda que se saiba que de nada adianta apenas cortar eucaliptos ou acácias, pois ambas as espécies rebrotam de forma vigorosa, apenas aumentando o trabalho a ser feito ao longo do tempo.

Essa falta de coerência denota o desconhecimento do assunto ou a falta de referência num âmbito mais amplo, tanto pela importância da medida de controle quanto à perda de oportunidade de cobrir uma área e permitir que uma de três espécies dê continuidade ao processo de invasão. Obviamente o custo e o esforço para repetir o processo são dobrados, o que gera desestímulo com relação à ação em si.

c. Lacunas de informação sobre espécies exóticas invasoras

A escassez de listas oficiais de referência para espécies exóticas invasoras no Brasil e a deficiência de formação técnica generalizada no assunto específico cria condições de insegurança para os técnicos em todos os âmbitos, desde os responsáveis pela emissão de autorizações até os responsáveis por projetos de restauração ambiental no campo. Num contexto de múltiplas interpretações e poucas referências legais, aqueles que se sentem inseguros tendem a não correr riscos e evitar a emissão de autorizações, o que gera um impacto altamente negativo nos esforços de restauração ambiental em curso.

A consequência dessa realidade é comumente constatada pela constante presença de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação no CCMA e também em outras áreas (Ziller & Dechoum, 2013; Sampaio & Schmidt, 2013). Embora já exista a percepção de sua presença, existem muitas dúvidas sobre o potencial impacto ou sobre o processo de invasão em si. O processo inicial tende a ser lento e pouco visível, enquanto que áreas totalmente dominadas por uma ou mais espécies exóticas invasoras têm mais baixa viabilidade de erradicação ou controle efetivo. De qualquer maneira, seja qual

for a situação, existem dúvidas sobre os métodos de manejo que devem ser empregados.

A falta de clareza sobre a legislação vigente é um problema comum e um fator preocupante por manter as pessoas em estado de espera, com receio de implicações legais, ao invés de dedicadas à ação. Em função disso, muitas oportunidades de ação concreta em situações de invasão biológica em fase inicial estão sendo perdidas. Ações de controle que, nessa fase, podem levar à erradicação de populações de espécies invasoras, conter seu avanço ou limitar-se a intervenções periódicas rápidas e de baixo custo irão, com o passar do tempo, tornar-se onerosas em tempo e recursos. As oportunidades de controle de focos iniciais e de populações pequenas de espécies exóticas estão sendo deixadas de lado devido a dúvidas sobre a necessidade, a viabilidade, a forma de manejo e o respaldo legal a essas ações.

### **Políticas Relativas a Espécies Exóticas Invasoras e à Restauração Ambiental**

O Decreto 2.519, de 16 de março de 1998, promulga a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) no Brasil,

incluindo no seu Artigo 8, item h, o compromisso de prevenir a introdução, e controlar ou erradicar espécies exóticas no país. Em consonância com o Decreto acima citado, a Comissão Nacional de Meio Ambiente – CONABIO – publicou, em outubro de 2009, a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras através da Resolução nº 5.

Entre diversos componentes da Resolução nº 5 do CONAMA constam medidas de prevenção à introdução de espécies e ações de controle e erradicação, além do estabelecimento de marcos legais regulatórios, que incluem a publicação de uma lista oficial de espécies exóticas para o país. Outros marcos legais importantes sobre esse tema no Brasil são:

- Resolução CONAMA nº 429/2011, que dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APP e reconhece como ação de interesse social o controle de espécies exóticas invasoras nessas áreas;
- Lei Federal nº 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, considera de interesse social as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da

vegetação nativa, e dentre essas, a erradicação de espécies exóticas invasoras;

- Lei nº 9.985/2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que proíbe a introdução de espécies exóticas em unidades de conservação;
- Lei nº 9.605/1998 de Crimes Ambientais, regulamentada pelo Decreto nº 6.514/2008, que prevê penalidades para a introdução ilegal de espécies no país e para a disseminação de espécies exóticas invasoras que ameacem outras espécies, habitats ou ecossistemas (Artigo 61).

O reconhecimento legal da importância da prevenção e do controle de espécies exóticas invasoras, inclusive em áreas legalmente protegidas, como áreas de preservação permanente e unidades de conservação, está retratado nessa legislação. Assim sendo, não deveria haver motivo para a negação de autorizações para controle dessas espécies em projetos de restauração ambiental e iniciativas análogas. Se isso continua acontecendo, a dificuldade está no conhecimento dos marcos legais, das espécies exóticas invasoras ou no possível uso de controle químico?

A Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras gerenciada pelo Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental mantém o registro das espécies já reconhecidas como invasoras no Brasil (<http://i3n.institutohorus.org.br/www>).

As agências ambientais dos estados do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul promulgaram listas oficiais para referência estadual em 2007, 2012 e 2013, respectivamente. O estado de São Paulo publicou uma lista bastante restrita, o Espírito Santo mantém uma lista online para referência a atividades de restauração ambiental e o Rio de Janeiro tem uma lista elaborada e validada por um grande grupo de profissionais e cientistas da área ambiental, porém não publicada oficialmente.

Muitas outras bases de dados estão *online* em nível global para dirimir a grande parte das dúvidas sobre a capacidade invasora de espécies exóticas, como a Base Global coordenada pelo Grupo Especialista em Espécies Invasoras da União Internacional para a Conservação da Natureza (ISSG/IUCN), o Compêndio Global de Espécies Invasoras da CABI, organização internacional de base no Reino Unido dedicada a assuntos de

agricultura e biodiversidade, o Compêndio Global de Plantas Invasoras, da Austrália e diversas bases de dados nacionais na América Latina (Rede IABIN – I3N).

Há uma noção generalizada e infundada de que existe no Brasil uma lei que proíbe o uso de herbicidas em áreas legalmente protegidas. A Portaria nº 14 publicada pelo Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em 26 de maio de 2010, renovado como Instrução Normativa nº 7, em 2 de julho de 2012, permitiu a utilização, em caráter emergencial, de herbicidas à base de triclopir ester butoxi etílico, imazapir e glifosato em unidades de conservação. Essas normas foram publicadas com vistas a viabilizar a realização de testes de eficácia no processo de registro definitivo dos respectivos produtos no IBAMA, para fins não agrícolas. Em abril de 2016 foi aprovado o registro definitivo de Garlon NA, à base de triclopir, para uso não agrícola. Essa aprovação deixa clara, por fim, a legalidade de uso desse produto para fins de controle de plantas exóticas invasoras em ambientes naturais, independentemente de sua classificação como área sob proteção legal.

Com esse registro consolidado, não deve haver mais motivos para postergar-se o controle de espécies exóticas invasoras em áreas destinadas à restauração ambiental ou em áreas legalmente protegidas. Talvez a questão maior continue sendo a veiculação de informações adequadas.

### **Conclusões**

Dados os esforços consideráveis em andamento para a restauração de áreas degradadas na Mata Atlântica, é importante que estejam claras as lacunas e as demandas de responsabilidade técnica com vistas a facilitar o alcance de metas estabelecidas em programas e projetos dessa natureza.

Conforme exposto, o problema mais frequente tem sido a dificuldade de vencer a dominância de braquiária e, eventualmente, de outras gramíneas africanas em áreas degradadas. Outras espécies exóticas invasoras têm sido negligenciadas, em especial em ambientes florestais, como o dendê e a jaqueira na região do CCMA. Nesse contexto, algumas ações e medidas importantes podem e devem ser aperfeiçoadas e aplicadas. São elas:

- promover a realização de seminários técnicos específicos sobre restauração ambiental, envolvendo as agências ambientais municipais, estaduais e federais, para ampliar o conhecimento sobre o tema, buscar consenso e diminuir os obstáculos à restauração da Mata Atlântica;
- proporcionar segurança e respaldo legal para os técnicos atuarem na restauração ambiental que envolve o controle de espécies exóticas invasoras, utilizando os métodos mais adequados a partir de embasamento técnico-científico, inclusive o uso de controle químico;
- ampliar os investimentos na formação de pessoal qualificado no manejo e na aplicação de medidas de prevenção à introdução e à disseminação de espécies exóticas;
- estimular viveiros de produção de mudas a incluir em seu plantel espécies adequadas para fins de restauração ambiental, assim como cessar a produção de espécies exóticas invasoras para fins não produtivos;
- definir listas de espécies nativas adequadas a distintos ecossistemas e condições ambientais para fins de restauração, para referência em viveiros e projetos;



- estimular o plantio de espécies nativas em propriedades rurais para fins de uso econômico, criando-se alternativas para a recomposição de reservas legais e evitando o uso de espécies exóticas invasoras como *Acacia mangium*, *Leucanea leucocephala* e outras exóticas invasoras;
- publicar e revisar periodicamente listas oficiais de espécies exóticas invasoras, para que haja clareza e referência específica para as espécies utilizadas em programas e projetos técnicos, licenciamento ambiental, etc.

São inúmeros os desafios para a ampliação e consolidação da restauração ambiental como mecanismo concreto de conservação da biodiversidade e resgate de serviços

ambientais, tão essenciais para as demandas da sociedade. No Brasil, sobretudo, esse tema tem importância crescente nas discussões para a construção da Política Nacional de Restauração da Vegetação Nativa (PLANAVEG), na implementação do novo Código Florestal Brasileiro, no Pacto pela Restauração da Mata Atlântica e nos compromissos assumidos em acordos nacionais e internacionais para a proteção da biodiversidade e adaptação a mudanças climáticas. A agenda do manejo de espécies exóticas invasoras precisa, cada vez mais, ser conhecida e amparada no melhor conhecimento técnico-científico, assim como integrada à agenda da restauração ambiental e da conservação da biodiversidade no Brasil.

### **Agradecimentos**

Esse trabalho foi financiado pela ONG Conservação Internacional em parceria com a empresa [Kimberly-Clark. Agradecemos também o apoio e informações](#) de técnicos das ONGs (Instituto Floresta Viva, Instituto BioAtlântica-IBio, Instituto de Estudos Sócio-ambientais do Sul da Bahia-IESB, Organização de Conservação de Terras do Baixo Sul da Bahia-OCT, The Nature Conservancy do Brasil), das empresas de papel e celulose (Fibria, Veracel, Suzano), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio, do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal-IDAF e Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos-IEMA do estado do Espírito

Santo, e do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos-INEMA do estado da Bahia.

### Referencias bibliográficas

- Ayres JM, GAB Fonseca, AB Rylands, HL Queiroz, LPS Pinto, D Masterson, R Cavalcanti. 2005. Os Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais do Brasil. Sociedade Civil Mamirauá. Brasília, Brasil. 256 pág.
- Banks-Leite C, R Pardini, LR Tambosi, WD Pearse, AA Bueno, RT Bruscagin, TH Condez, M. Dixo, AT Igari, AC Martensen, JP Metzger. 2014. Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. *Science* 345: 1041-1045.
- Barbosa EG, VR Pivello, ST Meirelles. 2008. Allelopathic evidence in *Brachiaria decumbens* and its potential to invade the Brazilian Cerrados. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 51: 825-831.
- Brançalion PHS, I Isernhagen, S Gandolfi, RR Rodrigues. 2009a. Fase 2: Plantio de árvores nativas brasileiras fundamentada na sucessão florestal. In: Rodrigues RR, PHS Brançalion, I Isernhagen. (orgs.). Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. LERF/ESALQ. Piracicaba, Brasil. Pp. 18-27.
- Brançalion PHS, I Isernhagen, RP Machado, PJ Christoffoleti, RR Rodrigues. 2009b. Seletividade dos herbicidas setoxidim, isoxaflutol e bentazon a espécies arbóreas nativas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 44: 251-257.
- Brançalion PHS, RAG Viani, BBN Strassburg, RR Rodrigues. 2012. Finding the money for tropical forest restoration. *Unasylva* 63: 25-34.
- Brançalion PHS, S Gandolfi, RR Rodrigues. 2015. Restauração florestal. São Paulo: Oficina de Textos 258-263.
- Calmon M, PHS Brançalion, A Paese, J Aronson, P Castro, SC Silva, RR Rodrigues. 2011. Emerging threats and opportunities for large-scale ecological restoration in the Atlantic Forest of Brazil. *Restoration Ecology* 19: 154–158.
- Clavero M, E García-Berthou. 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology and Evolution* 20: 110.

- Cornish PS, S Burgin. 2005. Residual effects of glifosato herbicide in ecological restoration. *Restoration Ecology* 13: 695-702.
- Dean W. 1997. *A ferro e fogo*. São Paulo: Companhia das Letras. 484 pág.
- Flórido-Garcia F. 2015. Controle de plantas competidoras na restauração ecológica. Dissertação de mestrado. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 134pág.
- Flory SL, K Clay. 2010a. Non-native grass invasion suppresses forest succession. *Oecologia* 164: 1029-1038.
- Flory SL, K Clay. 2010b. Non-native grass invasion alters native plant composition in experimental communities. *Biological Invasions* 12: 1285-1294.
- Gonçalves JLM, Nogueira Jr. LR, Ducatti F. 2003. Recuperação de solos degradados. In: Kageyama PY, Oliveira RE, Moraes LFD, Engel VL, Gandara FB. *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. Botucatu, Brasil. 111-163 pág.
- Gurevitch J, DK Padilla. 2004. Are invasive species a major cause of extinctions? *Trends in Ecology and Evolution* 19: 470-474.
- IBio (Instituto BioAtlântica). 2007. *Diagnóstico dos Viveiros Florestais de Espécies Nativas da Mata Atlântica - Bahia e Espírito Santo*. Instituto BioAtlântica. Rio de Janeiro, Brasil. 30 pp.
- Martini AMZ, P Fiaschi, AM Amorim; JL Paixão. 2007. A hot-point within a hot-spot: a high diversity site in Brazil's Atlantic forest. *Biodiversity and Conservation* 16: 3111-3128.
- Martins AF. 2011. Controle de *Urochloa decumbens* Stapf. em área de restauração ecológica com plantio total, Floresta Estacional Semidecidual, Itu, SP. Dissertação (Mestre em Ciências de Recursos Florestais com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais), Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, Brasil.
- Mesquita CAB, CGD Holvorcem, CH Lyrio, PD Menezes, JDS Dias, JF Azevedo Jr. 2010. Cooplar: a Brazilian initiative to integrate forest restoration with job and income generation in rural areas. *Ecological Restoration* 28: 200-207.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente), CI (Conservação Internacional), Fundação SOS Mata Atlântica. 2006. *O Corredor Central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da*

- biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, Brasil. 46 pág.
- Mooney HA, RJ Hobbs (eds.) 2000. Invasive species in a changing world. Island Press. Washington, DC, USA. 457 pág.
- Myers N, RA Mittermeier, CG Mittermeier, GAB Fonseca, J Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Pinto LP, L Bedê, A Paese, M Fonseca, A Paglia, I Lamas. 2006. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um *hotspot* mundial. In: Rocha CFD, HG Bergallo, MV Sluys, MAS Alves. (eds.). *Biologia da Conservação: Essências*. RiMa Editora. Rio de Janeiro, Brasil. 91-118 pág.
- Pinto LP, LC Bede, MT Fonseca, IR Lamas, CAB Mesquita, AP Paglia, TC Pinheiro, MB Sá. 2012. Mata Atlântica. In: Scarano FR, IL Santos, ACI Martins, JMC Silva, AL Guimarães, RA Mittermeier. (orgs.). *Biomás Brasileiros: retratos de um país plural*. Casa da Palavra. Rio de Janeiro, Brasil. 16-55 pág.
- Ribeiro MC, JP Metzger, AC Martensen, FJ Ponzoni, MM Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? *Implications for conservation*. *Biological Conservation* 142: 1141-1153.
- Rodrigues RR, RAF Lima, S Gandolfi, AG Nave. 2009a. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation* 142: 1242–1251.
- Rodrigues RR, PHS Brancalion, I. Isernhagen. (orgs.). 2009b. Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. LERF/ESALQ. Piracicaba, Brasil. 259 pág.
- Rodrigues APDC, VA Laura, SR Pereira, C Deiss. 2012. Alelopatia de duas espécies de braquiária em sementes de três espécies de estilosantes. *Ciência Rural* 42: 1758-1763.
- Rosas, HL, P Moreno-Casasola, VEE González. 2015. Shade treatment affects structure and recovery of invasive C4 African grass *Echinochloa pyramidalis*. *Ecology and Evolution* 5: 1327–1342.
- Sampaio AB, AB Schmidt. 2013. Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 3: 32-49.
- Sheley RL, JK Petroff. 1999. Biology and management of noxious rangeland

weeds. Oregon State University Press. Corvallis, USA. 438 pág.

Souza LS, ED Velini, D Martins, CA Rosolem. 2006. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. Planta Daninha 24: 657-668.

Standish RJ. 2002. Experimenting with methods to control *Tradescantia fluminensis*, an invasive weed of forest

remnants in New Zealand. New Zealand Journal of Ecology 26: 161-170.

Tu M, C Heard, JM Randall. 2001. Weed control methods handbook: tools & techniques for use in natural areas. The Nature Conservancy. Davis, USA. 219 pág.

Ziller SR, MS Dechoum. 2013. Plantas e Vertebrados Exóticos Invasores em Unidades de Conservação no Brasil. Biodiversidade Brasileira 3: 4-31.