



PACTO

PELA RESTAURAÇÃO DA
MATA ATLÂNTICA

A Reserva Legal que Queremos para Mata Atlântica

Aspecto Ecológico

Simone Bazarian
José Marcelo Torezan
Ricardo Ribeiro Rodrigues
Robin Chazdon

A reserva legal

De acordo com a Lei nº 12.651 de maio de 2012, a Reserva Legal (RL) é uma área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural cuja função é "*assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa*". Assim, conhecer a biodiversidade e o funcionamento das florestas nativas, bem como determinar as formas de uso compatíveis com a sua conservação são desafios fundamentais para a aplicação das políticas ambientais atuais.

Historicamente, a necessidade de proteger uma área dentro das propriedades rurais brasileiras é datada de 1920, quando foi tomada uma das primeiras iniciativas de se elaborar uma legislação apropriada sobre esse tema, e o então presidente da República - Epitácio Pessoa - compôs uma comissão para a elaboração de um anteprojeto que daria origem ao primeiro Código Florestal brasileiro. Em função da incompetência funcional e incapacidade financeira do Estado em controlar a passagem de terras do poder público ao domínio privado, a única maneira de proteger florestas era obrigar os proprietários rurais a manter intocada parte das terras que estavam sendo transferidas para o domínio privado, o que veio a consubstanciar-se no Decreto 23.793/34, conhecido à época como o Código Florestal de 1934, posteriormente atualizado pela Lei 4.771/1965. Entretanto, somente após edição da Lei nº. 6.938/1981 as florestas naturais passaram a ser efetivamente protegidas por lei, independente da sua utilização (Ayres et al 2012). A recente atualização dessa legislação ambiental (Lei nº 12.651/2012) manteve no artigo 2º a ideia de regular o uso nas terras privadas.

No bioma Mata Atlântica, a Reserva Legal, segundo a mesma Lei nº 12651/2012, manteve os 20% da área de cada propriedade rural, mas agora as áreas de preservação permanente com vegetação nativa ou em recuperação podem ser computadas nesses 20% de Reserva Legal, o que não era permitido nas legislações anteriores. As Reservas Legais possuem a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção da fauna silvestre e da flora nativa (Brançalion et al 2016). De maneira geral as APPs, além de conservar recursos hídricos, contribuem para a conservação da biodiversidade associada às zonas ribeirinhas, enquanto as RLs conservam outras frações da biodiversidade. Esta complementaridade é importante, se considerarmos que a fauna e flora das zonas ribeirinhas e das áreas de interflúvio apresentam distinções. Desta forma, além de apresentarem funções ambientais sobrepostas, essas duas unidades (APPs e RLs) exercem papéis complementares também para a conservação da biodiversidade nas propriedades rurais, garantindo a proteção da vegetação nativa nas paisagens regionais. Como já foi comentado anteriormente, em alguns casos a área de PP pode entrar na contabilização da área de RL (Art 15 da Lei 12651/2012), porém neste caso as APPs não podem ser exploradas economicamente, como seria possível para a RL.

A existência de Reservas Legais possibilita encontrar soluções efetivas para a coexistência de áreas naturais, geralmente nas áreas de menor aptidão agrícola, e o retorno econômico sustentável das florestas para o proprietário que as protege ou restaura.

A importância da reserva legal

O pouco que restou da Mata Atlântica (11% segundo Ribeiro et al 2009, 12,5 segundo SOS Mata Atlântica 2015) está extremamente fragmentado (80% dos fragmentos são menores que 50 hectares e apenas 0,02% estão acima de 5000ha), sendo que boa parte é formada por vegetação secundária em processo de regeneração natural (após corte raso). Apesar desse intenso processo de fragmentação e degradação com perturbações recorrentes, esses pequenos remanescentes de floresta nativa cumprem um papel extremamente importante para conservação biológica, pois são eles que fazem hoje a conservação da biodiversidade remanescente, além de conectar remanescentes maiores e abrigar diversas espécies endêmicas (Chazdon et al 2009, Vidal et al 2016), devido ao alto grau de heterogeneidade biológica intrínseca do bioma (Tabareli et al 2005, Arroyo-Rodriguez et al 2015). Os fragmentos florestais apresentam alta diversidade quando analisados no seu conjunto, de forma regional, ou seja, cada fragmento florestal remanescente, mesmo degradado, está conservando espécies que os outros não estão e, portanto, todos são igualmente importantes para a conservação da biodiversidade (Vidal et al 2016).

Assim, a manutenção de fragmentos florestais em propriedades rurais tem um efeito distinto em termos de conservação da biodiversidade do que o que se espera para as Unidades de Conservação públicas. Estas em geral possuem alta diversidade numa única área contínua e bem conservada, protegendo inclusive as espécies sensíveis a distúrbios antrópicos (Martensen et al 2012). Combinando as UCs com as Reservas Legais é possível conservar mais espécies, garantindo estoques populacionais e fluxo gênico para a biota nativa. Da mesma forma que é importante considerar a qualidade e a heterogeneidade de habitats ao alocar a reserva legal dentro da propriedade rural, a possibilidade de compensar a Reserva Legal em outra propriedade alerta para a necessidade de considerar a integridade da paisagem regional como um dos principais critérios, garantindo a conservação da diversidade biológica em todos os níveis (local, regional, global).

Apesar de fragilizados, os remanescentes florestais da Mata Atlântica fornecem recursos naturais e serviços ambientais essenciais para mais de 120 milhões de brasileiros que convivem com o Bioma, contribuindo para o direito fundamental de todo o brasileiro a um meio ambiente ecologicamente equilibrado (Art. 225, Constituição Federal). Para assegurar sua proteção, foi aprovada a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/06), que protege os remanescentes florestais nativos de Mata Atlântica. Esta Lei permite o manejo florestal apenas nas áreas ocupadas com vegetação secundária (ou seja, que sofreu corte raso no passado) que esteja em estágios iniciais ou médios de regeneração.

Entre os principais serviços que as florestas prestam estão a proteção dos mananciais e das áreas de recarga dos aquíferos, a manutenção da biodiversidade, a regulação do clima e a proteção contra os desastres ambientais, entre outros. É importante ressaltar que as Reservas Legais podem gerar boa parte dos serviços ecossistêmicos oferecidos para a sociedade brasileira, caso todos proprietários rurais regularizassem suas terras perante a lei ambiental vigente. Em paisagens de elevada aptidão agrícola, que foram ou estão sendo fortemente antropizadas para produção de alimentos e que normalmente não apresentam Unidades de Conservação, o papel destas reservas legais é ainda mais importante.

Apesar desta importância, até hoje ainda há muitos imóveis rurais que deixaram de averbar a Reserva Legal ou não respeitam seus limites (Soares-Filho et al 2014). Portanto, existe um déficit de florestas que poderiam ser protegidas, restauradas ou eventualmente compensadas em regiões próximas, para regularizar as propriedades rurais perante a legislação vigente, garantindo assim, a provisão de serviços ecossistêmicos para as atuais e futuras gerações. É importante lembrar que entre os beneficiários diretos destes serviços ambientais estão os próprios agricultores (que ganham com a preservação do solo, da água, da estabilidade climática, dos polinizadores etc), além dos seus vizinhos e das comunidades urbanas, sejam próximas ou distantes.

Caso a Lei de Proteção da Vegetação Nativa venha a ser cumprida, as Reservas Legais garantirão a proteção de áreas consideráveis de vegetação nativa existentes nas propriedades privadas. Se bem planejadas na paisagem, as Reservas Legais podem assegurar também a função de conectividade entre fragmentos florestais,

servindo de corredores ecológicos de fauna e flora, além de restaurar e manter habitats naturais distintos daqueles que podem ser observados nas APPs (Rodrigues et al 2008). O valor de 20% de Reserva Legal para a Mata Atlântica é um valor médio para garantir uma área mínima de habitat para biodiversidade na paisagem. Pesquisas sugerem que um mínimo de área seja mantido com cobertura natural para garantir populações viáveis da maioria das espécies. Esses números variam bastante, dependendo da paisagem e do grupo de organismo avaliado (Noss & Cooperrider 1994, Metzger 2010, Banks-Leite et al 2014). Porém, há claras evidências que paisagens com menos de 30% de habitat natural tendem a ter apenas fragmentos pequenos e muito isolados que suportam comunidades muito empobrecidas (Martensen et al 2008, Metzger et al 2009). O limiar de 30% poderia ser considerado, assim, como um limite mínimo de cobertura nativa que uma paisagem intensamente utilizada pelo homem deveria ter, permitindo conciliar uso econômico e conservação biológica (Metzger 2010). Porém, a possibilidade de alcançar esta proporção de cobertura florestal nas paisagens é ameaçada pela permissão, garantida na Lei, de compensar da RL de uma propriedade em regiões distantes e também pela variação na exigência de Reserva Legal entre diferentes tamanhos de propriedades (Banks-Leite et al 2014, Ribeiro et al 2012). Portanto, paisagens com menos de 30% de cobertura florestal deveriam ser alvo de programas de restauração, incluindo APPs e RLs. As Reservas Legais se somam na paisagem regional às áreas de Preservação Permanente e às Unidades de Conservação públicas (UCs) para propiciar esse mínimo de cobertura com vegetação nativa.

As alterações sofridas pelo Código Florestal em 2012 resultaram numa redução de 58% das faixas de APP a serem obrigatoriamente recuperadas em relação à área potencial a ser recuperada, na comparação com a legislação anterior (Soares-Filho et al 2014). Para minimizar este problema, uma recomendação é sempre que possível instituir a Reserva Legal em área adjacente às matas ciliares de forma a ampliar a atualmente estreita faixa de APP ciliar. Desta forma, a RL vizinha à APP pode favorecer a conservação da biodiversidade ao diminuir os “efeitos de borda” e também favorecer o papel de corredor ecológico que as APPs podem desempenhar.

A conservação e recuperação das RLs também contribuem para a regulação climática, que pode ser compreendida de modo geral, em dois níveis: regulação climática local, mais associada à evapotranspiração e, num outro extremo, global, pelo armazenamento de estoques de carbono.

Além disso, assim como as APPs, as Reservas Legais podem contribuir para garantir a qualidade da água, principalmente em áreas não mais protegidas pelas APPs de nascentes (Couto et al 2015). Nestes casos a vegetação nativa ajuda a garantir a conservação dos recursos hídricos, diminuindo drasticamente o aporte de sedimento, pesticidas e fertilizantes nos corpos d’água, além de proporcionar maior infiltração da água no solo, amenizando enchentes e contribuindo para a recarga dos lençóis freáticos (Rodrigues & Leitão-Filho 2004, Kuntschik et al 2014).

A evapotranspiração em grandes áreas de floresta nativa leva a um aumento da umidade atmosférica regional que, por sua vez, implica em menor amplitude térmica (reduzindo os extremos de temperatura), o que resulta em maior conforto, mesmo nas cidades. Além disso, com maior quantidade de vapor de água na baixa atmosfera há maior probabilidade de ocorrência de chuvas. Portanto, grandes áreas florestais, ao aumentar regionalmente a evapotranspiração, podem contribuir para a formação de chuvas mais bem distribuídas (Ellison et al. 2012), o que resulta em benefícios para a agricultura (evitando ou minimizando quebras de safra, por exemplo). Além disso, a combinação de chuva mais bem distribuída e solo mais permeável leva à redução do escoamento superficial, ajudando a reduzir a ocorrência e a intensidade de enchentes (Benini & Mendiondo 2015). Nenhum destes efeitos pode ser obtido com faixas estreitas de mata ciliar, de modo que a Reserva Legal assume um papel estratégico na regulação climática regional.

Além da regulação climática regional, outro serviço ecossistêmico chave provido pelas florestas tropicais é o estoque e o sequestro de carbono, ajudando a mitigar o Aquecimento Global Antropogênico. Apesar de parecer trivial que madeira estoca carbono, não são apenas as árvores que mantêm o carbono na floresta. Os solos florestais estocam metade da quantidade de carbono que as árvores o fazem na Mata Atlântica (Vieira et al 2008). Além disso, os estoques e a captura de carbono são influenciados fortemente pela composição de espécies (Bunker 2005). O

Brasil não pode prescindir dos estoques de carbono, atuais e futuros, da Mata Atlântica para cumprir as suas metas com relação às mudanças climáticas, como a estocagem de carbono na vegetação nativa pode resultar numa das melhores relações entre retorno econômico (via mercado de carbono) e conservação ambiental. A restauração florestal, seja por meio da regeneração natural de florestas secundárias, seja por meio de reflorestamentos com espécies nativas, representa um grande potencial de sequestro de carbono, contribuindo fortemente para a regulação climática. Por seu baixo custo, a regeneração natural pode ajudar a alcançar a restauração de grandes áreas degradadas, sendo o Brasil o país que mais possui florestas em processo de regeneração natural da América Latina (Chazdon et al 2016).

Em termos locais, a RL na propriedade rural ainda pode gerar diversos benefícios diretos para o proprietário, como o uso econômico de modo sustentável das espécies ocorrentes na Reserva Legal, com aproveitamento de madeiras, frutas, plantas medicinais, melíferas, ornamentais e até mesmo ecoturismo. Outro benefício da presença de vegetação nativa na propriedade rural é abrigar polinizadores de plantas cultivadas. Mais de três quartos (3/4) das culturas agrícolas mais comuns dependem, em diferentes intensidades, da presença de polinizadores para garantir e até aumentar produtividade e/ou qualidade de produtos e os polinizadores dessas culturas ficam abrigados nas florestas remanescentes da paisagem regional, quando as culturas não estão em época de floração. Culturas agrícolas dependentes de polinizadores contribuem para 35% do volume total de produção de alimentos no planeta. (IPBES, 2016). No Brasil, culturas dependentes de polinizadores representam 68% da geração monetária do setor no país e ocupam 59% da área cultivada com a agricultura (Novais et al 2016). É possível imaginar o prejuízo que o declínio dos polinizadores pode causar na economia global. A manutenção de remanescentes com vegetação nativa nas propriedades rurais pode assegurar a presença destes importantes polinizadores para as culturas agrícolas. Além de abrigar polinizadores, os remanescentes de vegetação nativa apresentam maior abundância de inimigos naturais de pragas agrícolas do que em locais afastados de vegetação nativa (e.g., Medeiros 2014). Isso demonstra que a presença de vegetação nativa na propriedade pode prevenir ataque de pragas agrícolas diminuindo assim, o uso de agrotóxicos e pesticidas.

Pela integração de todos os motivos expostos acima, sintetizados na Tabela 1, fica evidente que a alocação das Reservas Legais deve ser feita regionalmente, para otimizar a conservação dos fragmentos já existentes, facilitar a formação de corredores ecológicos, e prover os serviços ecossistêmicos para a propriedade rural e para a população humana regional (Tambosi et al 2012, Metzger & Brancalion 2013, Latawiec et al 2015). A compensação em áreas distantes elimina benefícios para a agricultura, como a regulação do clima, e priva a sociedade regional dos serviços ambientais, que vão ser oferecidos em regiões distantes.

Tabela 1. Papéis socioecológicos da Reserva Legal na Mata Atlântica.

Papel ou função da RL	Benefícios
Biodiversidade e espécies ameaçadas	Alta biodiversidade regional, baixa similaridade florística entre fragmentos, alta heterogeneidade biológica: cada fragmento é importante. Mesmo que pequenos e isolados, os fragmentos florestais da Mata Atlântica ainda são repositórios da biodiversidade regional.
Complementaridade com Unidades de Conservação públicas	Importância de que as paisagens apresentem no mínimo 30% de cobertura florestal para assegurar populações biológicas viáveis.
Corredores ecológicos	Se planejadas adequadamente na escala da paisagem, as RL podem assegurar a conectividade, como corredores ecológicos, complementando as APPs ribeirinhas.
Clima regional e recursos hídricos	Grandes áreas florestadas afetam o clima regional, contribuindo para regularizar as chuvas, reduzindo secas e inundações.

	As áreas de RL adjacentes a APPs reforçam o efeito de filtro, ao minimizar o assoreamento dos corpos hídricos e a contaminação das águas superficiais com pesticidas e fertilizantes. Também aumentam a área permeável, reduzindo o escoamento superficial e contribuindo para a recarga do lençol freático
Regulação climática global	As florestas remanescentes são um enorme estoque de carbono (nas árvores e nos solos) cuja emissão deve ser evitada. A restauração florestal, seja passiva (regeneração natural), seja por meio de reflorestamentos, tem um grande potencial de estocar carbono.
Outros Serviços ecossistêmicos	É possível o uso econômico sustentável da Reserva Legal (madeira, frutas, fibras, castanhas, medicinais, melíferas, ecoturismo). Abrigo para polinizadores de culturas agrícolas e inimigos naturais de pragas agrícolas.

A compensação da reserva legal

Quando a área de RL de uma propriedade rural não atende as exigências mínimas da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (12.651/12), o proprietário tem a opção de a) recuperar áreas dentro da própria propriedade rural, dentro das regras previstas em lei, de preferência áreas agrícolas de baixa aptidão, e alocá-las como áreas de reserva legal; b) compensar com vegetação nativa excedente (área além da reserva legal e da APP) de outra propriedade rural no mesmo bioma, sendo que a relação entre as duas propriedades pode ser definida pela compra dessa propriedade (mesma titularidade), por contrato de servidão florestal ou ainda pela compra de Cota de Reserva Ambiental (CRA) emitida por propriedades rurais com excedente de RL, ou c) compensar seu déficit de reserva legal adquirindo áreas no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendentes de regularização fundiária (Tabela 2).

Diante dos inúmeros desafios colocados para a compensação e recomposição da Reserva Legal, é também importante considerar as diferentes escalas sociais, ambientais e econômicas que envolvem o desenvolvimento territorial de qualquer região. Neste sentido, o território passa a ter uma relevância importante, não somente por ser onde se definem as relações entre a sociedade local e os elementos da paisagem, mas também por incorporar a dimensão subjetiva, cultural, aliada à dimensão material - água, biodiversidade, terra e as florestas (Leff 1992). Por essa perspectiva, a Reserva Legal que Queremos para a Mata Atlântica deve considerar diversos pontos de vista, incluindo produtores rurais de realidades e condições distintas, a fim de garantir também a função social da floresta na propriedade rural.

Seguindo o conceito de território, é preferível que os serviços ecossistêmicos retornem para a mesma região, o que em termos práticos significa a mesma bacia hidrográfica ou a mesma paisagem. Ao adotar a bacia hidrográfica como delimitação territorial para a gestão das águas e vegetação nativa, se respeita uma divisão espacial que a própria natureza organizou. Em outras palavras, a bacia passa a ser a unidade de planejamento, que integra as políticas para as implementações de ações conjuntas visando o uso, a conservação e a recuperação das águas, das florestas e da biodiversidade como um todo. Contudo, para utilizar a bacia hidrográfica ou a paisagem como abordagem para definir território é necessário reconhecer que precisa definir a escala.

Compensar em outra propriedade da mesma região, seguindo uma visão integrada da paisagem, pode favorecer a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Porém, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN, 12.651/12) permite a compensação em qualquer propriedade dentro do bioma, o que significa que a Reserva Legal pode ser compensada, em tese, a distâncias de até 4000 km (distância entre os estados do Rio Grande do Sul e Rio Grande do Norte, ambos com vegetação de Mata Atlântica). Mesmo que as distâncias não sejam extremas, haverá prejuízos para a sociedade e para a natureza local, pela exportação de serviços ambientais para outras regiões.

O papel social da reserva legal

Além disso, um fator relevante pouco abordado nas discussões sobre a conservação da vegetação nativa é a garantia da conservação dos bens comuns que envolvem toda sociedade. Os bens comuns¹ vão além das reservas finitas de riqueza que não são bem de responsabilidade de um governo determinado, nem de uma pessoa física ou jurídica. No caso dos ecossistemas terrestres, trata-se dos rios, das águas subterrâneas, das florestas, da biodiversidade, do ar, do conhecimento produzido pela humanidade, dos animais, da beleza das paisagens e de outros bens essenciais para as nossas vidas (Ostrom 1990). A Política Nacional de Meio Ambiente² trata estas riquezas como “Bens Ambientais”, e isso se confirma na Constituição Federal quando esta diz que o bem ambiental é de uso comum do povo e que todos têm o direito de “usá-lo”, mas sempre observando que trata-se de bens que não são públicos, muito menos particulares, não se referem a uma pessoa (física ou jurídica, de direito privado ou público) individualmente considerada, mas sim a uma coletividade de pessoas, configurando portanto um direito coletivo, inclusive de outras gerações que ainda estão por vir (Borges 2007).

Isso implica diretamente nas relações de equidade e justiça ambiental e social nos territórios em que as propriedades rurais estão inseridas. Portanto é necessário identificar e avaliar as diferentes escalas das consequências geradas pelos impactos negativos da compensação da Reserva Legal vir a acontecer em outra região, distante.

A injustiça ambiental define-se como o fenômeno pelo qual muitas das políticas ambientais, práticas ou diretivas acabam afetando e prejudicando de modo desigual, intencionalmente ou não, indivíduos e comunidades. Isto acontece quando a destinação da maior carga dos custos ambientais decorrentes do processo de desenvolvimento recai sobre os mesmos grupos historicamente marginalizados e fragilizados (Acsegrad 2009).

Neste sentido, sabe-se que é comum que paisagens com pouca cobertura florestal apresentem preços elevados da terra, fomentando a tendência de abertura de novas áreas em “fronteiras agrícolas”, sem planejamento agrícola ou ambiental, buscando apenas “valorizar” as terras locais. Por outro lado, os proprietários de terras de alto valor, em paisagens já convertidas para uso humano, procuram realizar a compensação em outros territórios, onde se encontram terras mais baratas, pouco ocupadas ou pertencentes a comunidades fragilizadas economicamente.

Esta prática é perniciosa na medida em que ambas, biodiversidade e sociedade regional, em paisagens com alta aptidão agrícola (e terras com alto valor econômico) estão sendo duplamente afetados, pela perda de serviços ecossistêmicos e pelas externalidades da atividade agropecuária (como a poluição e a sobrecarga da infraestrutura pública), quando não há chance de conservar ou recuperar a região em que vivem. É fundamental considerar a importância dos recursos naturais locais para o desenvolvimento de uma região, e o quanto a disponibilidade destes recursos depende diretamente das decisões tomadas pelos proprietários de imóveis rurais sobre o uso e ocupação de suas terras.

Modalidades de uso da reserva legal

Na existência de remanescente florestal caracterizado como Reserva Legal no imóvel rural é permitido

¹ Art. 100. Os bens públicos de uso comum do povo e os de uso especial são inalienáveis, enquanto conservarem a sua qualificação, na forma que a lei determinar. Este dispositivo legal do Código Civil Brasileiro nos serve para o direito ambiental, uma vez que o Art. 225 da Constituição Federal considerou, regra geral, o meio ambiente como bem de uso comum do povo.

² A Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA traz o conceito de recurso ambiental que é mais amplo, portanto, do que microbem. Lei Federal n. 6.938/81: Art. 3º V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora

explorar seus recursos florestais, dentro dos limites fixados pelas leis 12.651/12 e 11.428/06. Quando se tratar de exploração sem fins comerciais, ou seja, para o consumo próprio familiar ou da propriedade rural, a atividade pode ser feita em remanescentes em qualquer estágio sucessional. Já exploração com finalidade comercial só pode ser realizada, com base em plano de manejo autorizado pelo órgão ambiental, em remanescentes de vegetação secundária em estágio inicial ou médio de sucessão, definidos de acordo com as resoluções do Conama para estágios da sucessão.

Estas restrições são asseguradas pela Lei da Mata Atlântica (11.428/06), diante da baixa área de cobertura e da alta fragilidade dos poucos remanescentes florestais do bioma. É consenso no meio científico que, caso passem a ser explorados também, os remanescentes de floresta madura (ou em “estágio avançado”, na nomenclatura do Conama) sofreriam um comprometimento do seu papel como repositórios de biodiversidade e fornecedores de serviços ecossistêmicos.

Uma das possibilidades de manejo florestal permitido para fragmentos degradados da mata atlântica é o enriquecimento com espécies nativas, sendo prevista a exploração de no máximo 50% do que for plantado, tanto para fins madeireiros, como não madeireiros, em propriedades de até 50ha. Neste casos, tais ações podem ser consideradas uma forma de restauração ecológica, inclusive porque favorecem a reinserção de espécies historicamente exploradas nos fragmentos degradados, mas que permite, dentro de certos limites, retorno econômico, em geral suficiente para cobrir os custos da implantação.

Todas estas modalidades de manejo florestal com propósito comercial só são permitidas se: 1) não houver descaracterização da cobertura vegetal e não houver prejuízo para a conservação das espécies nativas; 2) for assegurada a diversidade de espécies nativas e 3) o eventual manejo de espécies exóticas for conduzido de forma a favorecer a regeneração de espécies nativas. Apesar destas previsões legais, ainda não existe conhecimento científico que permita definir com segurança os limiares ecológicos aceitáveis para a exploração econômica.

Quando não há remanescente florestal para constituir a Reserva Legal, ou a área é insuficiente, deve-se recorrer à restauração florestal. Os desafios e oportunidades da restauração florestal em áreas agrícolas degradadas visando à complementação ou compensação de reserva legal estão descritos nos próximos itens deste parecer, e podem envolver diferentes formas e intensidades de exploração econômica, associada com a restauração ecológica. Todas as modalidades de regularização de RL, suas restrições legais, as vantagens e desvantagens ecológicas, bem como suas possíveis oportunidades econômicas estão listadas na Tabela 2.

O desafio de se recompor a reserva legal degradada

Diante da enorme quantidade de áreas degradadas encontradas no território brasileiro, na maioria pastagens de baixa produtividade, as estimativas mais conservadoras apresentam um déficit de vegetação nativa de 21 ± 2 milhões de hectares (Soares-Filho et al 2014), sendo destes 78% correspondem a áreas de RL e 22% de APPs. A partir destes dados, o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG) foi elaborado para atender a demanda de restauração no país assim como para expandir e fortalecer as políticas públicas, incentivos financeiros, mercados privados, práticas agrícolas, e outras medidas que permitirão a recuperação da vegetação nativa em um mínimo de 12,5 milhões de hectares ao longo dos próximos 20 anos. Essa meta de 12,5 milhões de hectares é um compromisso do governo brasileiro perante o esforço global para restauração Bonn Challenge.

Só na Mata Atlântica, estima-se uma demanda de restauração de 6 milhões de hectares, dos quais 1,5 milhões em APP e 4,5 milhões em RL para adequar todas as propriedades rurais à lei 12.651/12 (Melo et al 2013). O Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (Calmon et al 2011) vê na obrigatoriedade de restaurar as RLs na Mata Atlântica uma oportunidade para fortalecer a economia florestal, incluindo o setor de negócios da restauração

florestal, e estruturar uma cadeia de valor geradora de milhares de empregos, valorizando a produção e o consumo dos produtos oriundos da sociobiodiversidade desse riquíssimo bioma.

A recomposição da vegetação nativa, quando feita com qualidade, considerando desde o planejamento na paisagem regional, o restabelecimento dos processos ecológicos por meio de técnicas adequadas e a inclusão de todos os atores sociais, pode incrementar a biodiversidade, aumentar o estoque de carbono e restabelecer outros serviços ecossistêmicos, como a conservação de recursos hídricos, onde havia anteriormente áreas agrícolas degradadas (Ferez et al 2015, Vieira et al 2008, Brancalion et al 2015). Um dos maiores limitantes para alcançar tais padrões de restauração em uma escala nacional é o custo financeiro, principalmente quando a atividade é planejada sem prever retorno econômico direto.

Considerando que uma função importante da Reserva Legal é assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, viabilizar um retorno econômico compatível com a provisão de serviços ecossistêmicos parece ser o único caminho para garantir que os proprietários se sintam motivados para recompor e proteger suas RL. Esse incentivo deveria ser estruturado como política pública, com o poder público construindo junto com proprietários uma cesta de possibilidades para recompor regionalmente a reserva legal com fins econômicos e ambientais, e agindo para garantir aporte de conhecimento científico que garanta o sucesso das iniciativas. O Estado tem ainda o papel de fomentar mecanismos econômicos que estimulem a combinação de conservação da biodiversidade, provimento de serviços ambientais e retorno econômico direto, possivelmente por meio de financiamentos públicos subsidiados, como parte de uma boa política agrícola integrada com uma boa política ambiental.

Dentre as alternativas consideradas atualmente para viabilizar o cumprimento das metas de restauração em larga escala está a adoção de metodologias que reduzam o custo de implantação da restauração, como a condução da regeneração natural. Esta pode ser uma alternativa viável em áreas que ainda mantêm potencial de regeneração natural, em geral paisagens com mais remanescentes florestais e áreas com baixa aptidão agrícola e/ou pouco tecnificadas pela agricultura (Chazdon & Guariguata 2016, Latawiec et al 2016, Brancalion et al 2016).

Outra opção consiste na restauração de áreas degradadas e/ou de baixa aptidão agrícola com modelos de recuperação combinada com aproveitamento econômico, que possam gerar renda para o produtor rural, por meio da obtenção e comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros. Nesses casos a lei 12.651/12 permite fazer plantios mistos intercalados de um mínimo de 50% de espécies nativas e 50% de exóticas não invasoras, visando aproveitamento econômico, o que pode ser perfeitamente viabilizado dentro do conceito de sistema agroflorestal (SAF), que se refere ao “sistema de uso da terra onde espécies lenhosas perenes como árvores, arbustos, palmeiras, bambus, etc., são deliberadamente utilizadas nas mesmas unidades de área com culturas agrícolas e/ou animais, num determinado arranjo espacial e temporal (Nair 1993). Assim, espera-se que as áreas em processo de recuperação para complementação ou compensação da reserva legal possam não só cobrir os custos de sua implantação e manutenção, como também gerar renda para o proprietário rural, superando o custo de oportunidade de uso do solo de áreas agrícolas de baixa aptidão. Estas áreas, geralmente, tem baixa ou baixíssima produtividade, a exemplo de pastagens degradadas em relevo montanhoso ou com afloramento de rochas, situação observada em uma parcela significativa da área rural do país, em especial na Mata Atlântica (Strassburg et al 2014, Latawiec et al 2015).

Geralmente, as áreas de baixa aptidão agrícola são também de baixa tecnologia e baixa produtividade, mas de expressivo potencial para regeneração natural, facilitando assim, o processo de restauração. Neste contexto, iniciativas florestais podem ser atividades econômicas mais rentáveis. Um estudo feito pelo Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (Mapa de Áreas Potenciais para Restauração Florestal, 2011) aponta para 7 milhões de hectares de pastagens em áreas fortemente declivosas, ou seja, de baixa aptidão agrícola, na Mata Atlântica brasileira.

É urgente que as ações de restauração em larga escala sejam associadas a um planejamento agrícola integrado a um planejamento ambiental, permitindo aumentar o nível tecnológico das áreas de maior aptidão, garantindo maior produtividade e sustentabilidade econômica aos proprietários rurais, e permitindo recuperar as

áreas agrícolas de baixa aptidão com florestas. Esta recuperação poderia permitir, nos casos previstos em lei, aproveitamento econômico, dentro dos limites para a Reserva Legal. Isto facilitaria a regularização ambiental da propriedade, aliada à diversificação da receita econômica do proprietário rural, por meio da comercialização dos produtos da reserva legal, ou até mesmo com contratos de servidão florestal ou de CRA (cotas de reserva ambiental), quando essas áreas recuperadas com floresta para aproveitamento econômico excederem as exigências da lei.

Uma possibilidade, contudo, é que haja um efeito inverso não desejado, onde projetos de restauração implantados em áreas agrícolas produtivas favoreçam a abertura de novas áreas agrícolas, para compensar aquelas destinadas à restauração de Reserva Legal, com grande impactos na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos em outras regiões (Latawiec et al 2015, Strassburg et al 2016). A priorização de áreas agrícolas de baixa produtividade aliada à vocação florestal inerente à Mata Atlântica pode assegurar a geração de novas economias a partir das áreas restauradas como um caminho viável para a regularização ambiental das propriedades rurais associada à geração de renda com sociobiodiversidade.

A implantação de plantios mistos de espécies nativas para a produção de madeira tropical tem se destacado como uma alternativa promissora para garantir o custeio da restauração ecológica, bem como ganhos econômicos para o proprietário rural alguns estudos têm apontado que plantações florestais mistas para fins de produção de madeira são raras oportunidades para viabilizar a restauração em larga escala (IIS 2013, Brancalion et al. 2012, Rodrigues et al. 2009). Por meio destes sistemas de produção florestal, combinados com processos de restauração ecológica, é gerado um potencial de incremento da biodiversidade local e regional, além de atribuir uma função socioeconômica adicional para a floresta, reduzindo, a pressão sobre os ecossistemas nativos (Brienza Júnior et al 2008, Wilss et al 2016).

A estratégia de plantios mistos com espécies nativas pode proporcionar a geração de renda com a comercialização de madeira nativa com alto valor no mercado (que pode obter facilmente a certificação ambiental, já que foi plantada e não fruto de extrativismo), assim como possibilita ainda a renda pela extração de produtos não madeireiros, como palmito, fibras etc. Estes produtos podem permitir ainda rendas escalonadas no tempo, complementando a renda da agricultura.

Um dos fatores limitantes para restauração da vegetação priorizando espécies nativas para exploração econômica é a carência de conhecimento técnico e científico sobre a silvicultura de espécies nativas. Este conhecimento é imprescindível para o planejamento de modelos com expectativas realistas de produção, minimizando danos no ecossistema.

O conhecimento aprofundado sobre as espécies nativas permitiria, por exemplo, propor modelos baseados em várias espécies diferentes produzindo de madeira de qualidade em diferentes períodos de desenvolvimento (dependendo das características típicas de crescimento de cada espécie). Este conhecimento torna-se ainda mais relevante quando se verifica que a maioria das espécies nativas conhecidas como “madeiras de lei” – produtoras de madeiras nobres e com grande valor agregado de mercado – apresentam um crescimento lento, levando a longos ciclos de produção e expectativa de retorno financeiro em longo prazo.

Outro ponto sensível, que ainda demanda pesquisa e desenvolvimento é o corte e retirada da madeira da floresta, com minimização dos danos estruturais. É importante salientar que os modelos de recomposição florestal com finalidade de produção de madeira não devem ser compreendidos como modelos de exploração florestal intensiva, com uso de maquinário pesado, pesticidas etc. Trata-se, portanto, de sistemas florestais que requerem ações de manejo sustentável, sendo prever formas de colheita de baixo impacto.

Atualmente há vários grupos de pesquisa, em diferentes universidades e na Embrapa, voltados para desenvolver este conhecimento técnico, por meio da implantação de diversos modelos experimentais de restauração de reserva legal com fins econômicos, em diferentes estados e biomas brasileiros, e já há modelos mais simples que podem ser adotados para algumas regiões. Modelos mais sofisticados deverão permitir a obtenção de renda com

espécies nativas madeireiras, consorciadas com espécies para outros fins econômicos, como frutíferas, medicinais, ornamentais, melíferas etc.

Muitas das espécies nativas com potencial madeireiro também apresentam potencial para a geração de produtos não madeireiros (PFNM). Essa diversificação e antecipação é importante para complementar a geração de renda do produtor rural. Além disso, o aprimoramento das técnicas de silvicultura e, eventualmente, o melhoramento genético das espécies nativas para aproveitamento econômico, pode ajudar a viabilizar os ciclos de produção dessas espécies nativas, melhorando a expectativa de rendimento.

Com base no conhecimento já disponível algumas estratégias estão sendo consideradas na definição de modelos de plantio de reserva legal com fins econômicos e ambientais. O uso concomitante de espécies de crescimento rápido, médio e lento colabora para melhorar a qualidade da madeira produzida (por conta do maior sombreamento e melhor condução do crescimento das árvores), e pode viabilizar um retorno financeiro mais rápido, obtendo-se uma fonte de renda estratificada ao longo do desenvolvimento da floresta. Como exemplo destas espécies nativas altamente produtivas e de ciclo mais curto, podem ser citados os casos do Guapuruvu (*Schizolobium parahyba* var. *parahyba*), o Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) e o louro pardo (*Cordia trichotoma*), várias espécies de angico da Mata Atlântica, as quais possuem madeiras mais leves e que podem ser extraídas nos primeiros dez anos de plantio (Camargo 2013).

Além destas espécies madeireiras existe uma infinidade de produtos florestais não-madeireiros passíveis de exploração sustentável em áreas recuperadas para reserva legal, tais como: palmito (*Euterpe edulis*), Erva Mate (*Ilex paraguariensis*), Piaçava (*Attalea funifera*), Aroeira pimenteira (*Schinus terebenthifolius*), Seringueira (*Hevea brasiliensis*), Cambuci (*Campomanesia phaea*), Araucária (*Araucaria angustifolia*), Pupunha (*Bacteris gasipae*), Jenipapo (*Genipa americana*), frutas da família das Myrtaceae (pitanga, jaboticaba, grumixama, gabiroba, araçá, cambucá, uvaia), abiu, araticum, bacupari, sapoti, Espinheira Santa (*Maytenus ilicifolia*), Guaçatonga (*Casearia sylvestris*), Urucum (*Bixa orellana*), cacau (*Theobroma cacao*), entre outras.

Os PFNM são interessantes do ponto de vista econômico por possibilitar, na maioria das vezes, um retorno econômico em prazo mais curto e de forma anual, diferentemente da renda advinda da madeira, cuja exploração geralmente tem retorno em longo prazo. A introdução de PFNM no sistema também é interessante do ponto de vista ecológico, pois sua exploração mantém a estrutura arbórea da floresta implantada, já que, na grande maioria dos casos, não há a retirada total do indivíduo explorado. Consequentemente, são evitados os prejuízos imediatos da exploração madeireira como os danos ao dossel, ao solo e a remoção de quantidades significativas de nutrientes e minerais. Além disso, o uso de PFNM possibilita o plantio de espécies não arbóreas (especialmente nas entrelinhas), sua produção pode se dar a partir de outras formas de crescimento como herbáceas, arbustivas e epífitas. A inclusão de espécies não madeireiras incrementa a riqueza de espécies; confere maior complexidade estrutural, assim contribuindo para a melhoria dos processos biológicos na floresta implantada (Miccolis et al 2016).

A lei de Proteção da Vegetação Nativa também permite o plantio de exóticas intercaladas com nativas para recompor a Reserva Legal. A recomposição poderá ser intercalada de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal para aproveitamento econômico, desde que o plantio de exóticas seja combinado com nativas regionais e a área recomposta combinando espécies exóticas e nativas não ultrapasse 50% da área total a ser recuperada de reserva legal. Os demais 50% devem ser recuperados apenas com espécies nativas regionais, que podem também ser exploradas economicamente de forma sustentável.

No caso do plantio misto de nativas e exóticas, podem ser utilizadas, associadas às espécies nativas, espécies exóticas de crescimento rápido, com dois objetivos: antecipar o retorno financeiro em regiões que apresentam garantia de mercado consumidor para os produtos gerados; e uma redução do tempo de presença destas espécies no sistema. São os casos do eucalipto (*Eucalyptus* spp) no sul da Bahia e Espírito Santo – regiões em que essa cultura se encontra bastante presente, devido às empresas de papel e celulose, a teca (*Tectona grandis*) no estado do Mato Grosso – região onde esta espécie adaptou-se bem para a produção florestal e o mogno

africano (*Khaya spp*), que tem sido plantado em toda a área de abrangência da Mata Atlântica. É recomendável o plantio em faixas, seja por linhas duplas ou triplas ou blocos para facilitar a colheita, minimizando os danos ao solo e à vegetação remanescente (Camargo 2016, IPEF/SMA-SP, dados não publicados).

No entanto, o uso de espécies exóticas em áreas protegidas é restrito e deve ser cauteloso necessitando manejo constante, pois a sua presença pode afetar a funcionalidade ecológica do plantio, bem como gerar problemas jurídicos para a propriedade, caso áreas vizinhas sejam invadidas. O uso de espécies exóticas com potencial invasor, como pinus (*Pinus spp*), Leucena (*Leucaena leucocephala*), Santa Bárbara (*Melia azedarach*), Palmito Real (*Archontophoenix cunninghamiana*), entre outras, deveria ser proibido ou utilizado sob monitoramento em regiões que não há expressão do potencial invasor.

No que se refere à recomposição de ecossistemas, os SAFs podem cumprir um papel inovador, conciliando restauração, conservação e produção (Amador 2003, Peneireiro 1999), ou seja, podem ser empregados como estratégia metodológica de restauração, com o objetivo de reduzir os custos por meio da compensação financeira em curto e médio prazo por produtos agrícolas e florestais. Assim, a recomposição ambiental pode apresentar maior viabilidade econômica por meio da produção agrícola gerada nos primeiros anos, enquanto as espécies nativas crescem, constituindo futuramente a floresta. Em relação ao retorno financeiro, o sistema agroflorestal sucessional é o método de restauração ecológica que mais gera retorno financeiro em relação aos custos de implantação, podendo atingir 400% de retorno (Miccolis et al 2016, Hoffmann 201).

Tendo em vista que grande parte dos fragmentos florestais na Mata Atlântica está localizada em pequenas propriedades rurais, a utilização de SAFs como corredores ecológicos surge como uma alternativa interessante, pois além de contribuir para a manutenção da biodiversidade local, pode favorecer a geração de renda para a agricultura familiar (Vieira et al. 2009).

A inclusão de culturas de ciclo curto (hortaliças, feijão, milho, abóboras, plantas medicinais e aromáticas, banana, mandioca), intercaladas com espécies arbóreas madeireiras e não-madeireiras é uma alternativa que viabiliza a implantação com maior aproveitamento das entrelinhas no tempo. Além de equiparar o custo de implantação devido aos produtos primários gerados antes do estabelecimento da floresta (Oliveira et al. 2006), os SAFs necessitam de uma menor quantidade de insumos externos quando comparados às restaurações convencionais (Amador & Viana 1998) e muitas vezes dispensam o uso de agrotóxicos para o controle de plantas invasoras.

A consideração de monocultivos de espécies florestais compondo a Reserva Legal é incompatível com a definição de RL na legislação brasileira, principalmente em relação à conservação da biodiversidade, o componente fundamental de qualquer ecossistema.

Além disso, é importante ressaltar que, independente da técnica utilizada para recompor a RL (regeneração natural, plantio de mudas, sistemas agroflorestais etc) após 20 anos a floresta em restauração tem de ter restabelecido o processo de regeneração natural e apresentar cobertura florestal de espécies nativas. Esses indicadores são considerados mínimos para garantir a perpetuação da vegetação nativa e, portanto, dos serviços ecossistêmicos. Nessa mesma lógica, é importante salientar que os modelos de recomposição florestal com finalidade de produção de madeira mencionados acima, não devem ser compreendidos como modelos de exploração florestal intensiva e tecnicada, com aplicação regular de herbicidas, pesticidas, etc. da área em questão, pois, dessa maneira, os princípios ecológicos objetivados com a restauração de reserva legal tornar-seiam inatingíveis. Trata-se, portanto, de sistemas florestais que requerem ações de manejo sustentável, sendo realizada a colheita de baixo impacto da madeira produzida em determinados períodos do desenvolvimento da floresta.

Quando um sistema agroflorestal pode ser considerado reserva legal

Como dito anteriormente, os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são sistemas onde espécies vegetais lenhosas e perenes são usadas deliberadamente na mesma unidade de manejo da terra com cultivos agrícolas e/ou animais em alguma forma de arranjo espacial e sequência temporal. Os níveis de complexidade dos SAFs evoluem dos mais simples - consórcios de espécies agrícolas com arbóreas sem a preocupação da dinâmica da sucessão e da biodiversidade, constituindo consórcios agroflorestais - aos mais complexos - ecossistemas agroflorestais, com dinâmica e diversidade similares às florestas naturais (Amador 2003). Desta maneira, os SAFs podem ser pomares ou quintais caseiros, árvores em associação com culturas anuais; árvores e arbustos em pastagens, sistemas agrossilvipastoris (Valeri et al. 2003) e recomposição de ecossistemas (Amador & Viana 1998, Amador 2003, Valeri et al. 2003, Caldeira & Chaves 2011).

Considerar os SAFs como alternativa econômica para recuperar a Reserva Legal requer a definição de alguns parâmetros mínimos de qual classificação está se referindo, já que a definição do que é um SAF é muito ampla. A escolha do modelo de SAF a ser utilizado na recuperação da RL deve ser criteriosa e bem planejada, de modo que o sistema reproduza dinâmicas similares às vegetações naturais e permita a regeneração natural com o decorrer do tempo. Por isso, aqui SAFs estão sendo referidos como sistemas agroflorestais sucessionais e biodiversos.

A grande diversidade de espécies vegetais cria condições favoráveis para o estabelecimento das funções ecológico-ambientais na propriedade, permitindo também maior fixação de matéria orgânica no campo e uma segurança maior ao produtor no que se refere à geração de renda, devido à possibilidade de maiores entradas com a diversificação da produção (Miccolis et al 2016, Valeri et al. 2003). Um estudo realizado pela Cooperafloresta, em parceria com o Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade (ICMBIO), a Embrapa Florestas e Universidade Federal do Paraná demonstrou que os SAFs, além de produzirem alimentos em grande quantidade, gerando cada vez mais autonomia e segurança alimentar para as famílias agricultoras, apresentam grande biodiversidade e fixaram mais de 6 toneladas de carbono/ha por ano (Steenbock 2013).

Extrapolando os benefícios ecológicos dos SAFs, esses sistemas permitem o condicionamento da função social da propriedade já que “há aproveitamento racional e adequado dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente, observância das disposições que regulam as relações de trabalho e exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores” (Constituição Federal, Art 5º, inciso XXIII).

Para pequenas propriedades ou posse rural familiar, poderão ser computados os plantios de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas da região em sistemas agroflorestais como Reserva Legal. Do ponto de vista ecológico, esse é um incentivo de manter o elemento arbóreo no sistema produtivo familiar, já que estão isentos de recompor RL. Do ponto de vista social, geralmente os quintais e pomares concentram boa parte da agrobiodiversidade presente em um território.

Indicadores e parâmetros mínimos para avaliação de serviços ecossistêmicos e conservação da biodiversidade associados à restauração de RL

Os métodos de recomposição de vegetação nativa com finalidade econômica, incluindo os SAFs, ainda constituem uma metodologia alternativa bastante promissora e recente para recomposição da Reserva Legal. Necessitam, portanto, serem desenvolvidos em praticamente todos os biomas brasileiros. Os parâmetros ecológicos mínimos desses modelos ainda não foram consensuados com todos os envolvidos e apenas a comunidade praticante da restauração tem discutido isso, embora esteja clara a necessidade de estabelecer condições mínimas e restrições para cada modelo de recuperação de Reserva Legal, visando assegurar a provisão de serviços ecossistêmicos. A seguir, estão listados alguns temas que necessitam ser melhor debatidos pela sociedade, inclusive pelos praticantes da restauração, como os membros do Pacto para a elaboração dos Programas de Regularização Ambiental dos Estados (PRAs):

- Priorização de paisagens para recuperação de reserva legal: priorizar paisagens com no mínimo 30% de cobertura florestal ou aquelas com menos de 30% de cobertura florestal para atingirem o mínimo de 30%? Ou priorizar pelos serviços ecossistêmicos que serão prestados pela área independente da cobertura florestal? Ou priorizar pela facilidade de recuperação? Ou priorizar pela dificuldade de restauração, demonstrando a seriedade de se fazer bem feito?
- Plantios de no mínimo 30 espécies: é necessário estipular um número mínimo de espécies para a recomposição florestal da Reserva Legal ou o importante é a área restaurada atingir parâmetros satisfatórios após 20 anos?
- Exploração econômica de fragmentos florestais remanescentes da mata atlântica: permitir exploração econômica de produtos madeireiros e não madeireiros? Ou de produtos não madeireiros apenas? Ou não permitir exploração de fragmentos florestais, em função do conhecimento (ou falta dele) do impacto dessa exploração sobre o provimento de serviços ecossistêmicos desse fragmento, como biodiversidade, polinização agrícola etc;
- Para os plantios para fins comerciais, é relevante exigir talhões sem fins comerciais associados para garantir a restauração ecológica da Reserva Legal?;
- É permitido o manejo da RL restaurada após 20 anos?;
- Compensação de Reserva Legal na mesma paisagem e bacia Hidrográfica (delimitar escala).

Uma gama integrada de políticas públicas, aliadas aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados (PRAs), podem garantir a restauração em larga escala e em longo prazo trazendo benefícios ambientais, sociais e econômicos: planejamento estratégico territorial (como os planos de zoneamento sócio ecológicos) (Brancalion et al 2016), aperfeiçoamento na fiscalização de regularização ambiental, monitoramento de boas práticas agropecuárias e incentivos de criação de empregos na cadeia da restauração (Calle et al 2012, Latawiec et al 2015). Em suma, muito trabalho ainda precisa ser desenvolvido para que a restauração associada à produção comercial de produtos madeireiros e não madeireiros seja viabilizada em larga escala no Brasil. Para tanto, mais pesquisa poderia ser desenvolvida em colaboração com EMBRAPA e ICRAF e outras instituições para diminuir a insegurança do proprietário em recompor sua Reserva Legal. O tema da restauração tem alavancado diversas redes sociais de debate, promovendo trocas de conhecimento em nível acadêmico, técnico e tradicional propiciando o desenvolvimento de capital humano (REBRE, SOBRE, SIACRE, PACTO). A restauração está se tornando um movimento social no Brasil. Por outro lado, a proposta de garantir a restauração de aspectos ecológicos, sociais e econômicos tem se mostrado como uma das alternativas mais promissoras para a viabilização deste fenômeno, tendendo a preencher grandes gargalos socioeconômicos que dificultam fortemente o desenvolvimento da restauração ecológica não só no Brasil, como também nos demais ecossistemas tropicais do mundo.

**

Tabela 2: Modalidades de Reserva Legal, permissões e exigências, vantagens e desvantagens sob o ponto de vista ecológico e oportunidades econômicas.

Situação da RL	Modalidade de Regularização da Reserva Legal	Permissões e Exigências	Vantagens sob o ponto de vista Ecológico	Desvantagens sob o ponto de vista Ecológico	Oportunidades Econômicas
IMÓVEL COM REMANESCENTE FLORESTAL	Proteção da Reserva Legal existente (pode ser <20% da propriedade)	Extrativismo de produtos florestais não madeireiros. São computados pomares, quintais, plantio de ornamentais e industriais com espécies exóticas em sistema intercalado ou consórcio em sistemas agroflorestais em propriedades <4 módulos fiscais.	Conservação e reabilitação dos processos ecológicos, promoção da conservação da biodiversidade, do solo, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.	Na maioria dos casos não são realizadas ações de restauração dos remanescentes florestais para amenizar efeito de borda, manejo de lianas, acesso ao gado, caça.	Regularização da propriedade rural permite oportunidades econômicas. Provisão de água, solo, polinizadores e predadores de pragas naturais. Recursos florestais não madeireiros para consumo (complementariedade de dieta e remédios e redução de gastos). A manutenção da Reserva Legal é elegível para Pagamento para Serviços Ambientais (PSA).
	Manejo Florestal Sustentável sem propósito comercial (estágios inicial, médio, avançado e em vegetação primária)	Retirada anual de 2m ³ /ha sem comprometer mais de 15% da biomassa da reserva nem ultrapassar 15m ³ /anuais (no caso de pequenas propriedades rurais <4 módulos fiscais) e máximo volume explorado de 20m ³ /ano (propriedades >4 mod. Fiscais), apenas para vegetação florestal em estágio inicial de sucessão.	Evita desmatamento	Impacto da colheita na vegetação e na fauna nativa. Dificuldades para monitoramento em função da falta de parâmetros de referências para comparação.	Regularização da propriedade rural. Provisão de água, solo, polinizadores e predadores de pragas naturais. Recursos florestais não madeireiros para consumo (complementariedade de dieta e remédios e redução de gastos). A manutenção da Reserva Legal é elegível para Pagamento para Serviços Ambientais (PSA). Existem limitações dos órgãos públicos para fiscalizar.
	Manejo Florestal Sustentável com propósito comercial (estágios iniciais e médios)	Autorização simplificada para imóveis menores que 4 módulos fiscais (até 50ha) e necessidade de Plano de Manejo Florestal Sustentável apenas para subprodutos (propriedades >4 mod. Fiscais). Não é permitido descaracterizar a cobertura vegetal e não prejudicar a conservação das espécies nativas. É necessário assegurar a diversidade das espécies (genética, populacional e da comunidade).	Evita desmatamento em áreas de vegetação primárias ou em estágio avançado. Não é permitido descaracterizar a cobertura vegetal, nem prejudicar a conservação da vegetação nativa.	Impacto da colheita na vegetação e na fauna nativa e redução da densidade e biodiversidade local. Dificuldades para monitoramento em função da falta de parâmetros de referências para comparação, bem como limitações dos órgãos públicos. Necessidade de ter restrições ou exigir a reposição das espécies retiradas.	Regularização da propriedade rural permite oportunidades econômicas. Comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros. Existem limitações dos órgãos públicos para fiscalizar.

<p>Enriquecimento ecológico da Reserva Legal com finalidade econômica (estágios inicial, médio e avançado de sucessão)</p>	<p>Não é necessário autorização para realização de enriquecimento com espécies nativas, desde que feito em remanescentes de vegetação nativa secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração, sem realizar corte ou</p>	<p>Recuperação da diversidade biológica em áreas de vegetação nativa, por meio da reintrodução de espécies nativas.</p>	<p>Impacto da colheita na vegetação nativa.</p>	<p>Regularização da propriedade rural permite oportunidades econômicas. Comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros. Existem limitações dos órgãos públicos para fiscalizar.</p>
	<p>supressão de espécies nativas existentes. O plantio deve estar previamente cadastrado junto ao órgão ambiental competente e o corte e a exploração ficam limitados até 50% (cinquenta por cento) dos exemplares plantados. Não é permitido descaracterizar a cobertura vegetal e não prejudicar a conservação das espécies nativas. É necessário assegurar a diversidade das espécies (genética, populacional e da comunidade) e conduzir manejo das espécies exóticas para favorecer a regeneração das espécies nativas.</p>			
<p>Manejo agroflorestal em Reserva Legal (estágio inicial ou médio)</p>	<p>É permitida a supressão seletiva desde que não descaracterize a cobertura vegetal e não prejudique a função ambiental da área em pequenas propriedades (VSM só em propriedades até 50ha). É necessário assegurar a diversidade das espécies (genética, populacional e da comunidade) e conduzir manejo das espécies exóticas para favorecer a regeneração das espécies nativas.</p>	<p>Manejo florestal em agroflorestas biodiversas pode acelerar a sucessão florestal, incrementar a biodiversidade, aumentar estoque de carbono.</p>	<p>Impacto da colheita na vegetação nativa.</p>	<p>Regularização da propriedade rural permite oportunidades econômicas. Provisão de água, solo, polinizadores e predadores de pragas naturais. Recursos florestais não madeireiros para consumo (complementariedade de dieta e remédios e redução de gastos). A manutenção da Reserva Legal é elegível para Pagamento para Serviços Ambientais (PSA).</p>
<p>Recomposição da Reserva Legal na propriedade</p>				

IMÓVEL SEM REMANESCENTE FLORESTAL	a) recuperar áreas dentro da própria propriedade rural, dentro das regras previstas em lei.	Condução da Regeneração Natural	Regulamentação a ser descrita no PRA de cada Estado. Para essa modalidade ser viável, é necessário que haja condições ambientais e de paisagem que permitam a expressão da regeneração natural	Restauração dos processos ecológicos, incremento em biodiversidade, aumento de estoques de carbono, proteção de recursos hídricos.	Comparações com áreas de referência demonstram que os esforços de restauração muitas vezes não alcançam os mesmos padrões ecológicos de florestas nativas, porém quando comparados com as áreas degradadas adjacentes a restauração acelera a regeneração natural promovendo incremento em biodiversidade, aumento de estoques de carbono, proteção de recursos hídricos.	Regularização da propriedade rural permite oportunidades econômicas. Provisão de água, solo, polinizadores e predadores de pragas naturais. Recursos florestais não madeireiros para consumo. A manutenção da Reserva Legal é elegível para Pagamento para Serviços Ambientais (PSA).
		Enriquecimento da Regeneração Natural	Regulamentação a ser descrita no PRA de cada Estado	Restauração dos processos ecológicos, incremento em biodiversidade, aumento de estoques de carbono, proteção de recursos hídricos.	Comparações com áreas de referência demonstram que os esforços de restauração muitas vezes não alcançam os mesmos padrões ecológicos de florestas nativas, porém	Comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros. Regularização da propriedade rural permite oportunidades econômicas. Provisão de água, solo, polinizadores e
					quando comparados com as áreas degradadas adjacentes a restauração acelera a regeneração natural promovendo incremento em biodiversidade, aumento de estoques de carbono, proteção de recursos hídricos.	predadores de pragas naturais. Recursos florestais não madeireiros para consumo. A manutenção da Reserva Legal é elegível para Pagamento para Serviços Ambientais (PSA).
		Plantio total com espécies nativas regionais sem propósito comercial	Regulamentação a ser descrita no PRA de cada Estado. É permitido o manejo.	Restauração dos processos ecológicos, incremento em biodiversidade, aumento de estoques de carbono, proteção de recursos hídricos.	Comparações com áreas de referência demonstram que os esforços de restauração muitas vezes não alcançam os mesmos padrões ecológicos de florestas nativas, porém quando comparados com as áreas degradadas adjacentes a restauração acelera a regeneração natural promovendo incremento em biodiversidade, aumento de estoques de carbono, proteção de recursos hídricos.	Regularização da propriedade rural permite oportunidades econômicas. Provisão de água, solo, polinizadores e predadores de pragas naturais. Recursos florestais não madeireiros para consumo. A manutenção da Reserva Legal é elegível para Pagamento para Serviços Ambientais (PSA).
		Plantio total com espécies nativas regionais com propósito comercial	Regulamentação a ser descrita no PRA de cada Estado. É permitido uso das espécies nativas para manejo econômico.	Restauração dos processos ecológicos, incremento em biodiversidade, aumento de estoques de carbono, proteção de recursos hídricos.	Impacto na colheita. Com aprimoramento técnico e melhoramento genéticos das espécies comerciáveis possível ter afinamento genético.	Comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros.

	Plantio intercalado com espécies nativas com exóticas com direito à exploração comercial	O corte e exploração de espécies nativas serão autorizados se o plantio ou o reflorestamento tiver sido previamente cadastrado junto ao órgão ambiental competente.	Condução da regeneração em áreas delimitadas na RL, muitas vezes essa modalidade viabiliza a recomposição florestal da RL na propriedade.	O impacto da colheita na vegetação nativa pode ser muito alto, "zerando" o relógio sucessional.	Regularização da propriedade rural permite oportunidades econômicas. Comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros. Existem limitações dos órgãos públicos para fiscalizar.
	Plantio de Sistemas Agroflorestais sucessionais	O corte e exploração de espécies nativas serão autorizados se o plantio ou o reflorestamento tiver sido previamente cadastrado junto ao órgão ambiental competente.	Agroflorestas biodiversas podem acelerar a sucessão florestal, incrementar a biodiversidade, aumentar estoque de carbono. Inclusão de outras formas de vida na restauração.	Impacto da colheita na vegetação nativa.	Regularização da propriedade rural permite oportunidades econômicas. Comercialização de produtos madeireiros e não madeireiros
b) compensar com vegetação nativa excedente (área além da reserva legal e da APP) de outra propriedade rural no mesmo bioma,	Compensação da Reserva Legal em outra propriedade rural	Mesma titularidade. Inscrição no CAR, áreas equivalentes em extensão, no mesmo Bioma e, caso seja em outro Estado, em áreas prioritárias para conservação. Não será permitido converter novas áreas em outro uso alternativo do solo.	Se planejado na escala da paisagem, a compensação pode proteger fragmentos que garantam maior conectividade, maior proteção de mananciais ou que formem corredores ecológicos.	Nem todos os Estados têm definido suas áreas prioritárias para conservação, Dificuldade de fiscalização pelo poder público. Perda de biodiversidade regional, perda de manutenção de serviços ambientais na região que não possui vegetação nativa.	Nem todas as formas de compensação de Reserva Legal permitem que a área apontada para tanto possa ser explorada economicamente, como se admite regularmente. Existem limitações dos órgãos públicos para fiscalizar.
	Aquisição de nova propriedade (cadastramento de outra área)	Cadastramento de outra área equivalente e excedente à Reserva Legal, em imóvel de mesma titularidade ou adquirida em imóvel de terceiro, com vegetação nativa estabelecida, em regeneração ou recomposição, desde que localizada no mesmo bioma.	Proteção de florestas conservadas que não estejam protegidas por lei.	Cuidado com adicionalidade ou sobreposição de áreas já protegidas pela Lei da Mata Atlântica. Perda de biodiversidade regional, perda de manutenção de serviços ambientais na região que não possui vegetação nativa.	A isenção da recomposição florestal na propriedade que não possui vegetação nativa permite a continuidade da produção agropecuária da propriedade.
	Regime de Servidão Florestal (contrato de arrendamento)	A servidão florestal é a utilização de parte da propriedade de um terceiro para atender a algum interesse de ordem maior, como por exemplo, no caso de compensação da reserva legal de um imóvel, que não possui vegetação nativa.	Proteção de vegetação nativa conservada excedente, com vistas a garantir a função ecológica da reserva legal, através da transferência do cumprimento da obrigação para outra área que não a do próprio imóvel obrigado.	Possibilidade de sobrepor áreas já protegidas pela Lei da Mata Atlântica. Perda de biodiversidade regional, perda de manutenção de serviços ambientais na região que não possui vegetação nativa.	Oportunidade econômica para o dono da propriedade que mantém integra as florestas e comercializa contratos de servidão florestal com terceiros que não tem RL (em áreas de baixa aptidão agrícola).

		<p>Cota de Regularização Ambiental (CRA)</p> <p>CRA é um título nominativo representativo de área com vegetação nativa, existente ou em processo de recuperação. As áreas da CRA podem estar sob regime de servidão ambiental; corresponder à área de reserva legal instituída voluntariamente sobre a vegetação que exceder os percentuais legais; estar protegida na forma de Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, que não seja sobreposta à Reserva Legal; estar em propriedade rural localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público que ainda não tenha sido desapropriada; constituir a vegetação nativa que integra a Reserva Legal das pequenas propriedades e posses rurais e assemelhados.</p> <p>1 cota = 1ha. Dois tipos: 1. Com vegetação nativa primária ou com vegetação secundária em qualquer estágio de regeneração ou recomposição; ou 2. Em recomposição mediante reflorestamento com espécies nativas.</p>	<p>Compensar o débito de Reserva Legal de propriedades sem vegetação nativa.</p>	<p>A instituição da CRA sobre a Reserva Legal das pequenas propriedades e posses rurais no caso do proprietário ou posseiro rural não ter o percentual mínimo de Reserva Legal e queira se valer de tal CRA como forma de compensação, haverá uma mesma área que servirá de Reserva Legal para dois imóveis.</p> <p>Responsabilidade é do proprietário do imóvel onde a Reserva Legal foi compensada.</p> <p>Perda de biodiversidade regional, perda de manutenção de serviços ambientais na região que não possui vegetação nativa.</p>	<p>Estabelecimento de um mercado de cotas nacional e internacional podendo viabilizar o pagamento por serviços ambientais.</p>
--	--	---	--	--	--

<p>c) compensar seu déficit de reserva legal adquirindo áreas no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendentes de regularização fundiária.</p>	<p>Doação ao poder público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público pendente de regularização fundiária</p>	<p>Na doação ao poder público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público, a exploração dependerá da tipologia da Unidade de Conservação e do seu Plano de Manejo.</p>	<p>Possibilidades de captar recursos para recuperação de áreas degradadas dentro de UCs e regularização fundiárias de UCs.</p>		
---	--	--	--	--	--

Referências Bibliográficas

- ACSELRAD, Henri. 2009. O que é Justiça Ambiental. Rio de Janeiro: GARAMOND.
- AMADOR, D. B. 2003. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. In: KAGEYAMA, P. Y. et al. *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: FEPAF, p. 333-340.
- AMADOR, D. B.; VIANA, V. M. 1998l. *Sistemas agroflorestais para recuperação de fragmentos florestais*. Série Técnica IPEF 12: 105-110.
- ARROYO-RODRIGUEZ, V., MELO, F., MARTINEZ-RAMOS, M., BONGERS, F., CHAZDON, R., MEAVE, J., NORDEN, N., SANTOS, B., LEAL, I. & TABARELLI, M. 2015. *Multiple successional pathways in humanmodified tropical landscapes: New insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research*. Biological Reviews DOI: 10.1111/brv.12231.
- AYRES, S.A.S. A.; SOUZA, I.C.P & TOBIAS, R. 2012. Reserva Legal: noção histórica e principais características. *Judicare: Revista Eletrônica da Faculdade de Direito de Alta Floresta* (2).
- BANKS-LEITE, C., PARDINI, R., TAMBOSI, L.R., PEARSE, W.D., BUENO, A.A., BRUSCAGIN, R.T., CONDEZ, T. H., DIXO, M., IGARI, A.T., MARTENSEN, A.C. & METZGER, J.P. 2014. Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. *Science* 345:1041-1045.
- BENINI, R. M.; MENDIONDO, E. M. Urbanização e impactos no ciclo hidrológico na bacia do Mineirinho. 2015. *Floresta e Ambiente* 22(2): 211-222.
- BRANCALION, P.H.S., GARCIA, L.C., LOYOLA, R., RODRIGUES, R.R., PILLAR, V.D. & LEWINSOHN, T. 2016. Análise crítica da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (2012), que substituiu o antigo Código Florestal: atualizações e ações em curso. *Natureza & Conservação* 14:1-15.
- BRANCALION, P.H.S.; SCHWEIZER, D.; GAUDARE, U.; MANGUEIRA, J.; LAMONATO, F.; FARAH, F.; NAVE, A.G. & RODRIGUES, R.R. 2016. Balancing economic costs and ecological outcomes of passive and active restoration in agricultural landscapes: the case of Brazil. *Biotropica* 48:856-867.
- BRANCALION, P.H.S., GANDOLFI, S. & RODRIGUES, R.R. 2015. *Restauração Florestal*. São Paulo, Oficina de Textos.
- BRANCALION, P.H.S.; VIANI, R.A.G.; STRASSBURG, B.B.N.; RODRIGUES, R.R. 2012. Finding the money for tropical forest restoration, *Unasylva* 63:41-50.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; PEREIRA, J.F.; YARED, J.A.G.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GONÇALVES, D. de A.; GALEÃO, R.R. 2008. Recuperação de áreas degradadas com base em sistema de produção florestal energéticomadeireiro: indicadores de custos, produtividade e renda. *Revista Amazônia: Ciência e Desenvolvimento* 4: 197-219.
- BUNKER, D. et al, 2005. Species loss and aboveground carbon storage in a tropical forest. *Science* 310: 10291031.
- CALLE Z, MURGUEITIO E, AND CHARÁ J. 2012. Intensive silvopastoral systems integrate forestry, sustainable cattle ranching and landscape restoration. *Unasylva* 63: 31–40.
- CALMON, M., BRANCALION, P.H.S., PAESE, A., ARONSON, J. CASTRO, P., da SILVA, S.C. & RODRIGUES, R.R. 2011. Emerging threats and opportunities for large-scale ecological restoration in the Atlantic Forest of Brazil. *Restoration Ecology* 19(2):154-158.
- CAMARGO, C.S. 2013. Potencial de espécies nativas para a produção de madeira serrada em plantios de restauração florestal. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação de Recursos Florestais da ESALQ.
- CHAZDON, R.L., PERES, C.A. & DENT, D.H. 2009. The potential for species conservation in tropical secondary forests. *Conservation Biology*, 23 (6): 1406-1417.
- CHAZDON, R.L. & GUARIGUATA, M.R. 2016. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges *Biotropica* 48:716-730.

- CHAZDON, R.L., et al 2016. Carbon sequestration potential of second-growth forest regeneration in the Latin American tropics. *Science Advances* 2:e1501639.
- FEREZ, A.P. et al 2015. Silvicultural opportunities for increasing carbon stock in restoration of Atlantic forests in Brazil. *Forest Ecology and Management* 350:40-45.
- GARCIA, L.C.; ELLOVITCH, M.F.; RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S; MATSUMOTO, M.H.; GARCIA, F.C.; LOYOLA, R. & LEWINSON, T.M. 2016. Análise científica e jurídica das mudanças no Código Florestal, a recente Lei de Proteção da Vegetação Nativa. Rio de Janeiro – RJ. ABECO, Ed. UFMS. 43p.
- HOFFMANN, M.R.M. 2013. Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar: Análise Econômica. Brasília, Universidade de Brasília, UNB. (Dissertação de Mestrado). 133p.
- IIS – Instituto Internacional para Sustentabilidade. Análise preliminar de viabilidade econômica de modelos de restauração florestal como alternativa de renda para proprietários rurais na Mata Atlântica. Relatório interno. 84p.
- IPBES (2016): *Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, L. A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A. J. Vanbergen, M. A. Aizen, S. A. Cunningham, C. Eardley, B. M. Freitas, N. Gallai, P. G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P. K. Kwabong, J. Li, X. Li, D. J. Martins, G. Nates-Parra, J. S. Pettis, R. Rader, and B. F. Viana (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 36p.
- KUNTSCHIK, D.P.; EDUARTE, M. & KANASHIRO, T.H. 2014. *Matas Ciliares*. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. 2.ed. São Paulo : SMA. 80p.
- LATAWIEC, A.E., STRASSBURG, B.B.N., BRANCALION, P.H.S., RODRIGUES, R.R. & GARDNER, T. 2015. Creating space for large-scale restoration in tropical agricultural landscapes. *Frontiers in Ecology* 211-218.
- LATAWIEC, A.E., CROUZEILLES, R.; BRANCALION, P.H.S.; RODRIGUES, R.R.; SANSEVERO, J.B.B.; DOS SANTOS, J.S.; MILLS, M.; NAVE, A.N. & STRASSBURG, B.B.N. 2016. Natural regeneration and biodiversity: a global meta-analysis and implications for spatial planning. *Biotropica* 48:844-855.
- LEFF, E. 1992. La dimensión cultural y el manejo integrado, sustentable y sostenido de los recursos naturales. Em Leff, E. e Carabias, J. (eds.) *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales* (México DF: CIICH/UNAM).
- MACHADO, P.A.L. 2007. *Direito Ambiental Brasileiro*. 15ª Edição Revista, Atualizada e Ampliada. Editora Malheiros, São Paulo, 2007.
- MARQUES, E.M.; RANIERI, V.E.L. 2012. Determinantes da decisão de manter áreas protegidas em terras privadas: o caso das reservas legais no estado de São Paulo. *Ambiente e sociedade* 15(1): 131-145.
- MARTENSEN A.C., PIMENTEL R.G. & METZGER J.P. 2008. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: Implications for conservation. *Biological Conservation* 141:2184-2192.
- MARTENSEN A.C., RIBEIRO, M.C, BANKS-LEITE, C., PRADO, P.I. & METZGER, J.P. 2012. Associations of forest cover, fragment area, and connectivity with Neotropical bird species richness and abundance. *Conservation Biology* 26(6):1100-1111.
- MELO, F.P.L., PINTO, S.R.R., BRANCALION, P.H.S., CASTRO, P.S., RODRIGUES, R.R., ARONSON, J. & TABARELLI, M. 2013. Priority setting for scaling-up tropical forest restoration projects: Early lessons from Atlantic Forest Restoration Pact. *Environmental Science & Policy* 33:395-404.
- METZGER JP ET AL., 2009. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. *Biological Conservation*, 142:1166-1177.
- METZGER, J.P. 2010. O Código Florestal tem base científica? *Natureza & Conservação* 8(1): 1-5.
- METZGER, J.P. & BRANCALION, P. 2013. Challenges and Opportunities in Applying a Landscape Ecology Perspective in Ecological Restoration: a Powerful Approach to Shape Neolandscapes. *Natureza & Conservação* 11(2):103-107.

- MICCOLIS, A., PENEIREIRO, F.M., MARQUES, H.R., VIEIRA, D.L.M., ARCO-VERDE, M.F., HOFMANN, M.R., REHDER, T. & PEREIRA, A.V.B. 2016. Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção, opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF.
- NAIR, P.K.R. 1993. An introduction to Agroforestry. Kluwer Academic Publishers, Florida, USA.
- NOSS, R.F. & COOPERRIDER, A. 1994. *Saving Nature's Legacy: Protecting and Restoring Biodiversity*. Island Press, Washington DC. 417pp.
- NOVAIS, S.M.A, NUNES, C., SANTOS, N.B., D'AMICO, A.R., FERNANDES, G.W., QUESADA, M., BRAGA, R.F. & NEVES, A.C.O. 2016. Effects of a possible pollinator crisis on a food crop production in Brazil. *PlosOne*.
- OLIVEIRA, G. G.; MATOS, E. N. & SANTOS, A. P. 2006. Viabilidade econômica de Sistemas Agroflorestais orgânicos no baixo sul da Bahia – o caso do Projeto Onça. Fortaleza, XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural.
- OLIVEIRA, S.J.M.; BACHA, C.J.C. 2003. Avaliação do cumprimento da Reserva Legal no Brasil. *Revista de Economia e agronegócio* 1 (2).
- OSTROM, E. 1990. *Governing the Commons: The evolution of institutions for a Collective Action* (4 Edition), Cambridge/UK: Cambridge University Press, 1990.
- PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA. 2011. Mapa de áreas potenciais para Restauração Florestal.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., et al. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142 (6): 1141-1153.
- RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H.F. 2004. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. 3 ed. São Paulo: EDUSP/ FAPESP.
- RODRIGUES, R.R.; BONONI, V.L.R. (orgs). 2008. Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo. Instituto de Botânica. 248p.
- RODRIGUES, R.R.; LIMA, R.A.F.; GANDOLFI, S. & NAVE, A.G. 2009. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological conservation* 142:1242-1251.
- SOARES-FILHO, B.; RAJÃO, R.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W.; COE, M.; RODRIGUES, H. & ALENCAR, A. 2014. Crackin Brazil's Forest Code. *Science* 344:363-364.
- SOS MATA ATLANTICA. 2015. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. São Paulo, SP.
- STEENBOCK, W. 2013. *Agrofloresta, ecologia e sociedade*. Curitiba, Kairós.
- STRASSBURG, B.N., LATAWIEC, A.E., BARIONI, L.G., NOBRE, C.A., SILVA, V.P., VALENTIM, J.F., VIANNA, M. & ASSAD, E.D. 2014. When enough should be enough: improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. *Global Environmental Change* 28:84-97.
- STRASSBURG, B.N., F.S.M. BARROS, R. COUZEILLES, A. IRIBARREM, J.S. SANTOS, D. SILVA, J.B.B. SANSEVERO, H. ALVES-PINTO, R. FELTRAN-BARBIERI, AND A. LATAWIEC. 2016. The role of natural regeneration to ecosystem services provision and habitat availability: a case study in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropical Special Issue* 48:890-899.
- TABARELLI, M., PINTO, L.P., SILVA, J.M.C., HIROTA, M. & BEDÊ, L.C. 2005. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* 19:695-700.
- TAMBOSI, L., METRAN, M. & RODRIGUES, R.R. 2012. Adequação ambiental de propriedades rurais e priorização da restauração florestal para otimizar o ganho de conectividade da paisagem.
- VALERI, S.V.; POLITANO, W; SENO, K.C.A. & BARRETO, A.L.N.M. (Eds.) 2003b. *Manejo e recuperação Florestal*. Jaboticabal, Funep. 180p.

- VIDAL, C.Y., MANGUEIRA, J.R.A.S., FARAH, F.T., ROTHER, D.C. ; RODRIGUES, R.R. (2016) Biodiversity Conservation of Forests and their Ecological Restoration in Highly-modified Landscapes. In: Gheler-Costa, C., Lyra-Jorge, M.C., Verdade, L.M. (Org.). *Biodiversity in Agricultural Landscapes of Southeastern Brazil*. 1ed.: De Gruyter Open, 2016, v. 1, p. 1-342.
- VIEIRA, A. L. M.; CAMPELLO, E. F. C. & RESENDE, A. S. 2009. *Avaliação econômica de um sistema agroflorestal para conexão de fragmentos da Mata Atlântica*. Seropédica, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento - Embrapa Agrobiologia.
- VIEIRA, L. M.; HOLL, K. D. & PENEIREIRO, F. M. 2009. Agro-successional restoration as a strategy to facilitate tropical forest recovery. *Restoration Ecology* 17: 451 – 459.
- VIEIRA, S.A. et al. 2008. Estimation of biomass and carbon stocks: the case of the Atlantic Forest. *Biota Neotropica* 8(2): 21-29.
- WILLS, J., J. HERBOHN, M. O. M. MORENO, M. S. AVELA, AND J. FIRN. 2016. Next -generation trop reforestation type affects recruitment of species and functional diversity in a human -dominated lan *Journal of Applied Ecology*.

