



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Biologia

STEVE DE OLIVEIRA COSTA

**EFETIVIDADE AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICA DE 20 ANOS DE UM
PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL E AGRÍCOLA (LERF/ESALQ/USP)
NA MATA ATLÂNTICA (SÃO PAULO, BRASIL)**

CAMPINAS

2019

STEVE DE OLIVEIRA COSTA

Efetividade ambiental e socioeconômica de 20 anos de um Programa de Adequação Ambiental e Agrícola (LERF/ESALQ/USP) na Mata Atlântica (São Paulo, Brasil)

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

ESTE ARQUIVO DIGITAL CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO STEVE DE OLIVEIRA COSTA E ORIENTADO PELO PROF. DR. RICARDO RIBEIRO RODRIGUES.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues

Co-orientadora: Profa. Dra. Letícia Ribes de Lima

CAMPINAS

2019

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Biologia
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

C823e Costa, Steve de Oliveira, 1986-
Efetividade ambiental e socioeconômica de 20 anos de um Programa de Adequação Ambiental e Agrícola (LERF/ESALQ/USP) na Mata Atlântica (São Paulo, Brasil) / Steve de Oliveira Costa. – Campinas, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: Ricardo Ribeiro Rodrigues.

Coorientador: Letícia Ribes de Lima.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Planejamento ambiental. 2. Planejamento agrícola. 3. Áreas protegidas. 4. Política ambiental. 5. Ecologia de restauração. I. Rodrigues, Ricardo Ribeiro. II. Lima, Letícia Ribes de. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Environmental and socioeconomic effectiveness of 20 years of an Environmental and Agricultural Adequacy Program (LERF/ESALQ/USP) in the Atlantic Forest (São Paulo, Brazil)

Palavras-chave em inglês:

Environmental planning

Agricultural planning

Reserves (Protected areas)

Environmental policy

Restoration ecology

Área de concentração: Biologia Vegetal

Titulação: Mestre em Biologia Vegetal

Banca examinadora:

Ricardo Ribeiro Rodrigues [Orientador]

Alessandra dos Santos Penha

Fabiano Turini Farah

Data de defesa: 26-08-2019

Programa de Pós-Graduação: Biologia Vegetal

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <http://orcid.org/0000-0002-5642-8650>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/5633866010557050>

Campinas, 26 de agosto de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues

Profa. Dra. Alessandra dos Santos Penha

Prof. Dr. Fabiano Turini Farah

Os membros da Comissão Examinadora acima assinaram a Ata de Defesa, que se encontra no processo de vida acadêmica do aluno.

Ao meu pai, Darci Vieira Costa, e a minha tia, Terezinha de Oliveira, pelo apoio, incentivo em todos os momentos e pelos excelentes exemplos de vida, ofereço.

À minha mãe, Sofia Helena de Oliveira Costa (*in memoriam*), por me ensinar a nunca desistir dos meus sonhos, quando me aconselhou por exemplo a realizar este mestrado, e pelo amor, dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador, professor Ricardo Ribeiro Rodrigues, por se mostrar sempre solícito, auxiliando-me nas eventuais dúvidas ao longo do desenvolvimento da presente dissertação. Não só pelo auxílio acadêmico, com a elaboração conjunta do projeto, com reuniões para a identificação das amostras botânicas e com a disponibilização de artigos de referência na área, mas também pela amizade neste processo de troca de conhecimentos e aprendizado. Agradeço também à minha co-orientadora, professora Letícia Ribes de Lima, que me apresentou a área de pesquisa da Ecologia e Taxonomia Vegetal, orientando-me na minha Iniciação Científica durante a graduação. Agradeço pela amizade e pelas ricas recomendações neste trabalho. Aos gestores ambientais responsáveis pela condução de cada Programa de Adequação Ambiental e Agrícola, por terem cedido gentilmente o seu tempo, permitirem a visitação as áreas em campo e pelos dados disponibilizados. À Alice Laurindo, pela revisão crítica da dissertação, o que possibilitou importante melhoria no trabalho. À Universidade Estadual de Campinas, instituição que possibilitou a minha formação na pós-graduação. Aos colegas de pós-graduação do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, instituição em que este projeto foi desenvolvido, particularmente a Cris Vidal, Ana Paula Liboni, Raissa Andrade, Allan Camata, Gabriela Kiss, Nino Amazonas, Cinthia Mortibeller e Mariana Pardi, que contribuíram com seus conhecimentos pessoais e me permitiram ampliar meus conhecimentos por meio de discussões e de trabalhos disponibilizados, bem como pela amizade. Aos membros da banca de qualificação, pré-banca e defesa (Alessandra Penha, Débora Rother, Fabiano Farah, Ingrid Koch e Ricardo Viani), pela leitura e pelas contribuições que permitiram a melhoria deste trabalho. Aos meus pais, Darci Vieira Costa e Sofia Helena de Oliveira Costa, irmãos, Jackeline de Oliveira Costa e David de Oliveira Costa e a minha tia, Terezinha de Oliveira, pelos exemplos de vida e amor. Aos pesquisadores Vinícius Castro Souza, Marcos Sobral, Micheline Silva e Nicoll Escobar, pelo auxílio na identificação do material botânico. Agradecimento especial à Priscila Orlandini, que me aconselhou e me norteou em todo o processo do Mestrado. Agradeço ao Eric Fioritti, Gustavo Invernizzi, Marlene Alves e Patrícia Gardelim, pela ajuda como auxiliares de campo. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo nº. 131325/2017-5), pela concessão de bolsa de mestrado.

RESUMO

No contexto da conservação biológica, os elevados níveis de degradação e fragmentação ambiental têm como origem principal a expansão histórica da fronteira agrícola brasileira. Tal fenômeno foi particularmente intenso na Mata Atlântica, dada a importância da agricultura para a geração de trabalho e renda, sendo o grande desafio atual a adequação da atividade agropecuária com preocupações ambientais e socioeconômicas. Com esse propósito, o Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF) do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, desenvolve, desde 1998, o “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” (PAAA). Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação da efetividade ambiental e socioeconômica do citado programa, implantado em propriedades rurais no estado de São Paulo. Almejou-se, assim, identificar quais ações foram bem-sucedidas, além de detectar quais as principais dificuldades do programa. A referida avaliação foi realizada em dois momentos: 1. análise documental e aplicação de questionários aos responsáveis pela área ambiental das propriedades; 2. avaliação das áreas em processo de restauração florestal no campo, com o uso de indicadores de monitoramento (porcentagem de cobertura do solo com vegetação nativa, número de indivíduos e espécies nativas regenerantes). Após a avaliação do referido programa, verificou-se que este obteve benefícios ambientais, com a produção média anual de 60 mil a 300 mil mudas nas 12 propriedades avaliadas. Para potencializar o sucesso nas ações de restauração florestal a longo prazo, é recomendado o controle dos fatores de degradação identificados em campo, dentre os quais se destacam o manejo de gramíneas e espécies exóticas invasoras presentes nas áreas avaliadas, além do plantio de adensamento nas Usinas São João, Pedra e Branco Peres, Estação Experimental de Anhembi, de Santo Antônio de Posse e no Sítio Alvorada, devendo estas ações serem prioritárias. Na avaliação da efetividade socioeconômica, verificou-se a obtenção de benefícios socioeconômicos nas dez propriedades avaliadas, entre eles, a geração de 106 empregos com as ações de restauração florestal, com a doação de 16 mil a 120 mil mudas por programa, oriundas da produção excedente anual, o que permitiu a obtenção de certificação ambiental por quatro destas propriedades. Um dos pontos a ser revisto no programa é a interrupção das ações de educação ambiental usando as trilhas interpretativas elaboradas pelo PAAA em todas as propriedades analisadas. Propõe-se aqui a retomada dessa importante etapa do programa, com a reativação da visita às trilhas interpretativas conforme as diretrizes deste trabalho. Os resultados dos PAAAs avaliados servem como subsídio para fortalecer a pressão pela criação de políticas públicas para potencializar as ações de regularização ambiental nestas propriedades. Entre elas, pode-se citar a ampliação de pagamentos por serviços ambientais aos proprietários que efetivaram a restauração, a isenção de tributos e a remuneração paga a produtos e processos oriundos das propriedades que efetivaram ações de restauração florestal. Por fim, a retomada e a continuidade do monitoramento do PAAA dessas empresas são recomendadas, pois irão possibilitar o sucesso de sua adequação ambiental e agrícola a longo prazo, em larga escala e a um custo reduzido.

Palavras-chave: planejamento ambiental; planejamento agrícola; áreas protegidas; política ambiental; ecologia de restauração.

ABSTRACT

In the context of biological conservation, the high levels of degradation and environmental fragmentation has mainly originated from the historical expansion of the Brazilian agricultural frontier. This phenomenon was particularly intense in the Atlantic Forest, where, due to the importance of the agriculture for the creation of jobs and income, the current challenge is to adapt agricultural and livestock activities to face environmental and socioeconomic issues. In order to achieve this goal, The Forest Restoration and Ecology Laboratory (LERF) from the Department of Biological Sciences of the University of São Paulo has been developing, since 1998, the “Environmental and Agricultural Adequacy Program for Rural Properties” (PAAA). In light of this scenario, the research’s goal was to evaluate the effectiveness of the environmental and socioeconomic aspects of the developed programs in the rural properties served by the LERF in the state of São Paulo. The purpose was to identify which actions were successful and which difficulties were detected in the program. This evaluation was carried out in two sections: 1. document analysis and application of questionnaires to those responsible for the environmental area in these properties; 2. evaluation in the field of the areas that are going through the process of forest restoration, by using monitoring indicators such as percentage of soil covered by native vegetation, and number of individuals and native regenerating species present. After evaluating the program, it was established that it has obtained some environmental benefits, such as the increase of the average annual production from 60,000 to 300,000 seedlings in the 12 properties evaluated. The PAAA, since its beginning in 1998 up to 2018, reached 4.86 million seedlings in these 12 evaluated properties, in 2,843 ha. In order to enhance the success of long-term forest restoration actions, it is recommended the control of the degradation factors identified in the field, such as the grass management and invasive alien species present in the evaluated areas, as well as the densification planting in the properties of Usinas São João, Pedra and Branco Peres, Estação Experimental de Anhembi, Santo Antônio de Posse and Sítio Alvorada, standing out that these actions should be a priority. In the evaluation of the socioeconomic effectiveness, it was verified some socioeconomic benefits, among them, the generation of 106 jobs with the restoration activities, with the donation of 16 to 120 thousand seedlings per program, deriving from their annual surplus production, which allowed 4 of these properties to obtain an environmental certification. The interruption of environmental education actions using the PAAA interpretive trails in all the analyzed properties is one of the points to be reviewed in the program. It is proposed here the resumption of this important stage of the program, with the reactivation of the visitation to the interpretive trails according to the guidelines of this work. The results of the evaluated PAAAs can be used as a subsidy to strengthen the pressure for the creation of public policies to enhance the environmental regularization actions in these properties. Among them, it can be mentioned the increase of payments to owners of each area for environmental services provided by the owners who carried out the restoration, the exemption of taxes and the remuneration paid to products and processes resulting from the actions of forest restoration. Finally, it is recommended the resumption and continuous monitoring of the "Environmental and Agricultural Adequacy Program for Rural Properties" of these companies, since it will enable the environmental and agricultural adequacy of these properties in a long-term, large-scale, and low-cost way.

Keywords: environmental planning; agricultural planning; reserves (protected areas); environmental policy; restoration ecology.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. O processo de expansão da fronteira agrícola na Mata Atlântica e as ações adotadas para a conservação e restauração da biodiversidade remanescente	10
1.2. O Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal do LCB/ESALQ/USP	15
1.3. Histórico de alterações do Código Florestal Brasileiro, que definem o cumprimento do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais	17
2. OBJETIVOS	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Área de estudo e métodos aplicados para coleta de dados no processo de avaliação da efetividade ambiental e socioeconômica do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola ..	20
3.2. Métodos aplicados para análise de dados no processo de avaliação da efetividade ambiental e socioeconômica do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Análise da realidade de campo na avaliação dos responsáveis pela execução dos “Programas de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais”	28
4.2. Avaliação da efetividade das ações de restauração florestal estabelecidas em campo pelo “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais”	33
4.3. Avaliação dos benefícios socioeconômicos, diretos e indiretos, provenientes do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola”	43
5. CONCLUSÕES	51
6. REFERÊNCIAS	52
7. ANEXOS	63

1. INTRODUÇÃO

1.1. O processo de expansão da fronteira agrícola na Mata Atlântica e as ações adotadas para a conservação e restauração da biodiversidade remanescente

As florestas tropicais destacam-se dentre os vários ecossistemas existentes no país, posto possuírem mundialmente os maiores índices de biodiversidade e de endemismos (MYERS et al., 2000). Esse fenômeno ressalta a necessidade de ações voltadas para a conservação e restauração dessa biodiversidade, bem como para a manutenção de seus serviços ecossistêmicos (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013).

Os serviços ecossistêmicos, que representam as contribuições que os ecossistemas trazem ao bem-estar humano (BROCKERHOFFI et al., 2017), são fornecidos em ampla diversidade pelas florestas tropicais (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015). Como exemplo, podem-se citar a regulação do clima, o fornecimento e a purificação da água, o controle da erosão, a regulação de fogo, o sequestro de carbono, os serviços culturais, a polinização das culturas agrícolas e a provisão de habitats para as espécies florestais (BRANCALION et al., 2012).

Apesar da importância biológica dessas florestas, ao longo da história parte delas foi substituída por atividades de produção (REIS et al., 2003). Não obstante, esse ecossistema continua a ser destruído e fragmentado ainda hoje pela ação antrópica visando a produção agropecuária, o que tem levado a alarmantes taxas de perda de biodiversidade (MYERS et al., 2000).

O Brasil é, reconhecidamente, um dos países com a maior diversidade biológica do mundo, abrigando entre 15% a 20% do número total de espécies descritas no planeta (JOLY et al., 2008). Além da riqueza específica, o país também é rico nas diversidades genética e ecossistêmica (MAURY, 2002).

A Mata Atlântica, bioma representante das florestas tropicais, foi submetida ao longo da história a sucessivos ciclos econômicos de uso do solo (AYRES et al., 2005). Atualmente, com 16,3% de sua vegetação original remanescente, abriga importantes centros urbanos do Brasil, além dos maiores polos industriais, silviculturais e canavieiros (HIROTA, 2019).

A Floresta Estacional Semidecidual, é um dos subtipos florestais que compõem a Mata Atlântica (IBGE, 2012). No estado de São Paulo, a área total remanescente deste tipo florestal corresponde a menos de 5% do que existia no fim do século XIX, sendo o tipo de vegetação que foi mais severamente destruído, substituído pela ocupação para a produção

agropecuária (RAMOS et al., 2008). Nesse processo, a vegetação original deste tipo de floresta foi drasticamente reduzida. De rigor notar, portanto, que a expansão das áreas agrícolas trouxe impactos aos ecossistemas nativos, resultando na destruição de habitats com elevada diversidade de recursos biológicos (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

Em função dessa alta demanda por terras para a produção agrícola, a cobertura vegetal remanescente está restrita a pequenos fragmentos florestais distantes entre si (LATAWIEC et al., 2015). Nesse cenário, a ciência da restauração ecológica visa ao restabelecimento da diversidade de espécies, bem como à reconstrução da estrutura e dos processos ecológicos complexos da comunidade (SILVA et al., 2015).

Diante desses desafios, para que as áreas degradadas possam efetivamente ser convertidas em comunidades autossustentáveis, a ciência da ecologia de restauração tem se preocupado com uma visão mais integrada das relações ecológicas (SER, 2004). Essa nova visão tem buscado elevar a riqueza e diversidade de espécies nativas nas áreas em processo de recuperação ambiental (AYRES et al., 2005). Ademais, tem-se almejado a manutenção das interações ecológicas viáveis a longo prazo, bem como a sustentabilidade ambiental e agrícola das propriedades (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2009).

Embora o objetivo primário da restauração florestal seja ecológico, não há como sustentá-lo na prática sem uma abordagem conjunta dos aspectos ecológicos, socioeconômicos e de gestão de projetos (Tabela 1). Esse tratamento da matéria possibilita transformar métodos e conceitos da ecologia da restauração em projetos de recuperação ecológica bem-sucedidos no campo (PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2013).

Tabela 1. Princípios de monitoramento de áreas em processo de restauração florestal (modificado do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, 2013).

PRINCÍPIOS DE MONITORAMENTO DE ÁREAS EM RESTAURAÇÃO FLORESTAL	DESCRIÇÃO
PRINCÍPIO ECOLÓGICO	As atividades de restauração florestal devem restabelecer a diversidade regional de espécies nativas e os processos ecológicos envolvidos com a manutenção da sustentabilidade dos ecossistemas naturais e restaurados.
PRINCÍPIO ECONÔMICO	O pagamento por serviços ecossistêmicos, produtos florestais madeireiros e não madeireiros, a geração de trabalho e renda e a obtenção de vantagens competitivas pela certificação ambiental são favoráveis para a consolidação e para o sucesso das iniciativas de restauração ecológica.
PRINCÍPIO SOCIAL	As atividades de restauração florestal devem manter ou ampliar o bem-estar socioeconômico das partes interessadas no projeto. Entendem-se como partes interessadas todos os colaboradores diretos e indiretos, bem como confrontantes e comunidades envolvidas no projeto.
PRINCÍPIO DE GESTÃO	A gestão do programa de restauração florestal visa a garantir planejamento, avaliação, controle e documentação adequados, de forma a se preservar a memória do respectivo projeto de restauração ecológica. Incluem-se nessa memória, dentre outros elementos, informações sobre o uso histórico da área, metodologia de restauração utilizada, fotografias e custos. Tais fatores permitem resgatar as possíveis causas de sucesso ou insucesso das iniciativas dos programas estabelecidos.

No contexto da conservação e restauração de espécies nativas, o Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF) do Departamento de Ciências Biológicas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (LCB/ESALQ/USP) sempre atuou praticando conservação dos remanescentes naturais e restauração ecológica de áreas degradadas, dentro do contexto de adequação ambiental e agrícola, por considerar que o bom planejamento ambiental e agrícola de propriedades rurais permite integrar as questões ambientais e de produção na paisagem rural (MYERS et al., 2000; RODRIGUES et al., 2007a; ROTHER et al., 2018).

O “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” (PAAA) foi desenvolvido pelo LERF, na perspectiva de demonstrar que é possível ter alta produtividade agrícola com sustentabilidade ambiental (RODRIGUES et al., 2007b). Assim,

percebe-se que o desafio da agricultura brasileira é a produção agropecuária de qualidade, lucrativa, em uma paisagem com elevada diversidade natural (TAMBOSI; SILVA; RODRIGUES, 2012). Nesse cenário, por meio de convênios estabelecidos entre o LERF do LCB/ESALQ/USP e empresas, organizações governamentais e não governamentais, desenvolveu-se, em meados de 1998, o PAAA (VIDAL et al., 2014).

O propósito desse programa foi demonstrar que era possível produzir bem, respeitando as exigências da legislação ambiental, evidenciando-se, assim, que a adequação a tais normas poderia beneficiar a própria atividade produtiva através dos processos ecológicos (polinização, controle biológico, entre outros) e da certificação ambiental (RODRIGUES et al., 2017).

Portanto, o PAAA tem como proposta central promover a tecnificação das áreas de alta aptidão agrícola, visando a aumentar a sua produtividade (RODRIGUES et al., 2007a). Ademais, também almeja incentivar o manejo sustentável das áreas de baixa aptidão agrícola e garantir a regularização ambiental destas propriedades, gerando, dentre outros serviços ecossistêmicos, benefícios à conservação dos recursos hídricos e do solo (RODRIGUES et al., 2016).

A fase inicial desse programa diz respeito ao diagnóstico ambiental das propriedades rurais (TAMBOSI; SILVA; RODRIGUES, 2012). Tal análise visa a identificar as regularidades e irregularidades em relação à legislação ambiental, bem como a indicar as intervenções de restauração necessárias (VIDAL et al., 2014).

Essa medida tornou-se obrigatória para todas as propriedades rurais no Brasil com a criação da “Lei de Proteção da Vegetação Nativa” (LPVN) (Lei nº 12.651/12) (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015), denominada popularmente de “Novo Código Florestal Brasileiro”, e modificou o antigo Código Florestal (Lei nº 4.771/65), sendo que esse processo resultou em muitos retrocessos e alguns poucos avanços ambientais (BRANCALION et al., 2016).

Dentre os poucos avanços, nesse novo regime legal, foi criado o Cadastro Ambiental Rural (CAR), onde todas as propriedades rurais no Brasil já tiveram que aderir até dezembro de 2018, com o objetivo de promover o diagnóstico ambiental dessas propriedades perante a nova lei ambiental (BRASIL, 2012).

As propriedades rurais que apresentarem passivos ambientais nessa lei deverão aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), onde será gerado o Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), no qual a propriedade se compromete legalmente com a regularização do passivo num prazo definido em lei,

geralmente 20 anos (GARCIA et al., 2016). O PRA e PRADA são estaduais e deverão se iniciar em janeiro de 2020 (BRASIL, 2012).

O Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas, consiste no instrumento de definição e de execução das ações de recuperação das áreas degradadas específico de cada terreno rural (BRANCALION et al., 2016). Neste, o proprietário rural explicita as ações que serão realizadas para adequar seu imóvel à LPVN, indicando os insumos necessários, o cronograma esperado e a metodologia a ser utilizada (CAIP, 2016).

Estes instrumentos legais constituem o conjunto de ações e iniciativas a serem desenvolvidas pelos proprietários e posseiros rurais, objetivando-se a adequação das propriedades e a sua regularização ambiental (LIMA; MUNHOZ, 2016), muito semelhante ao que o Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal do LCB/ESALQ/USP já vem realizando desde 1998, com seu PAAA, destacando que nesse programa são incluídas avaliações da sustentabilidade agrícola da propriedade, integrada com as questões ambientais, o que na lei ambiental não é considerado (RODRIGUES et al., 2016).

Diante do exposto, verifica-se que o esforço científico em se desenvolver a restauração ecológica no Brasil já teve alguns importantes avanços. Observa-se também uma tendência de transição, no caso, da elaboração de projetos isolados para a formulação e implementação de programas de longo prazo.

Esse fenômeno irá possibilitar a efetiva comparação dos resultados já observados em escalas temporais e espaciais mais amplas, bem como a correção de rumos e a proposição de novas abordagens (RODRIGUES et al., 2007a). Entretanto, deve-se mencionar que as modificações de regime jurídico trazidas pela LPVN, juntamente com a revogação do Código Florestal, tido como principal instrumento para a conservação, restauração e uso sustentável da vegetação existente no país, proporcionaram grande prejuízo ambiental (BRANCALION et al., 2016). É possível apontar como consequências dessas alterações legislativas, a diminuição da proteção da vegetação nativa remanescente, a redução das áreas a serem restauradas e a permissão de exploração de áreas com elevada fragilidade ambiental nas propriedades públicas e privadas (GARCIA et al., 2016).

Nesse cenário, a proposição de programas de adequação ambiental e agrícola em propriedades rurais (RODRIGUES et al., 2007b), aliada à avaliação periódica de sua efetividade ambiental e socioeconômica, permite auxiliar o controle do atendimento de políticas públicas nas propriedades em questão (BRASIL, 2012; VIANI et al., 2017), na medida em que possibilita a identificação ao longo do processo das conformidades e não conformidades do projeto frente à legislação ambiental (CAMPOS; LERÍPIO, 2009).

Proporciona às empresas, ainda, a oportunidade de tomar as medidas necessárias à correção das não adequações detectadas, encaminhando-as ao cumprimento de suas metas legais (ROVERE, 2014).

Diante de toda a complexidade envolvida no restabelecimento do ecossistema nativo em uma área degradada, o desenvolvimento do processo de avaliação ambiental e socioeconômica nas propriedades rurais atendidas pelo PAAA do LERF do LCB/ESALQ/USP é essencial para a manutenção da sustentabilidade ambiental e agrícola destas propriedades (RODRIGUES et al., 2007a).

Cabe ressaltar, ainda, que essas propriedades rurais ficam sujeitas a autuações caso não estejam em conformidade com a legislação ambiental brasileira (Lei Federal nº 12.651/12), podendo inclusive ser punidas com multas e restrições comerciais, como por exemplo, com o embargo de produtos agropecuários e limitações severas de crédito (PINTO et al., 2014), o que também evidencia a importância do PAAA nestas propriedades para a conservação e restauração da vegetação original remanescente.

1.2. O Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal do LCB/ESALQ/USP

O “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” (PAAA), proposto pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal do LCB/ESALQ/USP, era denominado inicialmente apenas de “Programa de Adequação Ambiental” (PAA). Sucede que, nos primórdios, não estava clara a necessidade premente de integrar as questões ambientais com as questões agrícolas da propriedade rural. Não se atentava, portanto, para a interdependência desses aspectos na paisagem rural, que se dá inclusive para a provisão de serviços ecossistêmicos (RODRIGUES et al., 2007a). Tanto o PAA, quanto o PAAA caracterizam-se, segundo Vidal et al. (2014), por apresentar as seguintes fases consecutivas de desenvolvimento:

A. Diagnóstico ambiental das propriedades rurais: na etapa inicial são identificadas as regularidades e irregularidades ambientais de cada propriedade rural, ou seja, nessa fase é realizado o diagnóstico ambiental da propriedade dentro da perspectiva da definição da metodologia mais adequada de restauração para cada situação de degradação. Esse estágio do PAAA corresponde ao que foi definido na legislação atual (Lei nº 12.651, de

maio de 2012) como Cadastro Ambiental Rural (CAR), voltado à identificação dos passivos ambientais de todas as propriedades rurais do Brasil;

B. Proposição de metodologias mais recomendadas de restauração para cada situação de passivo ambiental da propriedade: em função do diagnóstico realizado para cada situação de passivo ambiental das propriedades rurais, é feita a proposição da metodologia mais adequada de restauração em termos de sucesso e custo. Para isso, são identificados, durante a primeira fase do programa, os usos histórico e atual da situação de degradação a ser restaurada, bem como as características da paisagem regional em termos de cobertura natural remanescente. Essa análise revela o nível de resiliência do ecossistema degradado e, a partir disso, define-se a melhor metodologia de restauração, a fim de garantir o seu sucesso no menor custo possível.

A definição da metodologia de restauração mais adequada para todas as situações de degradação da propriedade irá constituir seu Projeto de Regularização Ambiental, que na nova lei ambiental (Lei nº 12.651/2012) foi denominado de Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), que é um dos produtos do Programa de Regularização Ambiental (PRA);

C. Levantamento florístico dos remanescentes florestais existentes nas propriedades: essa etapa não se volta apenas para o reconhecimento do tipo vegetacional dominante na propriedade e na região, mas também para a definição das espécies mais adequadas a serem usadas na restauração de cada situação de degradação da propriedade, nos casos onde a metodologia indicada exija o plantio de espécies nativas. Para tanto, é feito o levantamento florístico regional nos fragmentos florestais remanescentes, cuja lista de espécies, que são organizadas em grupos funcionais de plantio, comporá um dos itens do PRADA (Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas);

D. Marcação de matrizes para a coleta de sementes e implantação de viveiro comunitário para a produção de mudas de espécies nativas: a partir da listagem da flora de ocorrência regional, identificada na fase anterior (Fase C), são definidas as espécies nativas mais adequadas para o uso na restauração das áreas degradadas das propriedades objeto do programa, que exigem o plantio de mudas ou sementes. A lista de espécies é organizada em grupos funcionais, contendo espécies de recobrimento ou sombreadoras, atrativas de fauna, acumuladoras de carbono, em risco de extinção local, de diferentes estratos, etc. O PAAA envolve muitas propriedades rurais regionais, priorizando a solução de adequação daquelas que beneficiem a coletividade. Ainda, favorece a organização das propriedades em sindicatos rurais já existentes ou de associações de produtores, pois a ação coletiva e organizada na

solução dos problemas ambientais é a mais recomendada, por garantir maior sucesso com menor custo.

Sendo assim, a produção de sementes e mudas que serão usadas na regularização ambiental das propriedades rurais de uma dada região é viabilizada por meio da implantação de um viveiro coletivo para a produção de mudas de espécies nativas regionais, permitindo não apenas a redução de custos da regularização, como também a maior probabilidade de sucesso dessa iniciativa. Essa implantação é realizada para cada PAAA, havendo a responsabilidade de produção de mudas de espécies nativas dentro da especificação definida nos PRADAs da respectiva propriedade rural.

E. Implantação de trilhas educativas: essa etapa representa uma ampliação do objetivo de marcação de matrizes para a coleta de sementes regionais, pois dentre os ambientes onde são marcadas matrizes, são escolhidos aqueles de elevada beleza cênica para a implantação de trilhas educativas no campo. Nessas trilhas, são marcados indivíduos de algumas espécies nativas de interesse, que são alvo da elaboração de material didático para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental. Esse material possui fotos das espécies, descrições destas, curiosidades e usos, sua distribuição na área e outras informações consideradas interessantes.

Esse material pode ser usado nas atividades de educação ambiental com as escolas locais, com os filhos dos agricultores da região e com os próprios proprietários. As trilhas implantadas visam a fornecer subsídios para a formação de uma consciência ecológica entre os proprietários, funcionários e seus familiares. Ainda, fortalecem a perpetuação e divulgação do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” proposto.

1.3. Histórico de alterações do Código Florestal Brasileiro, que definem o cumprimento do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais

O Código Florestal Brasileiro foi estabelecido por meio do Decreto nº 23.793 de 1934, sendo modificado posteriormente por outros instrumentos legais, como a Lei nº 4.771 de 1965 e os ajustes propostos pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 1934; BRASIL, 1965; BRASIL, 2012). Tal diploma determina o regime jurídico para a conciliação da preservação ambiental e do manejo sustentável dos recursos naturais, com o uso e ocupação do solo pelo homem para a produção agrícola (BRANCALION; RODRIGUES, 2010; GARCIA et al., 2016).

Dentre o conjunto de medidas protecionistas contidas na LPVN, destacam-se as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as de Reserva Legal (RL), que estabelecem normas para que as atividades de produção agropecuária possam ser conduzidas, resguardando-se a conservação da biodiversidade e a geração de serviços ecossistêmicos (BRANCALION; RODRIGUES, 2010; GATICA-SAAVEDRA; ECHEVERRÍA; NELSON, 2017).

A Lei Federal nº 12.651/12 define as APPs como áreas protegidas, sejam cobertas ou não por vegetação nativa, que possuem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, bem como de facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

A delimitação das APPs, definida no artigo 4º, da LPVN, tem o intuito de preservar locais frágeis que não podem ser desmatados a fim de se evitar erosões e deslizamentos, como beiras de rios, topos de morros e encostas. Além disso, tais áreas protegem as nascentes, a fauna, a flora e a biodiversidade (FALKENMARK; JÄGERSKOG; SCHNEIDER, 2014).

Conforme retratado por Tambosi, Silva e Rodrigues (2012), as exigências da legislação ambiental incluem a preservação e/ou a restauração da vegetação nas APPs localizadas em regiões com declividade superior a 45º, em topos de morro e em margens dos corpos d'água, que podem variar de 30m a 500m de acordo com as características da acumulação hídrica.

A RL, possui seu conceito definido pelo artigo 3º, da Lei Federal nº 12.651/12. Trata-se de área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural que possui como funções, assegurar o uso econômico, de modo sustentável, dos recursos naturais presentes no imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade (BRASIL, 2012). Além disso, destina-se ao abrigo e à proteção da fauna silvestre e da flora nativa (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

No estado de São Paulo, em propriedades e posses rurais com mais de quatro módulos fiscais, os proprietários deverão preservar ou recompor 20% de sua área como RL (BRASIL, 2012). De acordo com a LPVN, as propriedades não vinculadas ao licenciamento ambiental devem fazer a proposta da localização da RL diretamente no CAR.

Diante desse cenário, a avaliação da efetividade ambiental e socioeconômica do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola”, proposto pelo LERF/LCB/ESALQ/USP e

implantado em propriedades rurais localizadas no estado de São Paulo, trata-se de um importante instrumento de gestão integrada destas empresas, já que permite ampliar a eficiência de seu controle por parte de órgãos ambientais, além de estimulá-las à uma visão crítica de sua performance e à melhoria contínua de seus processos produtivos, que tendem a se consolidar progressivamente na legislação ambiental (ROVERE, 2014).

2. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho de pesquisa foi realizar uma avaliação da efetividade ambiental e socioeconômica do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal do LCB/ESALQ/USP, implantado em propriedades rurais no estado de São Paulo. O propósito principal foi identificar as conformidades e não conformidades desse programa, tanto em termos da conscientização dos gestores ou responsáveis ambientais para a importância das questões ambientais e socioeconômicas da propriedade rural, quanto a efetividade das ações de restauração florestal estabelecidas nessas propriedades rurais, para a recuperação da vegetação nativa e o provimento de serviços ecossistêmicos, visando a proposição de melhorias e aperfeiçoamentos do PAAA para potencializar a adequação ambiental e agrícola dessas propriedades rurais.

Este trabalho foi fundamentado nas seguintes questões:

1. Qual a realidade de campo, na avaliação dos responsáveis pela execução dos “Programas de Adequação Ambiental e Agrícola” do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal do LCB/ESALQ/USP em propriedades rurais do estado de São Paulo, em termos de quantidade de áreas de restauração implantadas em campo? Regularização ambiental das propriedades rurais? Qualidade e custo da restauração? Benefícios dos programas?

2. As ações de restauração florestal propostas pelo “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais”, desenvolvido pelo LERF, são efetivas no campo, em termos de qualidade das áreas em processo de restauração?

3. Quais os benefícios diretos e indiretos do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola”, implantado pelo LERF nas propriedades rurais atendidas no estado de São Paulo, em termos socioeconômicos (e.g. geração de trabalho e renda com as ações de restauração florestal, inserção de programas de Educação Ambiental, implantação de trilhas educativas e obtenção de certificação ambiental)?

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo e métodos aplicados para coleta de dados no processo de avaliação da efetividade ambiental e socioeconômica do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola

A avaliação do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” foi desenvolvida a partir de projetos realizados em 12 empresas, numa área total de 208,38 mil ha. Na Tabela 2 são caracterizadas as propriedades rurais objeto deste estudo, bem como são apresentadas quais propriedades foram selecionadas para aplicação dos questionários ambientais, socioeconômicos e visitação a campo.

Tabela 2. Caracterização da área de estudo das propriedades rurais participantes do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” no estado de São Paulo.

Empresa	Município / Início do programa	Número total de propriedades por empresa	Aplicação do questionário ambiental (total de propriedades)	Visitação a campo (10 propriedades sorteadas)	Aplicação do questionário socioeconômico (10 propriedades sorteadas)	Área total (ha)
Usina da Pedra S/A	Serrana – 2005	43	x	x	x	17.909
Usina São João	Araras – 1999	4	x	x	x	24.592
Usina Batatais	Batatais – 2006	283	x	x	x	45.015
Usina Lins	Lins – 2010	266	x	x	x	26.845
Estação Experimental Anhembi	Anhembi - 2007	4	x	x	x	500
Usina Colombo	Ariranha – 2010	217	x	x	x	24.437
Usina Branco Peres	Adamantina – 2008	34	x	x	x	6.944
Usina Ipê	Nova Independência - 2006	12	x	-	x	7.150
Usina Moema	Orindiúva – 2010	32	x	x	x	16.870

Empresa	Município / Início do programa	Número total de propriedades por empresa	Aplicação do questionário ambiental (total de propriedades)	Visitação a campo (10 propriedades sorteadas)	Aplicação do questionário socioeconômico (10 propriedades sorteadas)	Área total (ha)
Usina São Manoel	São Manoel – 2005	124	x	-	x	38.061
Estação Experimental – BASF	Santo Antônio de Posse – 2006	1	x	x	-	36,35
Sítio Alvorada – BASF	Amparo – 2008	1	x	x	-	22,43
Total	-	1.021	12	10	10	208.381

O PAAA do LERF/ESALQ/USP está em andamento em diversas propriedades rurais do estado de São Paulo e, para analisá-lo em termos de quantidade de áreas e qualidade e custo da restauração (questão 1 dos objetivos), segundo orientações do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (2013), foi adotada a seguinte metodologia de avaliação:

A - Identificação e leitura dos projetos e relatórios de Programas de Adequação Ambiental e Agrícola (PAAs e PAAAs) realizados pelo LERF, desde 1998 até 2018, no estado de São Paulo;

B - Avaliação dos Programas de Adequação Ambiental e Agrícola realizados pelo LERF nas propriedades rurais localizadas no estado de São Paulo desde 1998 até 2018, na visão dos técnicos responsáveis nestas empresas por sua execução. Essa avaliação foi feita através da realização de entrevistas com os atuais técnicos responsáveis pela condução de cada programa. A identificação destes técnicos foi realizada através de consulta aos projetos e relatórios de cada programa elaborado pelo LERF/ESALQ/USP, com posterior entrevistas via contato telefônico e/ou visitação as propriedades.

Para realizar as entrevistas de forma sistemática, foi elaborado um questionário ambiental, aplicado aos atuais responsáveis pela condução de cada programa nas propriedades rurais. O questionário elaborado (Quadro 1) traz questões que buscam inferir o grau de satisfação de cada responsável ambiental nestas propriedades sobre o respectivo PAAA em andamento. A estrutura do questionário foi baseada no questionário aplicado em Brancalion et al. (2014).

As perguntas visaram ainda avaliar o nível de conhecimento dos atuais responsáveis ambientais sobre cada PAAA em andamento, além de quantificar o número de áreas em processo de restauração florestal, qualificar a restauração e o custo para a sua implantação.

Quadro 1: Questionário elaborado para a avaliação dos resultados ambientais do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” do LERF/LCB/ESALQ/USP.

QUESTIONÁRIO – AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS AMBIENTAIS DO PAAA

Nome: _____ Empresa: _____ Município: _____ Telefone / E-mail: _____

- 1) Qual o nome do responsável pela área ambiental da empresa?
- 2) O Programa de Adequação Ambiental e Agrícola teve início em que ano na empresa?
- 3) Qual o total de hectares que receberam ações de restauração florestal até hoje no PAAA?
- 4) Desse total de hectares, quantos correspondem à áreas em processo de restauração em APP (Área de Preservação Permanente)?
- 5) Desse total de hectares, quantos correspondem à áreas em processo de restauração fora de APP (em Reserva Legal)?
- 6) Qual o número de mudas plantadas nas áreas em processo de restauração florestal até hoje?
- 7) A empresa implantou e mantém viveiro de mudas de espécies nativas?
- 8) Se a empresa implantou e mantém tal viveiro, qual o número de mudas produzidas por ano para o PAAA?
- 9) Qual o número de trabalhadores envolvidos com a atividade de restauração florestal na empresa para o cumprimento do PAAA?
- 10) Qual o custo anual aproximado para o cumprimento do programa de restauração florestal na empresa?
- 11) Qual a sua avaliação qualitativa das áreas que estão em processo de restauração na empresa?
() Excelente () Boa () Regular () Ruim
- 12) Você acredita que essas áreas que receberam ações de restauração florestal seriam aprovadas pelo órgão ambiental responsável (Secretária do Meio Ambiente - SP)?

C – De todos os PAAAs implantados pelo LERF no estado de São Paulo, foram sorteados dez PAAAs, cujas áreas degradadas estão em processo de restauração florestal, que foram avaliadas em campo em termos de qualidade das ações de restauração (questão 2). A seleção das áreas visitadas em cada uma das propriedades foi aleatória sistemática, com sorteio para instalação da parcela inicial para avaliação de campo, com instalação de cada parcela seguinte a uma distância de 200m da parcela anterior. Visando à avaliação da qualidade da restauração foi aplicado, em cada visita de campo, o modelo de avaliação de áreas em processo de restauração ecológica, estabelecido na Resolução da Secretaria do Meio ambiente nº 32, de 12 de abril de 2014 (SMA, 2014).

Nessa resolução são apresentados os “Valores Intermediários de Referência para o Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica no estado de São Paulo” (Figura 1), por tipo vegetacional e para diferentes idades. Aponte-se que esses são os critérios aceitos para aprovação ou reprovação de áreas em processo de restauração pela Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo sendo, portanto, os critérios oficiais para acompanhamento e aprovação dos PRADAs de cada propriedade.

Florestas Ombrófilas e Estacionais ** / Restinga Florestal ** / Mata Ciliar em região de Cerrado **										
Indicador	Cobertura do solo com vegetação Nativa (%) [*]			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha) ^{***}			No. de espécies nativas regenerantes (n° spp.) ^{***}			
	Nível de Adequação	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado	crítico	mínimo	adequado
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200	-	0 a 3	acima de 3
	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 1000	acima de 1000	0 a 3	3 a 10	acima de 10
	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	acima de 2000	0 a 10	10 a 20	acima de 20
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	acima de 2500	0 a 20	20 a 25	acima de 25
Valores utilizados para atestar Recomposição	20 anos	0 a 80	-	acima de 80	0 a 3000	-	acima de 3000	0 a 30	-	acima de 30

Legenda:	
crítico	Não foram atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado e será exigida a readequação do projeto por meio de ações corretivas.
mínimo	Os valores estão dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprem as exigências mínimas, porém os valores são inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas para não comprometer os resultados futuros
adequado	Foram atingidos os valores esperados para o prazo Determinado.

* Para os casos em que é permitido o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas, ambas poderão ser computadas no indicador de "cobertura do solo com vegetação nativa", desde que respeitados os prazos e limites percentuais de exóticas previstos em lei e regulamentações específicas.

** Tipos de vegetação necessariamente com formação de copa.

*** critério de inclusão dos regenerantes: altura (h) >50cm e circunferência medida à altura do peito (CAP) <15cm

Figura 1: Valores Intermediários de Referência para o Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica no estado de São Paulo no bioma Mata Atlântica (modificado da Resolução nº 32, da SMA, 2014).

Assim, os parâmetros medidos no campo em cada área em processo de restauração florestal (sorteadas para responder à questão 2), foram: I – percentual de cobertura do solo com vegetação nativa, por projeção da copa das árvores não invasoras; II - número de espécies nativas regenerantes, por levantamentos florísticos nas áreas em restauração, dos indivíduos com altura igual ou superior a 50 cm e com circunferência à altura do peito menor que 15 cm ($H \geq 50$ cm e $CAP < 15$ cm); e III - densidade de indivíduos nativos regenerantes, por número de indivíduos por hectare.

Todo o material botânico coletado foi herborizado e identificado, utilizando-se bibliografia específica, consulta a especialistas e comparação com material depositado no

Herbário da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESA) (acrônimo de acordo com Holmgren et al., 1990).

Esses critérios foram obtidos no campo com o uso do modelo amostral proposto no “Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica”, da Resolução SMA 32, de 2014, que foi elaborado por diversos técnicos, com coordenação conjunta do LERF e da SMA. Dessa forma, os indicadores da resolução SMA foram avaliados em parcelas amostrais de 100m² (4m x 25m), distribuídas de forma aleatória nas áreas em processo de restauração florestal (Figura 2).

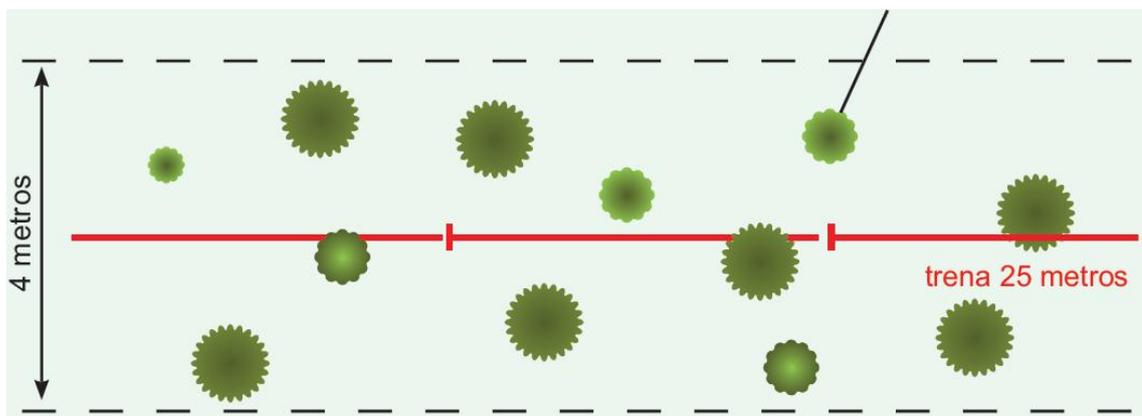


Figura 2: Vista superior de uma unidade amostral ilustrando o formato de parcela retangular para o monitoramento da restauração florestal (Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, 2013).

O número de parcelas instaladas por área sorteada foi definido conforme a metodologia proposta no Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (2013). Isto é, cinco parcelas em áreas entre 0,5 e 1ha, e, nas áreas maiores que 1ha, a instalação de uma parcela adicional a cada 1ha de área. Neste trabalho, em função do grande número de áreas a serem amostradas, o número máximo de parcelas instaladas por área foi dez, ao invés das 50 propostas na metodologia seguida (Tabela 3).

Tabela 3: Delimitação do número de parcelas amostrais (Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, 2013).

ÁREA DO PROJETO (ha) = A	Nº PARCELA S AMOSTRAIS
$A \leq 0,5$	Desprezar projeto para fins de monitoramento
$0,5 < A \leq 1$	5
$A > 1$	5 + (1 por hectare adicional)*

*limitado a um número máximo de 50 parcelas, independentemente da área do projeto.

Para responder à questão 3 dos objetivos deste trabalho de pesquisa, que faz referência aos benefícios diretos e indiretos do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola” em termos socioeconômicos, utilizou-se a entrevista semiestruturada, conforme recomendações de Haguette (2001). Partiu-se de um roteiro elaborado no formato de questionário, visando a extrair o máximo de informações das entrevistas e a assegurar coerência para auxiliar na condução da conversação. O presente questionário foi elaborado com a finalidade de identificar os possíveis ganhos socioeconômicos obtidos com a adesão ao PAAA junto a estas propriedades rurais.

Com base no conjunto de PAAAs realizados pelo LERF, desde 1998, no estado de São Paulo, foram sorteados outros dez programas. Para cada um dos programas selecionados foi aplicado um questionário semiestruturado ao técnico responsável pela implantação e condução do PAAA nas propriedades rurais, visando avaliar os possíveis benefícios socioeconômicos (questão 3) obtidos com a inserção deste programa em cada propriedade (Quadro 2).

Conforme explicitado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado no parecer do Comitê de Ética em Pesquisa nº. 2.145.237 da ESALQ-USP (ANEXO A), não será divulgado o nome de cada empresa vinculado às respostas dadas a esses questionários. Além da entrevista semiestruturada, com o uso de questionários de avaliação dos resultados ambientais e socioeconômicos dos PAAAs, foram também adotados dois procedimentos complementares para fins de investigação científica: a observação participante e a análise documental.

Conforme as orientações de Haguette (2001), adotou-se a observação participante, procedimento no qual o pesquisador permaneceu junto ao entrevistado no momento em que os questionários foram aplicados, quando realizada visitação a estas propriedades. No caso desse

trabalho, os entrevistados foram os técnicos responsáveis ambientais pela condução de cada PAAA nestas propriedades rurais. Ainda, conforme as recomendações de Cechinel et al. (2016), foi aplicada a análise documental como procedimento, que consistiu no levantamento, na análise e na extração de informações de documentos como projetos, registros e relatórios sobre o PAAA de cada propriedade.

Quadro 2: Questionário elaborado para avaliação dos resultados socioeconômicos do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” do LERF/LCB/ESALQ/USP.

QUESTIONÁRIO – AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS SOCIOECONÔMICOS DO PAAA

Nome: _____ Empresa: _____ Município: _____ Telefone / E-mail: _____

- 1) Qual o número de funcionários totais envolvidos no cumprimento do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais (PAAA)?
- 2) Qual o salário médio dos funcionários envolvidos com o cumprimento do PAAA?
- 3) Das mudas produzidas neste programa, foram doadas mudas a propriedades fora do PAAA?
() sim () não
- 4) Caso tenha havido doação, quantas mudas foram doadas a essas propriedades fora do PAAA?
- 5) Os funcionários envolvidos recebem treinamento periódico para assegurar a execução do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola?
() sim () não
- 6) Em caso dos funcionários envolvidos terem recebido treinamento, com que regularidade?
- 7) As áreas não agrícolas são protegidas (aceiros, cercas, etc) para a prevenção de possíveis fatores de degradação?
- 8) Se as áreas agrícolas são protegidas, com qual (is) estratégia (s) de isolamento?
- 9) A empresa usa aplicação aérea de herbicida/inseticida ou hormônios maturadores nas áreas agrícolas?
- 10) Se a empresa usa aplicação aérea de herbicida/inseticida ou hormônios maturadores, qual (is) é/são utilizado (s)?
- 11) A empresa adota práticas de conservação de solo nas áreas agrícolas, de modo a dificultar o escoamento superficial de solo, de água e de pesticidas para as áreas não agrícolas?
() sim () não
- 12) Se a empresa adota práticas de conservação de solo nas áreas agrícolas, qual (is) técnica (s) é/são adotada (s)?
- 13) Existe na empresa uma brigada de incêndio à disposição?
- 14) A empresa desenvolve atividades de Educação Ambiental com seus funcionários?
() sim () não
- 15) Se a empresa desenvolve atividades de Educação Ambiental (palestras, trilhas educativas de espécies nativas, etc), quais tipos de atividades e temas são desenvolvidos?
- 16) O PAAA foi usado para certificação ambiental da área Agrícola?
- 17) Se o PAAA foi usado para certificação ambiental, com qual (is) certificadora (s)?

3.2. Métodos aplicados para análise de dados no processo de avaliação da efetividade ambiental e socioeconômica do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola

Para a análise do conjunto de dados obtidos, foram adotadas as seguintes etapas:

A. Análise dos questionários de avaliação ambiental e socioeconômica: as respostas obtidas nos questionários ambientais e socioeconômicos em cada empresa foram agrupadas para a interpretação total dos dados disponibilizados.

As informações resultantes desses questionários foram analisadas conforme as recomendações de Haguette (2001). Isto é, por meio do agrupamento dos métodos qualitativo e quantitativo na interpretação dos dados e na constituição das informações, com a sistematização e avaliação conjunta das respostas disponibilizadas nos questionários.

Os dados documentais complementares foram disponibilizados pelos atuais profissionais responsáveis pelos PAAAs em cada propriedade rural, permitindo o levantamento dos possíveis benefícios ambientais e socioeconômicos obtidos com o cumprimento do programa nessas propriedades rurais (CECHINEL et al., 2016).

Na análise dos questionários ambientais foram quantificados os números totais de hectares que receberam ações de restauração florestal, de mudas plantadas nos projetos de restauração, de trabalhadores rurais envolvidos com a implantação de cada PAAA e do custo para o seu cumprimento, bem como de outros dados do programa que resultaram em possíveis benefícios para o meio ambiente. Após a análise das respostas, foi realizada a checagem dos ganhos ambientais obtidos com a implantação desse programa nas propriedades rurais.

Na análise dos questionários com os resultados socioeconômicos, foram avaliados os possíveis benefícios obtidos com o cumprimento do PAAA. Quantificou-se, então, o número de trabalhadores envolvidos com o cumprimento do programa, sua renda média, a obtenção de certificação ambiental com a regularização ambiental destas propriedades, a implantação de trilhas educativas e programas Educação Ambiental, entre outros ganhos socioeconômicos. Todos esses dados são indicadores favoráveis para a consolidação e para o sucesso das iniciativas de restauração florestal (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

B. Análise dos resultados da avaliação em campo das áreas em processo de restauração florestal: avaliação de dez propriedades sorteadas de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Resolução SMA 32 (2014). A classificação dos indicadores de monitoramento avaliados em campo (percentual de cobertura do solo com vegetação nativa,

número de indivíduos e espécies nativas regenerantes), em nível adequado, mínimo ou crítico, permitiu qualificar as áreas em processo de restauração florestal, de modo a verificar se essas áreas estão dentro dos valores de referência estabelecidos pelo órgão de fiscalização desses projetos (SMA-SP), conforme suas respectivas idades.

Com base nos resultados da avaliação dos PAAAs, foram propostas as possíveis ações corretivas em sua condução, visando potencializar o papel de conservação e restauração de diversidade vegetal remanescente destas propriedades. Aponte-se que as recomendações englobaram tanto o âmbito individual, havendo orientações específicas e próprias para cada propriedade, quanto o geral, havendo recomendações de melhorias do programa como um todo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise da realidade de campo na avaliação dos responsáveis pela execução dos “Programas de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais”

No total, foram respondidos e analisados 12 questionários com os possíveis ganhos ambientais advindos da inserção do PAAA nestas 12 propriedades avaliadas, que somam 2.843ha e perfazem 46% do total das 26 propriedades já atendidas pelo programa no estado de São Paulo.

Na Tabela 4 encontram-se os nomes dos atuais responsáveis ambientais por cada “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais”, desenvolvido pelo LERF do LCB/ESALQ/USP no estado de São Paulo, e que autorizaram a participação no presente trabalho, respondendo aos questionários elaborados e permitindo a visitação a campo.

Tabela 4. Nomes dos atuais responsáveis ambientais, e das respectivas propriedades responsáveis pela execução do PAAA no estado de São Paulo, com o nível de participação de cada propriedade.

NOMES DOS RESPONSÁVEIS AMBIENTAIS DE CADA EMPRESA QUE IMPLANTOU O “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola” (LERF/LCB/ESALQ/USP-SP)		
EMPRESA	RESPONSÁVEL AMBIENTAL / MUNICÍPIO	EVOLUÇÃO DESSE TRABALHO NA EMPRESA:
Usina da Pedra S/A	Ana Terçariol e Cíntia Yokoji – Serrana	Respondeu aos questionários 1 e 2. Visitação a campo (�rea: 350 hectares).
Usina São João	Simone Vernaglia Martins – Araras	Respondeu aos questionários 1 e 2. Visita�o a campo (�rea: 626 hectares).
Usina Batatais	Marcos Paulo Custódio Trigo – Batatais	Respondeu aos questionários 1 e 2. Visita�o a campo (�rea: 860 hectares).
Usina Lins	Mirella Nogueira Siqueira – Lins	Respondeu aos questionários 1 e 2. Visita�o a campo (�rea: 375 hectares).
Estac�o Experimental Anhembi	João Carlos Teixeira Mendes – Anhembi	Respondeu aos questionários 1 e 2. Visita�o a campo (�rea: 135 hectares).
Usina Colombo	Bruno Segura da Cruz – Ariranha	Respondeu aos questionários 1 e 2. Visita�o a campo (�rea: 220 hectares).
Usina Branco Peres	Cla�dio Bertolucci – Adamantina	Respondeu aos questionários 1 e 2. Visita�o a campo (�rea: 36 hectares).
Usina Ip�	João Vitor Caldato – Nova Independência	Respondeu aos questionários 1 e 2. Não foi realizada visita a campo.
Usina Moema	Leandro Longo – Orindiúva	Respondeu aos questionários 1 e 2. Visita�o a campo (�rea: 171 hectares).
Usina São Manoel	José Ricardo Cheche – São Manoel	Respondeu aos questionários 1 e 2. Não foi realizada visita a campo.
Estac�o Experimental – BASF	Tiago Egydio – Santo Ant�nio de Posse	Respondeu ao questionário 1. Visita�o a campo (�rea: 14,34 hectares).
Sítio Alvorada – BASF	Tiago Egydio – Amparo	Respondeu ao questionário 1. Visita�o a campo (�rea: 10,3 hectares).

As respostas referentes ao questionário ambiental foram agrupadas para avalia o dos possíveis benefícios ambientais obtidos com a inser o do PAAA nestas 12 propriedades avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5. Respostas agrupadas após a aplicação do questionário ambiental nas 12 propriedades amostradas do PAAA no estado de São Paulo.

QUESTÕES DO QUESTIONÁRIO AMBIENTAL	RESPOSTAS AGRUPADAS COMO REPRESENTATIVAS DO PAAA
1) Qual o nome do responsável pela área ambiental da empresa?	Os nomes de cada responsável ambiental foram apresentados na tabela 4.
2) O “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola” (PAAA) teve início em que ano na empresa?	O PAAA teve início nestas empresas entre 1999 e 2010.
3) Qual o total de hectares que receberam ações de restauração florestal até hoje no PAAA?	2.843 ha receberam ações de restauração florestal.
4) Desse total de hectares, quantos correspondem à áreas em processo de restauração em APP (Área de Preservação Permanente)?	2.563 ha correspondem a áreas em APPs.
5) Desse total de hectares, quantos correspondem à áreas em processo de restauração em APP (Área de Preservação Permanente)?	280 ha correspondem a áreas em RL.
6) Qual o número de mudas plantadas nas áreas em processo de restauração florestal até hoje?	4,86 milhões de mudas.
7) A empresa implantou e mantém viveiro de mudas de espécies nativas?	Sete empresas implantaram viveiros.
8) Se a empresa implantou e mantém tal viveiro, qual o número de mudas produzidas por ano para o PAAA?	60 mil a 300 mil mudas foram produzidas por ano.
9) Qual o número de trabalhadores envolvidos com a atividade de restauração florestal na empresa para o cumprimento do PAAA?	106 trabalhadores.
10) Qual o custo anual aproximado para o cumprimento do programa de restauração florestal na empresa?	O custo de implantação dos PAAAs variou entre R\$ 500.000,00 a R\$ 1.000.000,00.
11) Qual a sua avaliação qualitativa das áreas que estão em processo de restauração na empresa? () Excelente () Boa () Regular () Ruim	Entre 60% a 90% das áreas foram avaliadas com um bom ou excelente processo de recuperação florestal, 20% a 30% como regular e, entre 0% a 10%, como ruim.
12) Você acredita que essas áreas que receberam ações de restauração florestal seriam aprovadas pelo órgão ambiental responsável (Secretaria do Meio Ambiente - SP)?	Todos os responsáveis ambientais pelas 12 propriedades afirmaram que as áreas em processo de restauração seriam aprovadas pela Secretaria do Meio Ambiente - SP.

Os PAAAs implantados nessas propriedades rurais têm idades entre oito e 19 anos, o que demonstra um tempo adequado para o monitoramento destas áreas em processo de restauração florestal. De acordo com Viani et al. (2017) e conforme a Resolução SMA 32 (2014), o tempo mínimo recomendado para esse tipo de análise é de três anos, deste modo, temos aqui áreas com pelo menos cerca de três vezes do tempo recomendado.

Deste total de 2.843ha de áreas em processo de recuperação florestal, 2.563ha referem-se à restauração em APPs, ou seja, 90,15% do total, enquanto 280 ha correspondem às áreas de RL, ou seja, 9,85% do total. Recomenda-se aqui, portanto, que as propriedades rurais que atualmente estão com sua área de RL inferior ao percentual mínimo de 20% exigido pela LPVN, que os responsáveis ambientais por estas áreas atuem nestas propriedades com a delimitação da área adequada exigida para RL, com a recomposição da cobertura florestal nativa (BRASIL, 2012).

Cabe ressaltar que, atualmente, é admitido o cômputo das APPs no cálculo do percentual da RL do imóvel, desde que não implique na conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo (BRASIL, 2012). Assim, estes proprietários podem inclusive computar as APPs neste percentual necessário para adequação de sua RL conforme exigido pela LPVN.

Ainda, a área a ser computada de APP em RL deve estar conservada ou em processo de recuperação, conforme comprovação do proprietário ao órgão estadual integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2012; GARCIA et al., 2016). Não obstante, o proprietário ou possuidor deve requerer a inclusão do seu imóvel no CAR (BRANCALION et al., 2016).

Vale ressaltar que até a publicação da LPVN (Lei Federal nº 12.651, de 2012), 130ha, dos 280ha que atualmente estão em área de RL nesses PAAAs, estavam situados em área de APP. Em virtude da diminuição da largura das margens dos cursos d'água que devem ser consideradas como APPs, nos termos do artigo 4º da LPVN, as áreas que anteriormente estavam situadas em APP foram incorporadas à RL por estes proprietários, que afirmaram ter ciência do papel destas áreas para à proteção dos cursos d'água, da biodiversidade regional e manutenção da estabilidade geológica do solo no ambiente ciliar. Tal fenômeno resultou em uma diminuição das áreas localizadas em APP com cobertura vegetal nativa.

Com esse propósito, nos PAAAs das propriedades com necessidade de recomposição das APPs com plantio total, em função do elevado nível de degradação daquela situação, o programa recomendou o plantio de espécies nativas regionais próprias de cada ecossistema, além da adoção de práticas adequadas de conservação do solo, incluindo a construção de estradas e carreadores em local apropriado (FALKENMARK; JÄGERSKOG; SCHNEIDER, 2014). Essas medidas de proteção dos cursos d'água e nascentes contribuem com a manutenção da vazão dos rios, proporcionando o fornecimento dos serviços ecossistêmicos dependentes desses recursos hídricos (HONDA; DURIGAN, 2017).

Atualmente, as APPs são contabilizadas a partir da calha regular do leito dos cursos d'água, conforme inciso I do artigo 4º (Lei nº. 12.651/12). Na versão anterior dessa Lei

(Lei nº.4.771/65), as APPs tinham suas medidas iniciadas a partir do maior leito sazonal dos cursos d'água (BRASIL, 1965). Os estudos de Garcia et al. (2013) preveem que haverá, com essa alteração, uma redução em torno de 50% da proteção das margens dos rios, o que comprometerá ainda mais a já crítica disponibilidade hídrica em algumas regiões do Brasil.

Sucedo que, após a referida modificação dessa lei, parte desses locais estará situado dentro dos cursos d'água. Considerando-se que a maior parte da malha hidrográfica brasileira é constituída por cursos d'água estreitos, já foi proposto (BRANCALION et al., 2016), e é reiterado aqui, que a faixa de APP seja medida, para qualquer curso d'água natural, a partir de seu leito maior, ao invés de se adotar o leito regular como referência (BRANCALION; RODRIGUES, 2010).

Em relação à produção anual média de mudas de espécies nativas nessas propriedades rurais inseridas no PAAA, foi observada uma variação entre 60 mil a 300 mil mudas por ano nos sete viveiros existentes nas propriedades desses programas. Essa variação obedeceu à demanda de cada projeto. O PAAA possibilitou, desde o seu início em 1998 até 2018, um plantio total de 4.86 milhões de mudas nessas propriedades.

O cumprimento do PAAA nessas empresas contou com a participação de 106 trabalhadores, que estiveram envolvidos com as atividades de restauração florestal. O custo de implantação dos PAAAs variou entre R\$ 500.000,00 a R\$ 1.000.000,00, essa variação de custo de restauração está diretamente relacionada às diferenças existentes entre os tamanhos das áreas em processo de restauração florestal em cada empresa, bem como aos objetivos e às demandas de cada projeto.

Foi solicitado aos gestores ambientais que realizassem uma avaliação qualitativa das áreas das propriedades em processo de recuperação florestal. De acordo com essa análise dos técnicos responsáveis de cada programa, 60% a 90% das áreas apresentam um bom ou excelente processo de recuperação florestal, em 20% a 30% esse processo está regular e em 0% a 10% está ruim.

Esse resultado foi reiterado pelas respostas dadas à última questão do questionário, na qual todos os gestores ambientais afirmaram acreditar que, se o total das áreas em processo de restauração fosse avaliado em cada empresa, haveria a aprovação pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA-SP) de sua situação atual de recomposição da diversidade vegetal. Nessa linha, uma das empresas já recebeu a avaliação positiva da SMA-SP, com a aprovação do seu programa de restauração florestal.

Devido à limitação legal do uso dessas áreas para atividades agropecuárias, a maior parte das ações de restauração florestal estão concentradas em áreas de APP e RL

(PINTO et al., 2014). No entanto, nada impede que essas atuações restaurativas excedam os limites mínimos de modo a, por exemplo, incluir as áreas de baixa aptidão agrícola e definir a condução da restauração florestal para além das obrigações legais da propriedade rural (VIDAL et al., 2014; BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Diante do exposto, averiguou-se na avaliação dos responsáveis pela execução dos “Programas de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal da ESALQ-USP, e em andamento nas propriedades rurais do estado de São Paulo, que estas empresas estão obtendo benefícios ambientais com as ações de regularização ambiental de suas propriedades rurais, como por exemplo, com a produção média anual de 60 mil a 300 mil mudas, conforme a demanda individual das 12 propriedades avaliadas, que perfazem 46% do total das 26 propriedades já atendidas pelo programa no estado de São Paulo.

O “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais”, desde o seu início em 1998 até 2018, totalizou o plantio de 4,86 milhões de mudas nestas 12 propriedades avaliadas, em uma área de 2.843 ha.

Estas ações de recuperação florestal estabelecidas foram resultado dos benefícios ambientais trazidos com a inserção do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola” nestas propriedades.

4.2. Avaliação da efetividade das ações de restauração florestal estabelecidas em campo pelo “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais”

A seguir é apresentada a lista de espécies botânicas amostradas em campo durante o monitoramento das áreas sorteadas com plantio de restauração florestal (Tabela 6), com a posterior análise destes dados coletados em campo.

Tabela 6. Lista de espécies botânicas e número de indivíduos por espécie amostrados no monitoramento das áreas com plantio de restauração visitadas nas propriedades atendidas pelo PAAA. Legenda: P1 = Usina da Pedra S/A; P2 = Usina São João; P3 = Usina Batatais; P4 = Usina Lins; P5 = Estação Experimental Anhembi; P6 = Usina Colombo; P7 = Usina Branco Peres; P8 = Usina Moema; P9 = Estação Experimental de Santo Antônio de Posse; P10 = Sítio Alvorada.

FAMÍLIA/ESPÉCIE/AUTOR	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
ANACARDIACEAE										
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-
<i>Mangifera indica</i> L.	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	-	1	5	22	-	5	13	-	3	-
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	9	1	15	7	-	5	-	-	26	1
ANNONACEAE										
<i>Annona coriacea</i> Mart.	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H. Rainer	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	8	-	-	-	1	-	-	-	-	1
APOCYNACEAE										
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart. & Zucc.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	-	1	-	-	1	2	6	-	-	-
ARALIACEAE										
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-
<i>Sciadodendrom excelsum</i> Griseb.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
ARECACEAE										
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
ASTERACEAE										
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Porophyllum ruderales</i> (Jacq.) Cass.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Vernonanthura brasiliensis</i> (L.) H. Rob.	2	2	-	-	-	2	11	32	-	-
<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Spreng.) A.J. Vega & M. Dematt.	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
BIGNONIACEAE										
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos Standl.	1	4	-	-	1	2	-	-	-	-
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	5	-	-	-	-	5	13	-	-	-
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	-	-	-	-	-	13	1	-	1	-
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
BORAGINACEAE										
<i>Cordia superba</i> Cham.	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Varronia polycephala</i> Lam.	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-
CANNABACEAE										
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
CARICACEAE										
<i>Carica papaya</i> L.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
DILLENIACEAE										

FAMÍLIA/ESPÉCIE/AUTOR	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sapindus saponaria</i> L.	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd	1	-	-	-	-	5	-	-	7	1
SOLANACEAE										
<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth	17	15	-	-	1	1	1	-	2	-
<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Solanum americanum</i> Mill.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Solanum argenteum</i> Dunal	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum caavurana</i> Vell.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum granuloseprosum</i> Dunal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
STYRACACEAE										
<i>Styrax pohlii</i> A.DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
URTICACEAE										
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	19	3	19	-	-	1	5	7	-	-
VERBENACEAE										
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	1	-	-	-	-	-	-	41	-	-
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-
<i>Lantana camara</i> L.	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
VIOLACEAE										
<i>Hybanthus atropurpureus</i> (A. St.-Hil.) Taub.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56
TOTAL DE ESPÉCIES	41	40	31	20	27	25	25	16	26	24
TOTAL DE INDIVÍDUOS	191	339	326	282	148	111	196	244	105	154

Os resultados desses levantamentos florísticos evidenciam a necessidade de algumas ações corretivas nos PAAAs avaliados, tais como a retirada das espécies exóticas invasoras encontradas nestas áreas (*Carica papaya* L., *Heliconia rostrata* Ruiz & Pav., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Mangifera indica* L. e *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth.).

Em ecossistemas degradados, frequentemente espécies exóticas se beneficiam do ambiente alterado e inibem o desenvolvimento da regeneração natural de espécies nativas (ISERNHAGEN et al., 2009). Nesse cenário, as espécies exóticas invasoras podem alterar funções no ecossistema, competindo com espécies nativas por recursos (e.g. fornecimento de água, exposição a luz e disponibilidade de nutrientes do solo) e interferir na sucessão secundária, ao ocupar os nichos anteriormente habitados por espécies nativas (MANGUEIRA; HOLL; RODRIGUES, 2019).

Em alguns casos, a presença de espécies exóticas com comportamento não invasor não representa uma ameaça ao equilíbrio do ecossistema, e em áreas degradadas ou em processo de restauração florestal é possível até utilizá-las como aliadas na recuperação do ecossistema (D'ANTÔNIO; MEYERSON, 2002), entre elas, é recomendado o uso de espécies exóticas de adubação verde (e.g. *Crotalaria ochroleuca* G. Don, *Sesamum indicum* L., *Cajanus cajan* (L.) Huth, *Crotalaria juncea* L.), que atuam como espécies pioneiras na

reocupação destes ecossistemas degradados (NAVE et al., 2009; BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Não obstante, quando as espécies exóticas têm comportamento invasor, como as cinco espécies supracitadas, identificadas no monitoramento das áreas com plantio de restauração nas empresas que receberam visitação a campo, estas podem dominar a comunidade ou interferir de forma negativa na sucessão do ecossistema. Nesses casos, é necessária a adoção de ações de controle e manejo dessas espécies, de forma a auxiliar a recuperação florestal (NAVE et al., 2009).

Recomenda-se, assim, a retirada destas espécies arbustivo-arbóreas exóticas invasoras, tomando-se o cuidado de se concentrar o impacto de sua queda sobre a entrelinha que está sendo retirada, o que pode ser feito com o uso de motosserra ou de machado (LAMONATO et al., 2016). A madeira deve ser retirada da área, podendo inclusive ser comercializada.

Neste contexto, sugere-se a comercialização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros advindos das espécies florestais destas propriedades, além da adoção de outras estratégias metodológicas que possibilitem conciliar a produção agrícola à conservação da biodiversidade, que são interdependentes (VIDAL et al., 2016; AMAZONAS et al., 2018).

Cabe ressaltar ainda a importância da comercialização destes produtos florestais madeireiros e não madeireiros, entre eles, a produção de mel, extratos, folhas, frutos e a retirada de espécies exóticas com valor comercial das áreas em processo de recuperação ambiental destas propriedades (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015; AMAZONAS et al., 2018).

O rendimento da restauração florestal com fins econômicos em geral é bem maior quando comparado ao rendimento da pecuária extensiva (BRANCALION et al., 2012; LATAWIEC et al., 2015). Vale ressaltar, como exemplos, a readequação do uso do solo nas Fazendas Guariroba (Campinas, SP) e Capoava (Itu, SP) (RODRIGUES et al., 2016). A geração de recursos financeiros com a comercialização desses produtos florestais promove, consequentemente, a redução nos custos dos programas de restauração, gerando trabalho e renda aos envolvidos com as ações de restauração florestal (LATAWIEC et al., 2015).

Paralelamente, é recomendado o controle químico da rebrota destas espécies exóticas, através da aplicação de herbicida autorizado, do tipo glifosato nas cepas, devendo ser pincelado o herbicida puro sobre a região do floema (NAVE et al., 2009). Na tabela abaixo são apresentados os resultados referentes aos indicadores ecológicos avaliados nas dez

empresas sorteadas, que autorizaram visita o a campo de suas áreas com plantio de restaura o (Tabela 7), seguido da análise destes dados amostrados em campo.

Tabela 7. Resultados dos indicadores ecológicos avaliados em campo das dez propriedades rurais sorteadas, que participaram do PAAA no estado de São Paulo.

Empresa/ Idade do plantio	Cobertura do solo com vegeta�o nativa (%)	Número de espécies nativas regenerantes	Densidade de indivíduos nativos regenerantes (n�. ind./ha.)	Recomenda�es
Usina da Pedra S/A – 13 anos	52,00% (mínimo)	41 (adequado)	1.910 ind./ha. (mínimo)	Plantio de adensamento com espécies de recobrimento.
Usina São João – 14 anos	54,40% (mínimo)	40 (adequado)	3.390 ind./ha. (adequado)	Plantio de adensamento com espécies de recobrimento.
Usina Batatais – 12 anos	90,20% (adequado)	31 (adequado)	3.260 ind./ha. (adequado)	Manuten�o do isolamento dos fatores de degrada�o e monitoramento periódico.
Usina Lins – 8 anos	86,4% (adequado)	20 (adequado)	2.820 ind./ha. (adequado)	Manuten�o do isolamento dos fatores de degrada�o e monitoramento periódico.
Esta�o Experimental Anhembi - 11 anos	87,5% (adequado)	27 (adequado)	1.480 ind./ha. (mínimo)	Plantio de adensamento com espécies de recobrimento.
Usina Colombo – 8 anos	88,5% (adequado)	25 (adequado)	1.110 ind./ha. (adequado)	Manuten�o do isolamento dos fatores de degrada�o e monitoramento periódico.
Usina Branco Peres – 10 anos	88,00% (adequado)	25 (adequado)	1.960 ind./ha. (mínimo)	Plantio de adensamento com espécies de recobrimento.
Usina Moema – 8 anos	91,00% (adequado)	16 (adequado)	2.440 ind./ha. (adequado)	Manuten�o do isolamento dos fatores de degrada�o e monitoramento periódico.
Esta�o Experimental Santo Ant�nio de Posse – 12 anos	98,50% (adequado)	26 (adequado)	1.050 ind./ha. (mínimo)	Plantio de adensamento com espécies de recobrimento.
Sítio Alvorada – BASF/2008	83,00% (adequado)	24 (adequado)	1.540 ind./ha. (mínimo)	Plantio de adensamento com espécies de recobrimento.

Os resultados desses indicadores ecológicos evidenciam a necessidade de a es de adensamento, através do aumento no número de indivíduos em áreas onde a regenera o natural   baixa ou espacialmente heterog nea (BRANCALION et al., 2012), associadas   condu o da regenera o natural, nas empresas Usina da Pedra S/A, Usina São João, Usina Branco Peres, Esta o Experimental Anhembi, Esta o Experimental de Santo Ant nio de

Posse e no Sítio Alvorada. Sugere-se, destarte, o preenchimento dos trechos não reocupados naturalmente pela regeneração natural nestas propriedades, visando ao aumento da densidade da regeneração natural (RODRIGUES et al., 2016).

Esse adensamento, usualmente feito com espécies iniciais de sucessão e com ampla cobertura de copa, visa ao preenchimento da área como um todo e ao favorecimento da reconstrução rápida de um dossel espacialmente contínuo (BRANCALION et al., 2016). Almeja-se também, com essa prática, a recomposição da densidade de indivíduos nativos, a reconstrução da estrutura florestal e o restabelecimento de seus processos ecológicos (TAMBOSI; SILVA; RODRIGUES, 2012).

Em propriedades onde exista uma cobertura espessa de gramíneas exóticas agressivas, serapilheira ou lianas hiperabundantes, no caso, nas propriedades que apresentaram percentual de cobertura do solo com vegetação nativa com níveis inferiores aos previstos no cronograma de adequação ambiental e agrícola destas propriedades (Usina da Pedra S/A e Usina São João), a remoção dessas barreiras à regeneração natural é recomendada, pois irá aumentar a incidência luminosa e a variação da temperatura no ambiente, condições essas favoráveis a condução da regeneração natural (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Nestas propriedades em que a cobertura do solo por vegetação nativa foi substituída por gramíneas exóticas invasoras, conforme orientações de Nave et al. (2009), recomenda-se o seu manejo adaptativo com a roçada inicial da área, quando necessária a diminuição do volume da massa de gramíneas. Seguido da aplicação de herbicida autorizado, à base de glifosato, que é de baixa toxicidade e rápida degradação no solo. Posteriormente, o seu uso deverá ser realizado entre 15 a 30 dias após a roçada, quando as gramíneas já tiverem rebrotado e preferencialmente antes do plantio, para não haver o perigo de deriva. Para evitar que o herbicida atinja a regeneração natural de espécies nativas, é recomendado o coroamento desses indivíduos antes da aplicação e de preferência protegê-los durante a aplicação com tubos de PVC.

Em áreas destas propriedades que o percentual de cobertura do solo foi substituído pela ocupação de lianas em desequilíbrio. Sugere-se, segundo orientações de Nave et al. (2009) e Lamonato et al. (2016), o controle dessas espécies para desinibir o desenvolvimento das outras espécies florestais, por meio da retirada de forma manual com foice destas trepadeiras, seguida da aplicação de herbicida autorizado, do tipo glifosato puro no local onde foi realizado o corte na base da planta.

A aplicação de herbicida é recomendada nesta situação, pois essas espécies possuem grande capacidade de rebrota, o que acarretará no aumento dos custos da adequação ambiental e agrícola destas propriedades, caso seja necessário inúmeros repasses da retirada destas lianas de forma manual (LAMONATO et al., 2016).

O controle desta cobertura impeditiva da indução da regeneração natural irá permitir (quando presente), a expressão do banco de sementes de espécies nativas e, conseqüentemente, a condução da regeneração natural nestas propriedades, pois irá resultar na mudança no microclima, o que irá possibilitar a germinação principalmente das sementes de espécies arbóreas pioneiras, caso estas existam no banco (MANGUEIRA, 2017). Desse modo, a cobertura pioneira obtida por meio da atuação da regeneração natural nestas áreas, irá potencializar à reestruturação da floresta, condição essa necessária para continuidade do processo sucessional (ROZZA; FARAH; RODRIGUES, 2006).

O estímulo do banco de sementes, por meio do controle das espécies competidoras e remoção dessa cobertura impeditiva, é sugerido no início da época de chuvas (ISERNHAGEN et al., 2009). Sucede que, o manejo pode não ter o efeito desejado se for realizado fora da época de chuvas regulares, pois se corre o risco de estimular a germinação de plântulas seguida por alta mortalidade, em decorrência dos baixos índices de chuva na estação seca (FARAH, 2003), o que irá resultar na perda de boa parte do banco de sementes local.

A expressão da regeneração natural através da indução do banco de sementes é fortemente influenciada pela forma do manejo, condições climáticas no microsítio e interações intra e interespecíficas na comunidade, e o monitoramento periódico destas áreas permitirá o seu manejo adaptativo adequado (MANGUEIRA, 2017; VIANI et al., 2017).

Em áreas onde não há resiliência do banco de sementes, o adensamento deverá ser feito através do plantio de mudas ou sementes de espécies que apresentem crescimento rápido e formação de copa densa e ampla, isto é, por meio do uso de espécies recobridoras (BRANCALION et al., 2012).

Na tentativa de se usar cada vez menos produtos químicos e com custos/benefícios similares ou mais vantajosos, conforme orientações de Brancalion, Gandolfi e Rodrigues (2015), é recomendado nestas áreas com necessidade de plantios de adensamento, e com ausência de expressão do banco de sementes, o uso de espécies de adubação verde nas entrelinhas.

A adubação verde consiste em cultivar espécies vegetais que possuam algumas características desejadas, entre elas, a produção de algum fruto, semente, resina, flor,

capacidade de fixação de nitrogênio no solo, de controle de insetos e/ou de plantas daninhas. Tal cultivo deverá ser realizado nas entrelinhas da cultura principal, de modo que sejam aproveitadas as propriedades da adubação verde durante seu crescimento, e em consórcio, isto é, com o corte e incorporação ao solo, ou em rotação com outras culturas, o que otimiza a manutenção das propriedades do solo para cultivos posteriores (ISERNHAGEN et al., 2009; BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015; BRANCALION et al., 2016).

As vantagens da adubação verde incluem, por exemplo, a redução de gastos com fertilizantes e a liberação de nutrientes devido ao aumento da quantidade de matéria orgânica no solo. Este aumento, por sua vez, eleva a atividade da microfauna, que produz ácidos que corroem nutrientes de formações minerais e os tornam acessíveis para as plantas (NAVE et al., 2009).

Adicionalmente, tal técnica contribui para a proteção do solo, reduzindo a variação térmica, a erosão e a lixiviação, bem como diminui o teor de alumínio trocável, substância tóxica para as plantas (BRANCALION et al., 2013). Ainda, melhora a capacidade de infiltração de água no solo (RODRIGUES et al., 2007a; VIANI et al., 2017). Aponte-se que essas vantagens dificilmente são reproduzidas com a mesma eficiência por produtos industriais.

Por sua vez, as Usinas Batatais, Lins, Colombo e Moema apresentaram valores adequados para os três indicadores ecológicos avaliados. Esse resultado indica a necessidade somente da manutenção do isolamento dos fatores de degradação presentes nessas áreas, tais como a eventual ocorrência de lianas em desequilíbrio, gramíneas e espécies exóticas invasoras.

É importante ressaltar ainda que o monitoramento periódico das áreas em processo de restauração florestal é essencial mesmo quando essas apresentam valores adequados em relação aos indicadores ecológicos avaliados. Tal necessidade se dá pelo histórico de uso e pela dinâmica de perturbação desses locais. Nestes, deve-se salientar que há alta suscetibilidade dos remanescentes florestais à recorrente incidência de fatores de degradação (e.g. lianas em desequilíbrio, gramíneas exóticas, além de outras espécies invasoras), visto que a cobertura florestal nativa remanescente está situada próxima a áreas de cultivos agrícolas (VIANI et al., 2017).

Em síntese, averiguou-se nesta avaliação da qualidade da restauração florestal em campo que quatro propriedades rurais apresentaram valores adequados em relação a todos os indicadores ecológicos de monitoramento de restauração florestal avaliados, conforme previsto no cronograma de adequação ambiental e agrícola da Resolução n. 32, da SMA-SP

(2014). Ainda, outras cinco propriedades detêm valores adequados para dois destes indicadores ecológicos avaliados, no caso, “percentual de cobertura do solo com vegetação nativa” e “número de espécies nativas regenerantes” (quatro propriedades), e “densidade de indivíduos nativos regenerantes” e “número de espécies nativas regenerantes” (uma propriedade). Por sua vez, somente uma destas propriedades apresentou valor adequado para somente um indicador ecológico, no caso, “número de espécies nativas regenerantes”.

Estes dados da avaliação em campo e as propostas para adequação ambiental e agrícola destas propriedades embasadas nestes resultados, ressaltam que as ações de restauração florestal estabelecidas pelo PAAA nestas propriedades estão tendo êxito em termos de efetividade ambiental da qualidade de áreas em processo de restauração florestal. Evidenciando-se ainda que, seguindo-se as recomendações propostas para o manejo adaptativo adequado das áreas que apresentaram valores mínimos em relação aos indicadores ecológicos avaliados, será possível a correção das não adequações detectadas, contribuindo assim para o sucesso do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” e a regularização ambiental destas propriedades.

4.3. Avaliação dos benefícios socioeconômicos, diretos e indiretos, provenientes do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola”

As respostas referentes ao questionário socioeconômico foram agrupadas para avaliação dos possíveis benefícios socioeconômicos obtidos com a inserção do PAAA nas 10 propriedades selecionadas (Tabela 8).

Tabela 8. Respostas agrupadas após a aplicação do questionário socioeconômico nas 10 propriedades amostradas do PAAA no estado de São Paulo.

QUESTÕES DO QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO	RESPOSTAS AGRUPADAS COMO REPRESENTATIVAS DO PAAA
1) Qual o número de funcionários totais envolvidos no cumprimento do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais (PAAA)?	140 funcionários.
2) Qual o salário médio dos funcionários envolvidos com o cumprimento do PAAA?	O salário médio dos funcionários dos dez programas é de R\$ 1.980,00.
3) Das mudas produzidas neste programa, foram doadas mudas a propriedades fora do PAAA?	Foram doadas mudas para propriedades fora do PAAA por seis empresas avaliadas.

QUESTÕES DO QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO	RESPOSTAS AGRUPADAS COMO REPRESENTATIVAS DO PAAA
5) Os funcionários envolvidos recebem treinamento periódico para a execução do PAAA?	Quatro dos dez PAAAs recebem treinamento periódico.
6) Em caso dos funcionários envolvidos terem recebido treinamento, com que regularidade?	Com regularidade semestral a anual.
7) As áreas não agrícolas são protegidas (aceiros, cercas, etc) para a prevenção de possíveis fatores de degradação?	Sim.
8) Se as áreas agrícolas são protegidas, com qual (is) estratégia (s) de isolamento?	As dez propriedades contam com a implantação de aceiros e sete programas contam com o eventual uso de cercas.
9) A empresa usa aplicação aérea de herbicida/inseticida ou hormônios maturadores nas áreas agrícolas?	Sim. Em nove propriedades.
10) Se a empresa usa aplicação aérea de herbicida/inseticida ou hormônios maturadores, qual (is) é/são utilizado (s)?	São aplicados fungicidas (e.g. Opera e/ou Piori xtra), inseticidas (e.g. Actara 750 SG, Altacor WG e/ou Certero SC 480), óleo mineral (e.g. Oppa) e maturadores (e.g. Moddus e Curavial)
11) A empresa adota práticas de conservação de solo nas áreas agrícolas, de modo a dificultar o escoamento superficial de solo, de água e de pesticidas para as áreas não agrícolas? () sim () não	Sim. Nas 10 propriedades.
12) Se a empresa adota práticas de conservação de solo nas áreas agrícolas, qual (is) técnica (s) é/são adotada (s)?	Curvas de nível, terraço e cultivo mínimo.
13) Existe na empresa uma brigada de incêndio à disposição?	Sim. Nas 10 propriedades.
14) A empresa desenvolve atividades de Educação Ambiental com seus funcionários? () sim () não	Sim. Em nove propriedades.
15) Se a empresa desenvolve atividades de Educação Ambiental (palestras, trilhas educativas de espécies nativas, etc), quais tipos de atividades e temas são desenvolvidos?	Palestras sobre sustentabilidade, coleta seletiva de resíduos e uso racional de recursos naturais.
16) O PAAA foi usado para certificação ambiental da área Agrícola? () sim () não	O PAAA foi usado para certificação ambiental da área agrícola em quatro propriedades.
17) Se o PAAA foi usado para certificação ambiental, com qual (is) certificadora (s)?	Certificados Bonsucro e Etanol Verde.

Com as respostas ao questionário referente aos possíveis ganhos socioeconômicos obtidos com a inserção do PAAA, nas 10 propriedades rurais sorteadas (38% do PAAA do LERF no estado de São Paulo), foi constatado que estas dez empresas empregam um total de 140 funcionários, envolvidos com o cumprimento do programa. Verificou-se ainda que o

salário desses trabalhadores é, em média, de R\$ 1.980,00, considerando os encargos sociais e trabalhistas. Aponte-se que o rendimento salarial mensal médio *per capita* no estado de São Paulo é de dois salários mínimos (IBGE, 2017), valor condizente ao pagamento recebido pelos funcionários envolvidos com o cumprimento destes programas.

Seis empresas têm como política doar parte de sua produção de mudas a outras propriedades da região. Essa doação correspondeu aos excedentes de cada projeto dessas empresas, de modo a evitar seu descarte. Assim, o número de mudas doadas às propriedades fora de cada PAAA teve uma variação entre 16 mil a 120 mil mudas por programa, conforme a produção excedente anual do projeto de cada viveiro.

Vale ressaltar que uma destas empresas não implantou um viveiro de mudas, entretanto fez um plantio total de 60 mil mudas em seu programa, que foram doadas pelo viveiro da Fundação SOS Mata Atlântica. Esta é uma fundação privada sem fins lucrativos e com expressiva capacidade de auxiliar na concretização de projetos de restauração florestal no estado de São Paulo e em outros estados da Mata Atlântica. Os trabalhos dessa organização já beneficiaram 508 municípios, com o plantio de 36 milhões de mudas de árvores nativas da Mata Atlântica, em uma área equivalente a 21.228 ha (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2016).

Nesse contexto, vale ressaltar as iniciativas que conjugam a atuação de setores público e privado, como a da Fundação SOS Mata Atlântica com uma das propriedades atendidas pelo PAAA, pois estas são fundamentais para a retomada da recomposição da cobertura vegetal nativa em larga escala, devendo iniciativas como esta embasar a criação de novas políticas públicas para o seu incentivo e ampliação (BRANCALION et al., 2012).

É importante considerar nesse universo, o papel da regeneração natural reocupando as áreas agrícolas de menor degradação, pois nessas áreas não foi planejado o plantio de mudas no programa de adequação ambiental, já que a metodologia indicada foi a restauração passiva.

Nesse contexto retomamos a fala de um dos gestores ambientais, que informou que o objetivo inicial da empresa em que presta serviços era o plantio total de um milhão de mudas, entretanto, esse plantio total não foi necessário, tendo em vista a regeneração natural expressiva que ocorreu na área de atuação da empresa.

Posto isso, ressaltamos aqui a importância do diagnóstico prévio bem feito para definição de metodologias mais adequadas de restauração de cada situação de degradação e do monitoramento periódico desses plantios de restauração florestal, pois essa avaliação

permite a definição e redefinição das metodologias de restauração mais adequadas a serem empregadas em cada etapa do processo (SOUZA; GANDOLFI; RODRIGUES, 2018).

O potencial de regeneração natural como estratégia de recuperação florestal mostrou-se, em uma das propriedades atendidas pelo PAAA, como um importante método de restauração. Assim, vale ressaltar que isso trouxe benefícios tanto em relação à efetividade, quanto aos custos do programa (MANGUEIRA; HOLL; RODRIGUES, 2019).

Os funcionários envolvidos com o cumprimento de quatro dos dez PAAAs recebem treinamento com regularidade que varia de semestral a anual, de modo a assegurar a sua correta execução e monitoramento do programa. Por sua vez, em outros seis PAAAs não foi oferecido treinamento periódico em relação a execução adequada do programa aos seus funcionários. Um dos gestores ambientais dessas empresas justificou a não manutenção de treinamento periódico dos funcionários devido à recente mudança na equipe gestora.

Ressalta-se aqui a importância do acompanhamento dos programas, conforme é recomendado, para a verificação de seu andamento de forma adequada (RODRIGUES et al., 2007b; RODRIGUES et al., 2016). A ausência de treinamentos periódicos para assegurar a correta implantação e execução dos PAAAs em seis destas propriedades evidencia a importância do monitoramento contínuo dessas áreas, pois a ausência de capacitação pode comprometer, desde a execução das ações do programa, como o sucesso dessas ações de restauração florestal em campo (SMA, 2014; VIANI et al., 2017).

As áreas não agrícolas desses PAAAs contam com a implantação de aceiros em todos os programas, visando ao isolamento das áreas em restauração das atividades agrícolas do entorno. Adicionalmente, contam com o eventual uso de cercas para o controle do acesso ao gado nas áreas em processo de restauração florestal, quando o entorno era pastagem. Essas áreas em processo de restauração são protegidas dos possíveis fatores de degradação oriundos do entorno, entre eles, a proteção contra incêndios, herbivoria do gado e deriva de herbicidas (RODRIGUES et al., 2017).

Essas medidas favorecem as condições do ambiente para a reocupação por espécies nativas dessas áreas, potencializando, assim, a condução da regeneração natural (ROTHER et al., 2018). O isolamento adequado das áreas em processo de recuperação ambiental aos fatores de degradação permite acelerar o processo de restauração florestal (ROZZA; FARAH; RODRIGUES, 2009).

Vale ressaltar que as primeiras intervenções para o favorecimento dos indivíduos regenerantes, com a construção de aceiros, implantação de cercas e controle de espécies invasoras, por si só já podem ser capazes de desencadear o processo de sucessão e permitir a

ocupação progressiva de uma área em processo de restauração florestal por espécies nativas regenerantes (ISERNHAGEN et al., 2009), nos casos de restauração de áreas não muito degradadas, com alguma resiliência (RODRIGUES et al., 2017).

Assim, em paisagens pouco fragmentadas ou com elevado potencial de regeneração natural nestes programas, é particularmente recomendado inicialmente o isolamento destes fatores de degradação. Isso possibilita que o processo de sucessão secundária resulte na formação de uma capoeira em um curto período de tempo, de modo que, muitas vezes, sequer é necessária a adoção de outra ação de restauração, além da condução da regeneração natural (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Excetuando-se uma das empresas, as outras nove estão situadas em áreas tecnificadas pela atividade agrícola, a maioria cultivo de cana-de-açúcar, onde foram aplicados herbicidas pré e pós-emergentes, e outros produtos como os fungicidas (e.g. Opera e/ou Priori xtra), inseticidas (e.g. Actara 750 SG, Altacor WG e/ou Certero SC 480), óleo mineral (e.g. Oppa), além de maturadores (e.g. Moddus e Curavial), que reduziram muito qualquer possibilidade de expressão da regeneração natural, definindo-se como metodologia de restauração nessas áreas o plantio total de mudas e/ou sementes.

Um dos gestores ambientais, no momento de visitação às áreas em processo de recuperação ambiental, perguntou se há a possibilidade do uso de algum produto químico para o controle das gramíneas exóticas invasoras nas áreas em processo de restauração florestal. O gestor dessa empresa tem interesse em fazer o controle químico das gramíneas exóticas abundantes na área, visando ao favorecimento da regeneração natural, entretanto afirmou ter receio de receber multas com o uso de tais produtos químicos. De acordo com Isernhagen et al. (2009), esse método tem um custo reduzido em relação à capina manual.

A Instrução Normativa nº 7, de 02 de julho de 2012, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) autoriza o uso de agrotóxicos à base dos ingredientes ativos Triclopir, Éster Butoxi Etfílico, Imazapir e Glifosato, em caráter emergencial, para o controle de espécies vegetais invasoras em áreas objeto de ações de restauração da floresta nativa, inclusive dentro de Unidades de Conservação. Porém, essa autorização de uso de herbicida tem prazo determinado de no máximo dois anos, podendo o seu uso ser cancelado se constatado algum problema de ordem agrônômica, toxicológica ou ambiental (INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA n. 7, 2012). Procedeu-se assim a disponibilização desse material ao referido gestor, procurando esclarecer estas dúvidas.

As dez empresas participantes adotaram práticas de conservação de solo nas áreas em restauração e nas áreas agrícolas do entorno, por meio de terraços e plantio em nível, de

modo a dificultar o escoamento superficial de solo e, com isso, reduzir os processos erosivos (MARIA; PECHE-FILHO, 2009). Além disso, o cultivo mínimo também é utilizado nas áreas agrícolas por uma das empresas, prática essa que não envolve o revolvimento do solo em área total, adequando-se às condições de declividade e de escoamento da água pluvial (GONÇALVES, 2009).

Todas as empresas têm à disposição uma brigada de incêndio, para evitar fogo nas áreas em restauração, sendo que em uma destas empresas, essa brigada foi constituída pelos próprios funcionários responsáveis pelo PAAA. A adoção de práticas de conservação do solo era uma das recomendações nos programas de adequação ambiental e agrícola. Entre elas, destacam-se a construção de terraços, o cultivo mínimo e a readequação da drenagem superficial, medida que visa a reduzir os processos erosivos, o acúmulo de sedimentos e o arraste de sementes e plântulas pela enxurrada (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

São desenvolvidas também, nesses programas, atividades regulares de Educação Ambiental com seus funcionários. As intervenções envolvem palestras sobre sustentabilidade, reconhecimento e controle dos aspectos e impactos ambientais, formas de prevenção/mitigação à poluição ambiental, conhecimento e respeito à fauna e à flora, uso racional de recursos naturais e desempenho ambiental sustentável. São realizados, ainda, treinamentos relacionados ao PAAA e à coleta seletiva de resíduos.

Vale ressaltar que nenhum dos programas desenvolve, atualmente, a atividade de visitação às trilhas de interpretação ambiental com fins educativos, que eram práticas recomendadas nesses programas (RODRIGUES et al., 2007a), mas interrompidas por motivos diversos. Essa prática de educação ambiental seria parte importante do processo de implantação dos programas (VIDAL et al., 2014). Essas trilhas consistem no percurso de caminhos repletos de significados geográficos, históricos, culturais e ecológicos e, quando implantadas de forma planejada, são significadas por meio da interpretação ambiental (VASCONCELLOS, 2006).

A interpretação ambiental possibilita, ao longo da trilha, revelar aos visitantes os significados e as relações existentes no ambiente por meio de seus próprios sentidos (TILDEN, 2007; SILVA; LORENCINI JÚNIOR, 2010). As trilhas interpretativas constituem um instrumento pedagógico prático e dinâmico, proporcionando uma aproximação dos visitantes à realidade dos temas abordados e suscitando uma dinâmica de observação, de reflexão e de sensibilização, que os coloca em um caminho de autoconhecimento (GUIMARÃES; MENEZES, 2006).

As trilhas interpretativas ganham ainda destaque quando realizadas em áreas verdes, pois as espécies botânicas ali presentes têm características com grande potencial educativo (TABANEZ; PÁDUA; SOUZA, 1997). Assim, quando no planejamento de uma trilha interpretativa, essa biodiversidade vegetal deve ser considerada como um dos elementos de maior importância do ambiente, de modo que deve ser conhecida previamente (TABANEZ; PÁDUA, 1997; LOUREIRO, 2009).

Uma grande parcela dos recursos e do tempo das trilhas propostas nos PAAAs eram no sentido de reconhecimento das espécies botânicas presentes no local definido para implantação dessas trilhas, pois dariam suporte às práticas de interpretação ambiental (BARCELOS, 2005; SILVA; LORENCINI JÚNIOR, 2010).

A reativação das atividades educacionais nas trilhas interpretativas visa também a fornecer subsídios para a recuperação e conservação da biodiversidade, contribuindo assim para a formação de uma consciência ambiental acerca da importância de se preservar a biodiversidade regional (GAMBOA; BARRETTO; XAVIER, 2009), sobretudo na Mata Atlântica, onde remanescem somente 16,3% de sua cobertura vegetal original (HIROTA, 2019).

Nesse cenário, recomendou-se aos gestores a retomada dessa importante etapa do programa, pois essa prática permitirá ampliar o potencial de sensibilização dos proprietários rurais, dos funcionários, de familiares e dos demais visitantes dessas trilhas, o que irá resultar na divulgação da importância dos ganhos ambientais e socioeconômicos advindos da manutenção da cobertura vegetal remanescente nesses locais (CARVALHO, 2008). Assim, irá potencializar a implantação e perpetuação em larga escala das ações de restauração florestal estabelecidas em cada propriedade.

Cabe ressaltar ainda a importância da certificação ambiental destas empresas, no caso, em quatro das dez empresas analisadas, que correspondem a 38% das propriedades atendidas pelo PAAA do LERF no estado de São Paulo, o PAAA foi usado para certificação ambiental da área agrícola, com a obtenção dos Certificados Bonsucro e o Protocolo Agroambiental – Etanol Verde. Por sua vez, o gestor ambiental de uma outra empresa afirmou que não obteve certificação agrícola, justificando que os avaliadores exigiram um alto padrão de diversidade nos plantios de restauração florestal.

Neste contexto, uma possibilidade a ser incentivada refere-se à obtenção de certificações ambientais por essas empresas, com a formulação de processos mais inovadores de certificação. Recomenda-se assim, por exemplo, a remuneração dos proprietários por suas ações excedentes ao mínimo previsto em lei de restauração florestal (ARONSON et al.,

2011). Tal recompensa poderia se dar tanto por meio da compensação de RL de outra propriedade, como também por meio de pagamentos pelos serviços ambientais prestados (BRANCALION et al., 2013; LATAWIEC et al., 2015).

Reitera-se aqui que por meio da regularização ambiental e legal das propriedades é possível a obtenção de certificação ambiental, que poderia resultar na abertura de mercados internacionais para a exportação da produção de açúcar e álcool, por exemplo (BRANCALION; RODRIGUES, 2010). Essa quebra de barreiras comerciais permitiria a compensação financeira sobre a potencial perda de áreas produtivas (METZGER, 2010). Afinal, a produção agrícola mais técnica e em áreas de maior aptidão agrícola trará ganhos cada vez maiores de produtividade no setor, estimando-se que o mesmo nível de produção atual poderá ser obtido em áreas cada vez menores (RODRIGUES et al., 2007a; VIDAL et al., 2016).

A certificação ambiental da produção agrícola potencializa assim a criação de novos mercados e incentivos para os produtores rurais, o que leva à redução das taxas de perda da diversidade vegetal remanescente (NEWTON; ALVES-PINTO; GUEDES PINTO, 2015).

Cabe ressaltar, entre algumas das propriedades que já obtiveram vantagens competitivas com a obtenção de certificações ambientais com a tecnificação de suas atividades agrícolas, os programas de adequação de empresas florestais (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL, 2015) e de usinas de cana-de-açúcar (BONSUCRO, 2015), bem como os projetos Pecuária Verde e Pecuária Sustentável (SILVA; BARRETO, 2014).

Para isso, deve-se favorecer setores das propriedades agrícolas que possam ser destinados a modalidades de uso do solo menos impactantes à biodiversidade e à geração de serviços ecossistêmicos (BRANCALION; RODRIGUES, 2010; BRANCALION et al., 2016).

Diante do exposto, verificou-se que o “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola” implantado em 10 propriedades (38% das propriedades do PAAA atendidas pelo LERF no estado de São Paulo) possibilitou a geração de 140 empregos nestas propriedades com o cumprimento do programa. Ainda, averiguou-se que estas empresas adotam práticas adequadas de conservação do solo e que o PAAA permitiu a obtenção da certificação ambiental em 4 destas propriedades, o que poderá ampliar as vantagens competitivas no mercado destas empresas e seus ganhos com as ações de restauração florestal.

Adicionalmente, verificou-se que estas empresas mantêm palestras e alguns cursos sobre temáticas relacionadas a Educação Ambiental, entretanto, atualmente, não desenvolvem a implantação e visitação as trilhas interpretativas educativas. Neste contexto,

foi recomendada a retomada desta importante etapa do PAAA, o que irá resultar na perpetuação do conhecimento do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” aos visitantes e demais colaboradores diretos e indiretos na implantação e visitação destas trilhas e, conseqüentemente, a disseminação das diretrizes desse programa, com fins de conservação ambiental e agrícola.

5. CONCLUSÕES

O conhecimento das espécies botânicas amostradas nessas propriedades rurais, o monitoramento dos indicadores ecológicos dos programas avaliados em campo e as informações disponibilizadas pelos gestores ambientais de cada empresa nos questionários ambientais e socioeconômicos permitiram subsidiar a proposição de ações para o manejo adaptativo adequado dos “Programas de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” avaliados.

Os resultados dos PAAAs avaliados servem como subsídio para fortalecer a pressão pela criação de políticas públicas para potencializar as ações de regularização ambiental nestas propriedades. Entre elas, pode-se citar a ampliação de pagamentos por serviços ambientais aos proprietários que efetivaram a restauração em suas propriedades, a isenção de tributos e a remuneração paga a produtos e processos oriundos das propriedades que efetuaram ações de restauração florestal.

Por fim, a retomada e a continuidade do monitoramento do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” destas empresas no estado de São Paulo, com uma abordagem ambiental e socioeconômica, são recomendadas, pois irão possibilitar o sucesso da adequação ambiental e agrícola destas propriedades a longo prazo, em larga escala e a um custo reduzido.

6. REFERÊNCIAS

AMAZONAS, N.; FORRESTER, D.I.; SILVA, C.C.; ALMEIDA, D.R.A.; RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S. High diversity mixed plantations of Eucalyptus and native trees: An interface between production and restoration for the tropics. **Forest Ecology and Management**, v. 417, p. 247–256, 2018.

ARONSON, J.; BRANCALION, P.H.S.; DURIGAN, G.; RODRIGUES, R.R.; ENGEL, V.L.; TABARELLI, M.; TOREZAN, J.M.D.; GANDOLFI, S.; MELO, A.C.G.; KAGEYAMA, P.Y.; MARQUES, C.M.; NAVE, A.G.; MARTINS, S.V.; GANDARA, F.B.; REIS, A.; BARBOSA, L.M. What role should government regulation play in ecological restoration: Ongoing debate in São Paulo State, Brazil. **Restoration Ecology**, v. 19, n. 6, p. 690–695, 2011.

AYRES, J.M.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; QUEIROZ, H.L.; PINTO, L.P.; MASTERSON, D.; CAVALCANTI, R.B. **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belem: Sociedade Civil Mamirauá, 2005. 256p.

BARCELOS, V.H.L. “Escritura” do mundo em Octavio Paz: uma alternativa pedagógica em Educação Ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. (Orgs.). **Educação Ambiental: Pesquisas e Desafios**. Porto Alegre: Artmed, p. 77-98, 2005. 232p.

BONSUCRO. **Certified members**. 2015. Disponível em: <<http://www.bonsucro.com/certified-members/>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

BRANCALION, P.H.S.; CARDOZO, I.V.; CAMATTA, A.; ARONSON, J.; RODRIGUES, R.R. Cultural Ecosystem Services and Popular Perceptions of the Benefits of an Ecological Restoration Project in the Brazilian Atlantic Forest. **Restoration Ecology**, v. 22, n. 1, p. 65–71, 2014.

BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Fase 8: Uma visão ecossistêmica do processo de restauração ecológica. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Orgs.) **Pacto pela restauração da mata**

atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ/Instituto BioAtlântica, p.78-85, 2009. 256p.

BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. **Restauração Florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 421p.

BRANCALION, P.H.S.; GARCIA, L.C.; LOYOLA, R.; RODRIGUES, R.R.; PILLAR, V.P.; LEWINSOHN, T.M. A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. **Brazilian Journal of Nature Conservation**, v. 14, p. 1-15, 2016.

BRANCALION, P.H.S.; LIMA, L.R.; RODRIGUES, R.R. Restauração ecológica como estratégia de resgate e conservação da biodiversidade em paisagens antrópicas tropicais. In: PERES, C.A.; BARLOW, J.; GARDNER, T.; VIEIRA, I.C.G. (Org.). Conservação da biodiversidade em paisagens antropizadas do Brasil. Curitiba: Editora UFPR, p. 565-587, 2013. 587p.

BRANCALION, P.H.S.; RODRIGUES, R.R. Implicações do cumprimento do Código Florestal vigente na redução de áreas agrícolas: um estudo de caso da produção canavieira no Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 565-587, 2010.

BRANCALION, P.H.S.; VIANI, R.A.G.; CALMON, M.; CARRASCOSA, H.; RODRIGUES, R.R. How to Organize a Large-Scale Ecological Restoration Program? The Framework Developed by the Atlantic Forest Restoration Pact in Brazil. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 32, n. 7, p. 728-744, 2013.

BRANCALION, P.H.S.; VIANI, R.A.G.; RODRIGUES, R.R.; CÉSAR, R.G. Estratégias para auxiliar na conservação de florestas tropicais secundárias inseridas em paisagens alteradas. **Boletim Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 219-234, 2012.

BRASIL. **Decreto nº. 23.793, de 23 de janeiro de 1934**. Aprova o Código Florestal. 1934. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23793.htm>. Acesso em: 11 dez. 2016.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Institui o novo código florestal. 1965. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/files/1965/09/LegislacaoCitada-PL-2364-2007.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 01 fev. 2018.

BROCKERHOFFI, E.G.; BARBARO, L.; CASTAGNEYROL, B.; FORRESTER, D.I.; GARDINER, B.; GONZALEZ-OLABARRIA, J.R.; LYVER, P.O.B.; MEURISSE, N.; OXBROUGH, A.; TAKI, H.; THOMPSON, I.D.; PLAS, F.V.D.; JACTEL, H. Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, n. 13, p. 3005–3035, 2017.

CAIP - Comitê de Articulação Institucional do Projeto Pacto Xingu. **Plano de recuperação de áreas degradadas do município de São Félix do Xingu (PA).** Brasília: MMA, 2016. 171p.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W.B. **Mata Atlântica:** manual de adequação ambiental. Brasília: MMA/SBF, 2010. 96p.

CAMPOS, L.M.S.; LERÍPIO, A.A. **Auditoria Ambiental:** uma ferramenta de gestão. São Paulo: Atlas, 2009. 152p.

CARVALHO, I.C.M. **Educação Ambiental:** a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2008. 255p.

CECHINEL, A.; FONTANA, S.A.P.; GIUSTINA, K.P.D.; PEREIRA, A.S.; PRADO, S.S. Estudo/análise documental: uma revisão teórica e metodológica. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação UNESC**, v. 5, n. 1, p. 1-7, 2016.

D'ANTÔNIO, C.M.; MEYERSON, L. A. Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: A synthesis. **Restoration Ecology**, v. 10, n. 4, p. 703–713, 2002.

FALKENMARK, M.; JÄGERSKOG, A.; SCHNEIDER, K. Overcoming the land-water disconnect in waterscarce regions: time for IWRM to go contemporary. **International Journal of Water Resources Development**, v. 30, p. 391-408, 2014.

FARAH, F.T. **Favorecimento da regeneração de um trecho degradado de floresta estacional Semidecidual**. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 2003. 2003. 213p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/315536>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL. **Fatos e números no Brasil e no mundo**. 2015. Disponível em: <<https://br.fsc.org/pt-br/fsc-brasil/fatos-e-nmeros>>. Acesso em: 18 fev. 2019.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Fundação distribui mudas na paulista**. 2016. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/105417/fundacao-distribui-mudas-na-paulista/>>. Acesso em: 03 out. 2018.

GAMBOA, I.; BARRETTO, V. C. M.; XAVIER, M. V. M. Implantação de trilha interpretativa em áreas de mata ciliar e cerrado na Universidade Estadual de Goiás, unidade universitária de Ipameri (GO). **Espaço em Revista**, v. 11, n. 2, p. 169-179, 2009.

GARCIA, L.C.; ELLOVITCH, M.F.; RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; MATSUMOTO, M.H.; GARCIA, F.C.; LOYOLA, R.; LEWINSOHN, T.M. **Análise científica e jurídica das mudanças no Código Florestal, a recente Lei de Proteção da Vegetação Nativa**. Rio de Janeiro: ABECO/Ed. UFMS, 2016. 43p.

GARCIA, L.C.; SANTOS, J.S.; MATSUMOTO, M.; SILVA, T.S.F.; PADOVEZI, A.; SPAROVEK, G.; HOBBS, R.J. Restoration challenges and opportunities for increasing landscape connectivity under the new Brazilian Forest. **Natureza & Conservação**, v. 11, n. 2, p. 1-5. 2013.

GATICA-SAAVEDRA, P.; ECHEVERRÍA, C.; NELSON, C.R. Ecological indicators for assessing ecological success of forest restoration: a world review. **Restoration Ecology**, v. 25, n. 6, p. 850–857, 2017.

GONÇALVES, J.L.M. Cultivo mínimo aumenta produção florestal. **Visão Agrícola**, n. 9, p. 183-186, 2009.

GUIMARÃES, V.F.; MENEZES, S.O. Uso de trilha interpretativa na Educação Ambiental: uma proposta para o município de Rosário da Limeira (MG). **II Fórum Ambiental da Alta Paulista**. Tupã: CD-ROOM. 2006. p. 1-22.

HAGUETTE, T.M.F. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. Petrópolis: Vozes, 2001. 170p.

HIROTA, M.M. (Coord.) **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2019. 65p.

HOLMGREN, P.K.; HOLMGREN, N.H.; BARNETT, J.L.C. **Index Herbariorum. Part 1. The herbaria of the world**. 8 ed. New York: New York Botanical Garden/ Internacional Association for Plant Taxonomy, 1990. 693 p.

HONDA, E.A.; DURIGAN G. A restauração de ecossistemas e a produção de água. **Hoehnea**, v. 44, n. 3, p. 315-327, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2012. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística divulga o rendimento per capita domiciliar em 2017**. 2017. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilio_s_continua/Renda_domiciliar_per_capita/Renda_domiciliar_per_capita_2017.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2018.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 7, DE 02 DE JULHO DE 2012, Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos naturais favoráveis – IBAMA. **Diário Oficial da União**. 2012 (nº 130, Seção 1, p. 82).

ISERNHAGEN, I.; BRANCALION, P.H.S.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S. Diagnóstico ambiental das áreas a serem restauradas visando a definição de metodologias de restauração florestal. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Orgs.) **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ-Instituto BioAtlântica, p. 87-127, 2009. 256p.

JOLY, C.A.; CASATTI, L.; BRITO, M.C.W.; MENEZES, N.A.; RODRIGUES, R.R.; BOLZANI, V.S. Histórico do Programa BIOTA/FAPESP – O Instituto Virtual da Biodiversidade. In: RODRIGUES, R.R.; BONINI, V. (Orgs.). **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: SMA / Instituto de Botânica, p. 43-55, 2008. 248p.

LAMONATO, F.H.F.; FARAH, F.T.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Restauração florestal de Áreas de Preservação Permanente (APPs) em propriedades de pecuária, no domínio da Mata Atlântica e Amazônia. In: PALHARES, J.C.P. (Org.). **Produção animal e recursos hídricos**. São Carlos: Cubo, p. 163-183, 2016. 183p.

LATAWIEC, A.E.; STRASSBURG, B.B.N.; BRANCALION, P.H.S.; RODRIGUES, R.R.; GARDNER, T. Creating space for large-scale restoration in tropical agricultural landscapes. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 13, n. 4, p. 211-218, 2015.

LIMA, R.C.A.; MUNHOZ, L. **Programas de Regularização Ambiental (PRAs): um guia para orientar e impulsionar o processo de regulamentação dos PRAs nos estados brasileiros**. São Paulo: Agroicone, 2016. 60p.

LOUREIRO, C.F.B. **Trajatória e fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2009. 150p.

MANGUEIRA, J.R.S.A. **Conservação e manejo de remanescentes florestais degradados em paisagem agrícola de elevada fragmentação**. 2017. 131p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/331995>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

MANGUEIRA, J.R.S.A.; HOLL, K.D.H.; RODRIGUES, R.R. Enrichment planting to restore degraded tropical forest fragments in Brazil. **Ecosystems and People**, v. 15, n. 1, p. 3-10, 2019.

MARIA, I.C.D.; PECHE-FILHO, A. Terraceamento complementa proteção da superfície. **Visão Agrícola**, n. 9, p. 140-143, 2009.

MAURY, C.M. (Org.). **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Distrito Federal: MMA/SBF, 2002. 404p.

METZGER, J.P. O Código Florestal tem Base Científica? **Natureza & Conservação**, v. 8, n. 1, p. 92-99, 2010.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NAVE, A.G.; BRANCALION, P.H.S.; COUTINHO, E.; CÉSAR, R.G. Descrição das ações operacionais de restauração. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Orgs.) **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ-Instituto BioAtlântica, p. 176-238, 2009. 256p.

NEWTON, P.; ALVES-PINTO, H.N.; GUEDES PINTO, L.F. Certification, Forest Conservation, and Cattle: Theories and Evidence of Change in Brazil. **Conservation Letters**, v. 8, n. 3, p. 206-213, 2015.

PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA. **Protocolo de Monitoramento para Programas e Projetos de Restauração Florestal**. 2013. Disponível em: <http://media.wix.com/ugd/5da841_c228aedb71ae4221bc95b909e0635257.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.

PINTO, S.R.; MELO, F.; TABARELLI, M.; PADOVESI, A.; MESQUITA, C.A.; SCARAMUZZA, C.A.M.; CASTRO, P.; CARRASCOSA, H.; CALMON, M.; RODRIGUES, R.R.; CÉSAR, R.G.; BRANCALION, P.H.S. Governing and Delivering a Biome-Wide Restoration Initiative: The Case of Atlantic Forest Restoration Pact in Brazil. **Forests**, v. 5, p. 2212-2229, 2014.

RAMOS, V.S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F.; RODRIGUES, R.R. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: guia de identificação de espécies**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo / Biota / FAPESP, 2008. 320p.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003.

RODRIGUES, R.R.; FARAH, F.T.; NAVE, A.G.; BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S. A Restauração Florestal na Paisagem por meio do Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais. In: MORAES, M.A. (Org.) **Restauração de paisagens e florestas no Brasil**. Brasília: UICN, p. 150-159, 2016. 264p.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G.; ATTANASIO, C.M. Adequação ambiental de propriedades agrícolas. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Coord.) **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill, p. 145-172, 2007a. 190p.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G.; ATTANASIO, C.M. Atividades de adequação ambiental e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 55, p. 7-21, 2007b.

RODRIGUES, R.R.; LAMONATO, F.H.F.; FARAH, F.T.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S. Restauración del bosque de galería bajo reserva legal en propiedades rurales. In: MAZÓN, M.; JUAN MAITA, J.; AGUIRRE, N. (Eds.) **Restauración del paisaje en Latinoamérica: experiencias y perspectivas futuras**. Memorias del Primer Congreso Ecuatoriano de Restauración del Paisaje. Quito: Universidad Nacional de Loja y Condesan, p. 210-231, 2017. 231p.

ROTHER, D.C.; VIDAL, C.Y.; FAGUNDES, I.C.; SILVA, M.M.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G.; VIANI, R.A.; BRANCALION, P.H.S. How Legal-Oriented Restoration Programs Enhance Landscape Connectivity? Insights From the Brazilian Atlantic Forest. **Tropical Conservation Science**, v. 11, p. 1–9, 2018.

ROVERE, E.L.L. (Coord.). **Manual de auditoria ambiental**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014. 152p.

ROZZA, A.D.F.; FARAH, F.T.; RODRIGUES, R.R. Ecological management of degraded forest fragments. In: RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; GANDOLFI, S. (Eds.). **High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas: Methods and Projects in Brazil**. New York: Nova Science Publishers, p.171–196, 2006. 286p.

SER – SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION. **The SER International primer on ecological restoration**. 2004. Disponível em: <<http://www.ser.org/page/SERDocuments>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

SILVA, D.M.; LORENCINI JÚNIOR, A. A relação entre trilhas interpretativas, Interpretação Ambiental e Educação Ambiental, e a importância das espécies arbóreas para essas atividades. **II Simpósio Nacional de Ciência e Tecnologia**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa: CD-ROOM (Artigo: 160). 2010.

SILVA, D.S.; BARRETO, P. **O aumento da produtividade e lucratividade da pecuária bovina na Amazônia: o caso do Projeto Pecuária Verde em Paragominas**. Belém: IMAZON, 2014. 28p.

SILVA, F.R.; MONTOYA, D.; FURTADO, R.; MEMMOTT, J.; PIZO, M.A.; RODRIGUES, R.R. The restoration of tropical seed dispersal networks. **Restoration Ecology**, v. 1, p. 1-9, 2015.

SMA – Secretaria do Meio Ambiente. **Resolução SMA nº. 32, de 03 de Abril de 2014**. 2014. Disponível em: < <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-32-2014/>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

SOUZA, S.C.P.M.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. A influência da cobertura vegetal e da distância do remanescente florestal no processo de regeneração natural na Floresta Ombrófila Densa Montana. **Hoehnea**, v. 45, n. 1, p. 55-68, 2018.

TABANEZ, M.F.; PÁDUA, S.M.; SOUZA, M.G. Avaliação de trilhas interpretativas para Educação Ambiental. In: PÁDUA, S.M.; TABANEZ, M.F. (Orgs.). **Educação Ambiental: caminhos trilhados no Brasil**. Brasília: Instituto de Pesquisas Ecológicas/IPÊ, p. 89-102, 1997. 283p.

TAMBOSI, L.R.; SILVA, M.M.; RODRIGUES, R.R. Adequação ambiental de propriedades rurais e priorização da restauração florestal para otimizar o ganho de conectividade da paisagem. In: PAESE, A.; UEZU, A.; LORINI, M.L.; CUNHA, A. (Orgs.) **Conservação da Biodiversidade com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 24-39, 2012. 239p.

TILDEN, F. **Interpreting Our Heritage**. Chapel Hill: The University of North Carolina Press, 2007. 212p.

VASCONCELLOS, J.M.O. Educação e Interpretação Ambiental em Unidades de Conservação. Fundação o Boticário de Proteção à Natureza. **Cadernos de Conservação**, n. 4, 2006.

VIANI, R.A.G.; HOLL, K.D.; PADOVEZI, A.; STRASSBURG, B.B.N.; FARAH, F.T.; GARCIA, L.C.; CHAVES, R.B.; RODRIGUES, R.R.; BRANCALION P.H.S. Protocol for Monitoring Tropical Forest Restoration: Perspectives From the Atlantic Forest Restoration Pact in Brazil. **Tropical Conservation Science**, v. 10, p.1–8, 2017.

VIDAL, C.Y.; FAGUNDES, I.C.; NAVE, A.G.; BRANCALION, P.H.S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Adequação ambiental de propriedades rurais e restauração florestal: 14 anos de experiência e novas perspectivas. In: SAMBUICHI, R.H.R.; SILVA, A.P.M.; OLIVEIRA, M.A.C.; SAVIAN, M. (Orgs.) **Políticas Agroambientais e Sustentabilidade: desafios, oportunidades e lições aprendidas**. Brasília: IPEA, p. 125-148, 2014. 273p.

VIDAL, C.Y.; MANGUEIRA, J.R.; FARAH, F.T.; ROTHER, D.C.; RODRIGUES, R.R. Biodiversity Conservation of Forests and their Ecological Restoration in Highly-modified Landscapes. In: GHELER-COSTA, C.; LYRA-JORGE, M.C.; VERDADE, L.M. (Eds.) **Biodiversity in Agricultural Landscapes of Southeastern Brazil**. Berlim: de Gruyter Open, p. 136-150, 2016. 342p.

7. ANEXOS

ANEXO A: Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo.

USP - ESCOLA SUPERIOR DE
AGRICULTURA "LUIZ DE
QUEIROZ" DA UNIVERSIDADE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Pesquisador: Steve de Oliveira Costa

CAAE: 68485517.6.0000.5395

Instituição Proponente: "Escola Superior de Agricultura ""Luiz de Queiroz"" - ESALQ da Universidade

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.145.237

Apresentação do Projeto:

O projeto visa realizar avaliação ambiental e socioeconômica do “Programa de adequação ambiental e agrícola das propriedades rurais (PAAA)” atendidas pelo Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF) do Departamento de Ciências Biológicas da ESALQ/USP, criado com o objetivo de adequar a atividade agropecuária brasileira, em termos ambientais e socioeconômicos.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar por entrevista e em campo as áreas em processo de restauração florestal nas empresas atendidas pelo programa, em termos de quantidade, qualidade e tamanho das áreas em restauração; aplicar questionários de avaliação do “Programa de Adequação Ambiental e Agrícola de Propriedades Rurais” nas empresas que desenvolveram esse programa com o LERF/ESALQ/USP, visando identificar os possíveis avanços socioeconômicos com a implantação do programa; propor as possíveis ações corretivas na condução do PAAA, visando potencializar o papel de conservação e restauração da biodiversidade, tanto os fragmentos naturais remanescentes como nas áreas em restauração ecológica dessas propriedades rurais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O trabalho de campo será desenvolvido utilizando-se os devidos equipamentos de proteção individual (perneiras, óculos e roupa fechada), em avaliação conjunta do pesquisador e sujeito da pesquisa. Os resultados deste projeto serão encaminhados aos proprietários das empresas avaliadas, para que os mesmos possam tomar as medidas necessárias para não ficarem sujeitos a futuras multas e outras penalidades. Os dados obtidos não serão divulgados sem a autorização da pessoa que os disponibilizou.

Endereço: Avenida Pádua Dias, 11 Caixa Postal 9

Bairro: São Dimas

CEP: 13.418-900

UF: SP

Município: PIRACICABA

Telefone: (19)3429-4400

E-mail: cep.esalq@usp.br

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_914145.pdf	29/05/2017 14:28:13		Aceito
Outros	informacoesrelativasaosujeitodapesquisa.pdf	29/05/2017 14:26:34	Steve de Oliveira Costa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termodeconsentimentolivreeesclarecido.pdf	29/05/2017 14:17:52	Steve de Oliveira Costa	Aceito
Orçamento	Orcamentsc.pdf	04/05/2017 12:05:58	Steve de Oliveira Costa	Aceito
Outros	Sumulacurricularsoc.pdf	04/05/2017 11:54:42	Steve de Oliveira Costa	Aceito
Outros	SumulacurricularRRR.pdf	04/05/2017 11:52:35	Steve de Oliveira Costa	Aceito
Outros	Declaracaoparaautorizacaodousodearquivos.pdf	04/05/2017 11:50:34	Steve de Oliveira Costa	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracaodospesquisadoresscrr.pdf	04/05/2017 11:46:40	Steve de Oliveira Costa	Aceito
Outros	cartaencaminhamento.pdf	04/05/2017 11:44:06	Steve de Oliveira Costa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracaodainstituicaosoc.pdf	04/05/2017 11:25:59	Steve de Oliveira Costa	Aceito
Declaração do Patrocinador	declaracaodeausenciadepatrocinador.pdf	04/05/2017 11:22:56	Steve de Oliveira Costa	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodemestradosocrrr.pdf	04/05/2017 10:54:12	Steve de Oliveira Costa	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	04/05/2017 10:52:42	Steve de Oliveira Costa	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 28 de Junho de 2017

Assinado por:
Sandra Helena da Cruz
(Coordenador)

Endereço: Avenida Pádua Dias, 11 Caixa Postal 9**Bairro:** São Dimas**CEP:** 13.418-900**UF:** SP**Município:** PIRACICABA**Telefone:** (19)3429-4400**E-mail:** cep.esalq@usp.br

ANEXO B: Declaração de que a dissertação não infringe os dispositivos da lei nº 9610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Declaração

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação, intitulada “Avaliação da efetividade ambiental e socioeconômica de 20 anos de um Programa de Adequação Ambiental e Agrícola (LERF/ESALQ/USP) na Mata Atlântica (São Paulo, Brasil)”, não infringem os dispositivos da Lei n.º 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 26 de agosto de 2019.

Assinatura:



Nome do Autor: Steve de Oliveira Costa
RG n.º: 43.464.781-0

Assinatura:



Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues
Deplo. de Ciências Biológicas - ESALQ/USP

Nome do Orientador: Ricardo Ribeiro Rodrigues
RG n.º: 10.954.040