

Desenvolvimento de método para elaboração de projetos de compensação ambiental

Development of a method for elaboration of environmental compensation projects

Mariana Hortelani Carneseca Longo^a, Caroline Almeida Souza^a, Aline Ribeiro Machado^a, Maria Lucia Solera^a, Ana Paula de Souza Silva^a

^a Seção de Sustentabilidade de Recursos Florestais, Centro de Tecnologia de Recursos Florestais, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo-SP, Brasil.

*E-mail: marihc@ipt.br

Palavras-chave:

compensação ambiental; diagnóstico ambiental; projeto de recuperação ambiental; seleção de áreas; zoneamento ambiental.

Keywords:

environmental compensation; environmental assessment; environmental recovery project; selection of area; environmental zoning.

Resumo

No Estado de São Paulo, a compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa e intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APP) geralmente requer a assinatura do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA), celebrado entre órgão ambiental licenciador e o empreendedor. Por ser um processo autodeclaratório por parte do empreendedor, em alguns licenciamentos ambientais não se percebe uma conexão entre o diagnóstico ambiental, a análise de impactos e as propostas de mitigação e de compensação – etapas importantes para garantir a qualidade ambiental do empreendimento. Nesse contexto, este trabalho apresenta um método de avaliação ambiental com base em critérios específicos para subsidiar projetos de compensação ambiental de forma a ampliar os ganhos ambientais. O método foi aplicado em uma área em processo de licenciamento para uma obra da Hidrovia Tietê-Paraná, cujo projeto de compensação ambiental refere-se ao TCRA relativo à supressão de árvores isoladas e à intervenção em APP. A localização proposta para as áreas de compensação ambiental foi definida com vistas a aumentar o tamanho e a conectividade e modificar a forma dos quatro fragmentos existentes. O diagnóstico ambiental realizado incluiu a identificação dos fatores de perturbação e indícios de degradação, o que possibilitou reconhecer as diferentes condições ambientais da área e zonestar as áreas destinadas ao plantio. Para cada classe do zoneamento, definiu-se estratégias específicas de recuperação quanto às ações de conservação, manejo e restauração ecológica, possibilitando a otimização dos ganhos ambientais obtidos com a implantação dos projetos de recuperação ambiental.

Abstract

In São Paulo, the environmental compensation related to the suppression of native vegetation and to the intervention in Permanent Preservation Areas (PPA) generally requires the establishment of the Environmental Recovery Commitment Agreement (ERCA) between the environmental agency and the entrepreneur. Being a self-declaratory process, the environmental licensing sometimes fails to establish a connection between the environmental assessment, the analysis of impacts and the proposed mitigation and compensation - important steps to ensure the environmental quality of the project. In this context, this paper presents an environmental assessment method based on specific criteria to subsidize environmental compensation projects in order to increase the environmental gains. The method was applied in an area under environmental licensing for a work to be done in the Tietê-Paraná Waterway whose environmental compensation project includes planting tree seedlings to meet the ERCA related to the elimination of isolated trees and intervention in PPA. The proposed location for the areas of environmental compensation was set in order to increase the size and the connectivity and modify the shape of four existing fragments. The environmental assessment included the identification of disturbance factors and evidence of degradation which allowed recognizing the different environmental conditions of the area and the zoning of the planting areas. For each zoning-class specific strategies for recovery were defined regarding the actions of conservation, the management and the ecological restoration, allowing the optimization of the environmental gains from the implementation of environmental recovery projects.

1 Introdução

No estado de São Paulo, a compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa e intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APP) geralmente requer a assinatura do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA), celebrado entre órgão ambiental licenciador e o empreendedor (SÃO PAULO, 2014). Por ser um processo autodeclaratório por parte do empreendedor, em alguns licenciamentos ambientais não se percebe uma conexão entre o diagnóstico ambiental, a análise de impactos e as propostas de mitigação e de compensação – etapas importantes para garantir a qualidade ambiental do empreendimento.

Fato esse foi observado por Hofmann (2015) que ao analisar os gargalos do licenciamento ambiental no Brasil, concluiu haver falta de visão holística do processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e de conexão lógica e proporcionalidade entre medidas protetivas, mitigadoras, compensatórias e a compensação ambiental. Como proposta de ação para o enfrentamento do problema identificado, a autora sugere a elaboração de manual técnico, com o intuito de orientar sobre as melhores técnicas para AIA, composto por: diagnóstico (associado aos aspectos ambientais específicos de cada tipologia), avaliação de impactos ambientais, prognóstico, avaliação da viabilidade e proposição de medidas protetivas, mitigadoras e compensatórias.

Nesse contexto, este trabalho apresenta um método de avaliação ambiental com base em critérios específicos para subsidiar projetos de compensação ambiental de forma a ampliar os ganhos ambientais.

2 Metodologia

O método proposto é composto por quatro etapas: (i) seleção da área para compensação ambiental; (ii) diagnóstico ambiental; (iii) zoneamento ambiental; e (iv) projetos de compensação ambiental (Figura 1).

A primeira etapa (seleção da área) consiste do reconhecimento da área proposta para projeto de compensação ambiental, em que serão considerados os seguintes aspectos: a) presença de fragmentos florestais na propriedade; b) forma dos fragmentos florestais da propriedade; c) tamanho dos fragmentos florestais da propriedade; d) potencial de conectividade da área de plantio com fragmentos florestais dentro e fora da propriedade; e) potencial da área de plantio em colaborar para a atenuação de processos de degradação dos fragmentos florestais existentes na propriedade; e f) uso do solo do entorno imediato da propriedade.

O reconhecimento prévio em campo permite identificar as alternativas de localização das áreas para compensação ambiental. Para analisar as alternativas, usam-se métricas da paisagem, considerando a paisagem na sua dimensão ecológica ou geográfica, aludida aos sistemas naturais que a configuram (PIRES, 1992). A análise da estrutura da paisagem com a ajuda de métricas ocorre em três níveis, quais sejam: (i) manchas, (ii) classe e (iii) paisagem. A escolha das métricas que serão utilizadas depende da configuração e composição da paisagem a ser analisada.

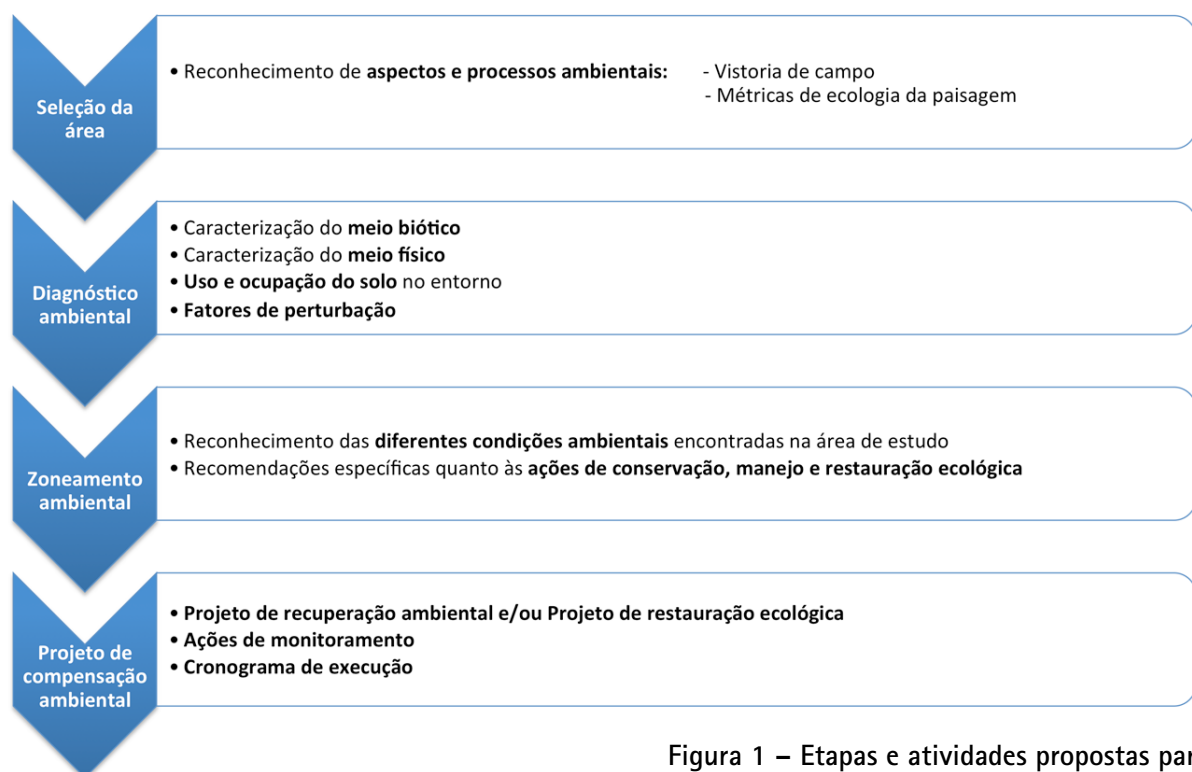


Figura 1 – Etapas e atividades propostas para elaborar projeto de compensação ambiental.

A segunda etapa corresponde ao diagnóstico ambiental dos meios físico e biótico, do uso e ocupação do solo no entorno e da identificação dos fatores de perturbação presentes na área selecionada e destinada ao projeto de compensação ambiental. Com esse diagnóstico detalhado é possível reconhecer as diferentes condições ambientais encontradas na área de estudo e, a partir disso, elaborar o zoneamento das áreas destinadas ao projeto de compensação ambiental (terceira etapa). De acordo com as características ambientais encontradas em cada classe do zoneamento, é possível apresentar recomendações específicas quanto às ações de conservação, manejo e restauração ecológica, que constitui o projeto de compensação ambiental (quarta etapa). Sendo assim, o projeto de compensação proposto pode apresentar mais de um método de recuperação, pois levará em consideração o zoneamento ambiental da área de estudo.

Com o intuito de avaliar o método proposto, este foi aplicado em uma área em processo de licenciamento referente a uma obra de dragagem da Hidrovia Tietê-Paraná, cujo projeto de compensação ambiental se refere ao plantio que visa atender ao TCRA relativo à supressão de árvores isoladas e à intervenção em Área de Preservação Permanente.

3 Resultados e discussão

Na vistoria técnica, foi observado que o entorno imediato da propriedade está composto pela Represa Barra Bonita, área de pasto e um remanescente florestal. A propriedade apresenta quatro fragmentos florestais (Fragmentos 1, 2, 3 e 4). O Fragmento 1, refere-se ao contínuo florestal do entorno, os Fragmentos 2 e 3 estão isolados, e o Fragmento 4, refere-se ao pequeno fundo de vale que margeia um curso d'água.

O reconhecimento dos fragmentos existentes na área permitiu analisar a proposta de localização das áreas destinadas ao projeto de compensação ambiental. Para tal, determinou-se o tamanho dos fragmentos florestais da propriedade, conforme classificação de Almeida (2008) e o índice de circularidade (IC) para conhecer a forma dos fragmentos analisados, conforme Chaturvedi et al. (1926, apud ETTO et al., 2013) e sua classificação conforme Nascimento et al. (2006). O IC é calculado pela fórmula: $IC = 2\sqrt{\pi \cdot S/P}$, na qual S é a área do fragmento e P o perímetro do mesmo fragmento. Essa análise foi repetida até obter a melhor a proposta de localização das áreas de compensação ambiental.

A localização proposta para as áreas de compensação ambiental, tanto para recomposição de Reserva Legal quanto para cumprimento dos TCRA, foi definida de maneira a aumentar a área e modificar a forma dos Fragmentos 1 e 2, bem como conectar o Fragmento 4 ao contínuo florestal onde o Fragmento 1 está inserido. Assim, com a implantação do plantio de compensação ambiental, a área formada pelos Fragmentos 1 e 4 será de 5,5854 ha, com IC igual a 0,64, deixando de ser considerado pequeno, sendo ainda classificada como alongada, porém mais próxima da mudança de classificação para moderadamente alongada (IC entre 0,65 e 0,85). O Fragmento 2 apresentará área de 3,6727 ha, com IC igual a 0,83, continuando a ser considerado um fragmento pequeno com forma moderadamente alongada, porém quase duplicando o seu tamanho original e se aproximando ainda mais à forma considerada ótima (IC maior que 0,85). **A Figura 2** indica a localização dos quatro fragmentos existentes na propriedade, bem como as duas áreas propostas para compensação ambiental.

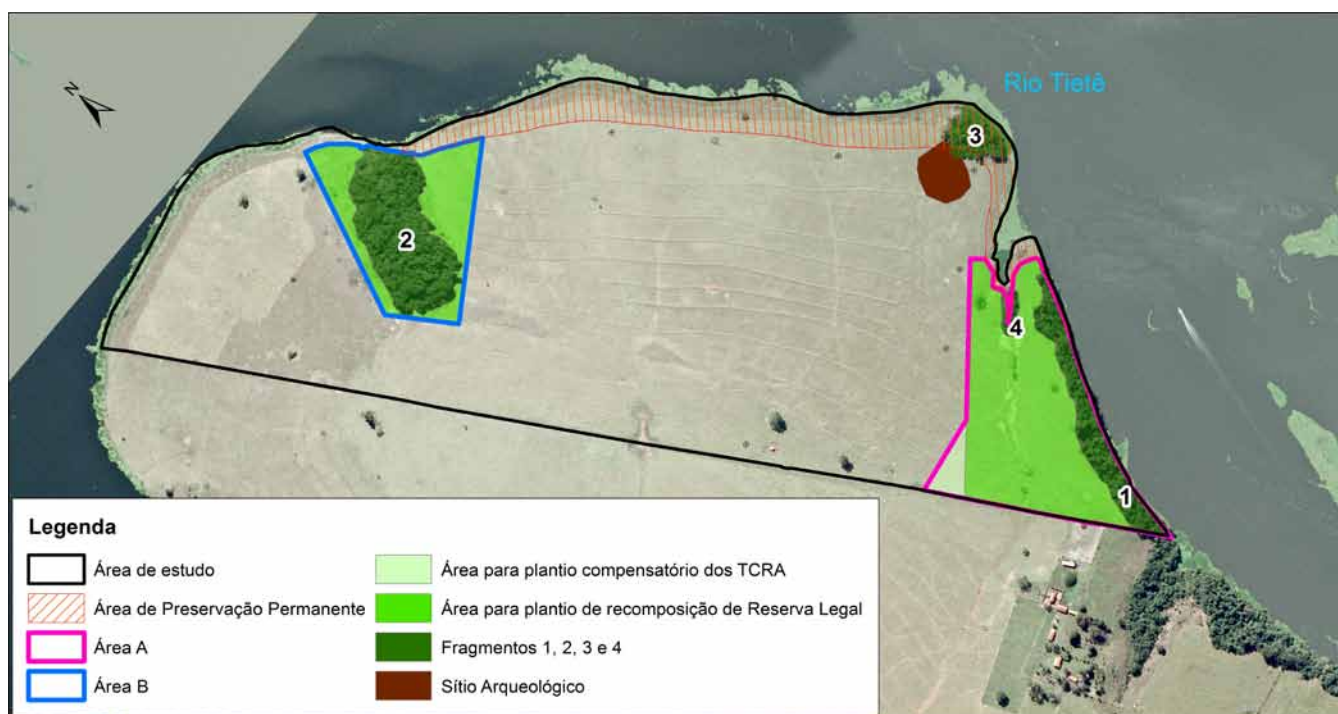


Figura 2 – Localização dos quatro fragmentos existentes na propriedade e das duas áreas propostas para compensação ambiental.

Após a seleção das áreas que serão alvo do projeto de compensação, foi realizada outra vistoria em campo por uma equipe multidisciplinar, para efetuar o diagnóstico ambiental detalhado das áreas de estudo, permitindo reconhecer as diferentes condições ambientais que influenciarão na tomada de decisão acerca do projeto de compensação. O **Quadro 1** apresenta os resultados do diagnóstico ambiental e do zoneamento ambiental, bem como as estratégias de recuperação que levam em consideração as ações prioritárias e complementares de conservação, manejo e restauração ecológica.

Quadro 1 – Zoneamento das áreas destinadas ao projeto de plantio de compensação ambiental, com detalhamento das ações de recuperação.

Área	Classes do zoneamento	Características do meio físico	Características do meio biótico	Fatores de degradação	Estratégias de recuperação	
					Ações prioritárias	Ações complementares
Area A	Fragmento florestal remanescente	Declividade de 25 % a 50 % Ocorrência de solos rasos	Predomínio de árvores com alturas variando de 6 m a 8 m e DAP médio de 15 cm Sub-bosque descontínuo e regeneração natural inexpressiva Baixa diversidade biológica	Desequilíbrio populacional de lianas Risco de trânsito de gado Risco de propagação de fogo	Abertura das covas Calagem e adubação de base Plantio de Enriquecimento Cercamento da área Construção de aceiro	Atividades de manutenção do plantio (Irrigação; Combate às formigas cortadeiras; Coroamento das mudas; Replantio; Adubação de cobertura)

Continua...

Continuação do quadro 1

Área	Classes do zoneamento	Características do meio físico	Características do meio biótico	Fatores de degradação	Estratégias de recuperação	
					Ações prioritárias	Ações complementares
Área A	Campo antrópico	Declividade entre 3 % a 12 % (impedimento MODERADO à mecanização) Ocorrência de solos mais desenvolvidos	Predomínio de gramínea forrageira exótica (braquiária), sem indícios de regeneração natural de espécies nativas	Presença de espécie exótica invasora Risco de degradação do solo Risco de trânsito de gado Risco de propagação de fogo	Execução de um sistema de drenagem superficial das vias do entorno da área, constituídas de canaletas, rápidos e caixas de captação e transição Recuperação dos sulcos erosivos existentes por meio de aterro compactado Controle da braquiária (roçada e/ou capina química) Abertura de linhas de plantio; Calagem e adubação de base; Plantio total de alta diversidade; Semeadura de adubação verde nas entre linhas do plantio.	Atividades de manutenção do plantio (Irrigação; Combate às formigas cortadeiras; Coroamento das mudas; Replantio; Adubação de cobertura)

Continua...

Continuação do quadro 1

Área	Classes do zoneamento	Características do meio físico	Características do meio biótico	Fatores de degradação	Estratégias de recuperação	
					Ações prioritárias	Ações complementares
Área A	Entorno da linha drenagem	Declividade entre 12 % a 40 % (impedimento FORTE à mecanização) Presença de linha de drenagem intermitente Ocorrência de solos rasos no entorno da linha de drenagem	Predomínio de gramínea forrageira exótica (braquiária), sem indícios de regeneração natural de espécies nativas	Presença de espécie exótica invasora Área de empréstimo (solo exposto) Risco de trânsito de gado Risco de propagação de fogo	Recomposição de solo na área de empréstimo (no período seco) Controle da braquiária (roçada e/ou capina química) Abertura de linhas de plantio e/ou covas Calagem e adubação de base Semeadura de adubação verde	Atividades de manutenção do plantio (Irrigação; Combate às formigas cortadeiras; Adubação de cobertura)
Área B	Fragmento florestal remanescente	Declividade acima de 10 % Presença de linha de drenagem Ocorrência de solos rasos	Predomínio de árvores com altura variando entre 8 m a 12 m e DAP médio de 19 cm Sub-bosque descontínuo e regeneração natural inexpressiva Baixa diversidade biológica	Desequilíbrio populacional de lianas Risco de trânsito de gado Risco de propagação de fogo	Corte seletivo e manual das lianas Abertura das covas Calagem e adubação de base Plantio de enriquecimento Cercamento da área Construção de aceiro	Atividades de manutenção do plantio (Irrigação; Combate às formigas cortadeiras; Coroamento das mudas; Replantio; Adubação de cobertura)

Continua...

Continuação do quadro 1

Área	Classes do zoneamento	Características do meio físico	Características do meio biótico	Fatores de degradação	Estratégias de recuperação	
					Ações prioritárias	Ações complementares
Área B	Campo antrópico	Declividade entre 6 % a 20 % (impedimento variando de MODERADO a FORTE à mecanização) Ocorrência de solos mais desenvolvidos	Predomínio de gramínea forrageira exótica (braquiária), sem indícios de regeneração natural de espécies nativas.	Presença de espécie exótica invasora Risco de trânsito de gado Risco de propagação de fogo Risco de degradação do solo	Execução de um sistema de drenagem superficial das vias do entorno da área, constituídas de canaletas, rápidos e caixas de captação e transição Controle da braquiária (roçada e/ou capina química) Abertura de linhas de plantio Calagem e adubação de base Plantio total de alta diversidade Semeadura de adubação verde nas entre linhas do plantio	Atividades de manutenção do plantio (Irrigação; Combate às formigas cortadeiras; Coroamento das mudas; Replantio; Adubação de cobertura)

4 Conclusões

A implantação das ações apresentadas no projeto de compensação ambiental, relativo à supressão de árvores isoladas e à intervenção em Área de Preservação Permanente, elaborado por meio da metodologia proposta possibilitará a restauração ecológica pretendida considerando a otimização dos ganhos ambientais na área analisada. A otimização dos ganhos ambientais, neste caso, está representada pela atenuação do processo de degradação observado nos fragmentos florestais 1, 2 e 4, por meio do aumento da área e melhoria da forma destes fragmentos, além da promoção da conectividade entre os fragmentos 1 e 4, o que contribui para a melhoria da dinâmica desses fragmentos na paisagem local.

5 Agradecimentos

As autoras agradecem aos pesquisadores da Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais – Sirden, do IPT, pelas importantes contribuições ao estudo; à Comissão Organizadora do 3º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto (3º CBAI), realizado pela Associação Brasileira de Avaliação de Impacto, por autorizar a reprodução e divulgação do artigo publicado no Anais do referido congresso, à Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. (EMPLASA), pela disponibilização das fotografias aéreas de 2010/2011, e ao Departamento Hidroviário, da Secretaria de Logística e Transporte do Estado de São Paulo, visto que este trabalho está inserido no Convênio ST/IPT – Apoio Tecnológico para a Hidrovia Tietê Paraná.

6 Referências

ALMEIDA, C. G. **Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná**. 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) – Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

ETTO, T. L.; LONGO, R. M.; ARRUDA, D. R.; INVENIONI, R. Ecologia da paisagem de remanescentes florestais na Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Pedras – Campinas-SP. **Revista Árvore**, v. 37, n. 6, p. 1063-1071, 2013.

HOFMANN, R. M. **Gargalos do licenciamento ambiental federal no Brasil**. Brasília: Consultoria Legislativa, 2015. Disponível em: <<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/24039>>. Acesso em: 09 ago. 2016.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. S.; SILVA, E. Mapeamento dos fragmentos de vegetação florestal nativa da bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo, a partir de imagens do satélite Ikonos II. **Revista Árvore**, v. 30, n. 3, p. 389-398, 2006.

PIRES, P. S. Procedimentos para a análise da paisagem na avaliação de impactos ambientais. In: SUREHMA / GTZ. **Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA)**. Curitiba: SUREHMA, 1992. 281 p.

SÃO PAULO (Estado). Decreto n. 60.342, de 4 de abril de 2014. Dispõe sobre o procedimento para a imposição de penalidades, no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 5 abr. 2014. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/files/2015/03/DecretoEstadual_60342_2014.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2016.