

## PROCOLOS DE ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS

Este anexo apresenta métodos de avaliação do desenvolvimento de áreas em processo de restauração ou recomposição florestal, utilizados no Estado de São Paulo (adaptado a partir de BRANDÃO Júnior, J. 2014).

A efetividade das ações de recomposição florestal, dentro de Projeto de PSA, deve ser verificada periodicamente e o resultado desta avaliação deve servir de balizamento para liberação das compensações aos provedores/proprietários rurais. Tais protocolos de verificação podem fazer parte dos contratos entre a coordenação do PSA e os provedores, ou de editais de contratação dos serviços.

### Protocolos

Para a avaliação e monitoramento de projetos de restauração, é importante considerar, que para as diferentes etapas do processo são necessárias diferentes variáveis de avaliação, que permitam a confirmação de que as ações de restauração implantadas em uma determinada área estão de fato atingindo os objetivos de recomposição dos ecossistemas.

Para tanto é importante empregar indicadores que avaliem:

- a ocupação gradual e crescente da área por indivíduos de espécies nativas
- a cobertura na área (ou dos solos)
- a alteração da fisionomia e da diversidade local
- a regeneração natural nas áreas (BELLOTTO et al, 2007).

GANDOLFI (2006) sugere os seguintes parâmetros para avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração florestal:

a) Solo/substrato - integridade (presença ou não de processos erosivos) e conservação, existência de cobertura vegetal mesmo que seja herbácea;

b) Vegetação – quanto à composição: número de espécies presentes após certo tempo, presença dos grupos funcionais (pioneiras/climáticas), formas de vida (lianas, epífitas, etc.) e presença de espécies exóticas; quanto à estrutura: densidade de espécies e grupos funcionais, cobertura (presença/ausência de dossel, altura do dossel, % de cobertura do dossel), regeneração (presença/ausência, natural/exótica, densidade, dominância, homogeneidade da distribuição da regeneração); processos e dispersão: aparecimento de novas espécies em relação ao plantio ou monitoramento anterior (alóctones); banco de sementes; regeneração natural;

c) Fauna - pode ser documentada (presença) durante o monitoramento, mas não deve ser parâmetro decisivo uma vez que é de difícil análise;

d) Entorno: presença de fragmentos da formação de interesse (em recuperação) a uma distância de até 100m (pré-projeto) (este parâmetro serve para ajudar a interpretar os resultados provindos dos monitoramentos, uma vez que, dependendo do tipo de formação vegetal do fragmento, haverá maior ou menor estabelecimento de espécies que sejam aptas para a colonização do local em recuperação).

O Caderno Mata Ciliar no. 4, de 2011, da Secretaria de Meio Ambiente traz diversas abordagens sobre uso de indicadores para monitoramento em áreas em processo de restauração. Como exemplos de indicadores ecológicos (composição florística das áreas, estrutura e funcionamento), para monitoramento de ecossistemas em recuperação, são indicados (pagina 12):

#### Composição

- Número e proporção entre espécies vegetais nativas (com populações persistentes)
- Presença e abundância de espécies invasoras (em proliferação)
- Presença e proporção de grupos funcionais (síndromes de dispersão, classes sucessionais, tolerância à sombra, etc.)
- Formas de vida (presença e proporção entre árvores, arbustos, ervas, trepadeiras, epífitas, etc.)

#### Estrutura

- Cobertura (projeção de copas ou gramíneas sobre o terreno)
- Biomassa (por área)
- Densidade (por forma de vida e classe de tamanho)
- Estratificação (distribuição vertical das plantas)

#### Funcionamento

- Taxa de fixação de carbono
- Taxas de recrutamento e mortalidade
- Taxas de imigração e extinção
- Capacidade de infiltração da água no solo

O Caderno 4 traz também o que um grupo de especialistas denominou de indicadores universais para monitoramento de áreas em processo de restauração, a partir de indicadores de estrutura e de função ecológica, expresso na Tabela 01.

**Tabela 01:** Matriz de indicadores universais para o monitoramento de áreas em recuperação

Categoria de análise	Indicador	Período	Conformidade		
			Adequada	Parcialmente adequada	Crítica
Estrutura	Cobertura de solo	3 anos	> 50%	30-50%	< 30%
		5 anos	> 80%	50-80%	< 50%
		10 anos	> 80%	50-80%	< 50%
	Estratificação	3 anos	2 estratos(pioneiras e tardias)		Somente um estrato
		5 anos	-	-	-
		10 anos	2 ou mais estratos (pioneiras e tardias), com maior porte	-	Somente um estrato
	Fitofisionomia	3 anos	Carrascal / capoeirinha	-	Sem domínio de plantas lenhosas
		5 anos	Capoeirinha / capoeira	-	Carrascal
		10 anos	Capoeira	-	Capoeirinha
Função ecológica	Espécies lenhosas invasoras	3 anos	Ausência	-	Presença
		5 anos	Ausência	-	Presença
		10 anos	Ausência	-	Presença

Fonte: Caderno Mata Ciliar, São Paulo, no. 4, 2011

Outro grupo de indicadores de restauração está relacionado com os aspectos de manejo das áreas. Estes são de simples verificação, inclusive por não especialistas, o que pode se tornar de grande utilidade em projetos de PSA, uma vez que estes protocolos podem ser verificados por parceiros locais dos projetos.

Na Tabela 02, estes indicadores de manejo são relacionados ao nível de adequação das ações implantadas nas áreas, com indicação de periodicidade de avaliação / verificação dos mesmos, para um período de dois anos. Este período pode ser adequado para o tempo de cinco anos estipulado para os projetos de PSA nas bacias de mananciais da UGRHI 02.

A utilização de indicadores ecológicos, relacionados com a recomposição da biodiversidade original e os processos de fixação de carbono, por exemplo, podem ser utilizados por avaliações paralelas, por parceiros especialistas de universidades ou centros de pesquisa e com periodicidade distinta.

**Tabela 02** - Matriz de Avaliação de indicadores de manejo em projetos de restauração.

Grupo	Indicador	Nível de Adequação			Valor encontrado	Avaliação	Recomendação	Periodicidade
		1	2	3				
Preparo	Cercamento	Área completamente cercada OU cercamento desnecessário	Área parcialmente cercada	Área não cercada			Completar o isolamento nos pontos necessários.	Mensal no 1º ano, trimestral a partir do 2º ano
	Proteção de perturbações	Não se detectam sinais de perturbação OU, quando existem, não comprometem mais que 5% da área	São detectados sinais de perturbação que comprometem entre 5 e 30% da área	São detectados sinais de perturbação em mais de 30% da área			Completar proteção para os elementos de degradação detectados. Analisar o caso e definir medidas para cessar perturbações em toda a área.	Mensal no 1º ano, trimestral a partir do 2º ano
Manutenção	Mortalidade	Até 10%	Entre 10 e 20% OU menor, localizada em reboleiras	Entre 10 e 20% localizada em clareiras OU acima de 20% dispersos na área			Analisar causa da mortalidade e adotar medidas necessárias de controle de doenças, pragas ou adequação de espécies às condições ambientais	Mensal no 1º ano, trimestral a partir do 2º ano
	Ataque de formigas	Até 10% das árvores parcialmente desfolhadas	Entre 10 e 20% das árvores parcialmente desfolhadas OU até 10% de árvores totalmente desfolhadas	Mais de 20% de árvores parcialmente desfolhadas OU mais de 10% de árvores totalmente desfolhadas			Analisar espécie infestante, condições climáticas e adotar técnica de controle. Analisar se houve mortalidade de mudas e, caso necessário, realizar replantio.	Mensal no 1º ano, trimestral a partir do 2º ano
Manutenção	Matocompetição na coroa das mudas	Ocorrência em até 10% da coroa	Observa-se ocorrência de competidoras em área entre 10 e 30% das coroas	Observa-se ocorrência de competidoras em área maior que 30% da área das coroas			Analisar espécie infestante, condições climáticas e priorizar região da "coroa" das mudas para adoção de medidas manuais, químicas ou mecânicas de controle de infestantes das mudas.	Mensal no 1º ano, trimestral a partir do 2º ano
	Matocompetição na entrelinha	Menor que 30% da área	Ocorrência de competidoras em área equivalente a 30 – 50% da área	Mais de 50% da matocompetição dispersa nas entrelinhas			Analisar espécie infestante, condições climáticas e adotar medidas manuais, químicas ou mecanizadas de controle de infestantes das mudas.	Mensal no 1º ano, trimestral a partir do 2º ano
Estrutura	Cobertura de copas	Acima de 80% do valor na melhor área de mesma idade na mesma microbacia	Entre 50 e 80% do valor na melhor área de mesma idade na mesma microbacia	Abaixo de 50% do valor na melhor área de mesma idade na mesma microbacia			Verificar se o conjunto de espécies plantadas contempla aquelas de maior crescimento na região e proceder ao adensamento associado com outras medidas de adequação dos indicadores do Grupo Manutenção	Trimestral no 1º ano, semestral a partir do 2º ano