

# “MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: UMA PERSPECTIVA GOVERNAMENTAL”

Ciro José Ribeiro de Moura<sup>1,2</sup>; Henrique Seixas Barros<sup>2</sup>; Flavio Dias Wanderley Valente<sup>2</sup>; Felipe de Souza Altivo<sup>2</sup>; Vinicius Mutti Bertin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MSc. Eng. Florestal - cirojrm@hotmail.com

<sup>2</sup> Instituto Estadual do Ambiente - INEA/ Gerência do Serviço Florestal - GESEF  
Av. Venezuela, nº110, 3º andar, sala 315, Saúde, Rio de Janeiro. CEP: 20.081-312

Apresentado no IV CBRA - Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental – 19 a 21 de outubro de 2016, Rio de Janeiro/RJ.

**Resumo:** O objetivo da restauração florestal deve ser o restabelecimento de florestas capazes de se autodeterminar e se manter no tempo. Apesar dos esforços, o monitoramento de projetos de restauração pelo poder público ainda é incipiente. No ERJ o controle e gestão desses projetos é responsabilidade do INEA, que através de Convênio com a Petrobras, desenvolveu metodologia de monitoramento e avaliação da restauração. O objetivo deste trabalho é apresentar as metodologias de monitoramento e avaliação da restauração no ERJ: Diagnóstico Ecológico Rápido (DER), e Diagnóstico Ambiental Rápido (DAR) que utilizam sete parâmetros ecológicos na avaliação de projetos. Os métodos DAR e DER, geram um conceito (CF) que varia de zero a dez e é resultado da equação:  $CF = \sum NA \times F$ ; onde NA= níveis de atendimento; e F= fator de correção, sendo  $F=(10/n)$ , onde n= número de parâmetros do monitoramento. Caso  $CF \geq 8,0$  e  $NA > 0$ , o projeto pode ser aprovado. Foram monitorados 462,53 ha em 20 projetos e 200 parcelas. O coeficiente  $R^2=0,9461$  permitiu verificar a correlação entre os métodos. As metodologias geraram regras claras para licenciamento, mostram-se capazes de contribuir para a qualidade dos projetos, estabeleceu valores de referência para comparação e padronizaram a avaliação. O protocolo de monitoramento desenvolvido é simples, robusto, e adequado as condições do ERJ. A correlação entre as metodologias aumentou a precisão e a escala da avaliação dos projetos. A regulamentação dos protocolos e ferramentas de gestão apresentadas estão elaboradas e serão institucionalizadas na restauração no ERJ em breve.

**Palavras-chave:** monitoramento, compensação ambiental, licenciamento ambiental, reflorestamento.

## Introdução:

O objetivo da restauração florestal do ponto de vista ecológico deve ser o restabelecimento de florestas que sejam capazes de se autodeterminar e se manter ao longo do tempo (RUIZ-JAEN et al., 2005). Do ponto de vista legal, as iniciativas de restauração de florestas tropicais visam o cumprimento da legislação ambiental e o restabelecimento de serviços ecossistêmicos (BRANCALION et al. 2010). Segundo a Sociedade Internacional de Restauração Ecológica (SER, 2004) o objetivo final de um projeto de restauração deve ser a formação de ecossistemas auto-sustentáveis resistentes a perturbações sem assistência humana e para isso indica nove atributos a serem considerados para a avaliação do sucesso dos ecossistemas em processo de restauração: 1. Diversidade semelhante e estrutura da comunidade em comparação com locais de referência; 2. Presença de espécies nativas; 3. Presença de grupos funcionais necessários para a estabilidade a longo prazo; 4. Capacidade do ambiente físico para sustentar a reprodução populações; 5. Funcionamento normal; 6. Integração com a paisagem; 7. Eliminação de ameaças potenciais; 8. Resistência às perturbações naturais; 9. Auto-sustentabilidade.

Apesar de esforços como o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, que criou os referenciais teóricos para elaboração (RODRIGUES et al., 2009) e o monitoramento de projetos de restauração (RODRIGUES et al., 2013), a gestão da restauração florestal por meio do poder público ainda é incipiente, com iniciativas esparsas nos estados de São Paulo (CHAVES et al. 2015) e Espírito Santo (SOSSAI et al., 2012). No Estado do Rio de Janeiro (ERJ) o controle e gestão destes projetos cabe ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA), através das suas Gerências e Superintendências Regionais.

Em virtude dos grandes empreendimentos que se instalaram no ERJ nos últimos anos, como Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ), Porto do Açu e TKCSA, houve crescimento exponencial da demanda por reflorestamento. Atualmente, existem 14.848,45 hectares de compromissos de restauração florestal vinculados a processos de licenciamento ambiental no âmbito do ERJ, em andamento ou ainda pendentes de execução (RFF, 2016). Neste sentido, visando aumentar a eficácia no acompanhamento de projetos de restauração florestal no ERJ, firmou-se em agosto de 2013 convênio entre o INEA, a Petrobras e a Sociedade Eco-Atlântica (OSCIP), cujo objeto foi o desenvolvimento de proposta de modelo de gestão para restauração florestal. Desta forma, sob a coordenação técnica da Gerência do Serviço Florestal (GESEF/INEA), buscou-se desenvolver metodologia de monitoramento e avaliação da restauração florestal baseada em parâmetros integradores, expeditos, de fácil obtenção e que pudessem ser replicados por diferentes atores envolvidos nos diversos compromissos de restauração.

Considerando a demanda e as implicações de um novo sistema de monitoramento e sobretudo de avaliação que pudessem ser aplicados tanto pelo servidor público, como pelos diversos empreendedores com compromissos de restauração distribuídos em todo o ERJ, utilizou-se como linha de base documentos referenciais que possuem amplo respaldo técnico-científico como o Protocolo de Monitoramento para Programas e Projetos de Restauração Florestal

(RODRIGUES et. al., 2013), Cadernos da Mata Ciliar (SMA, 2011), além de revisão bibliográfica e trabalho de campo para teste e validação dos protocolos de monitoramento e avaliação desenvolvidos.

O objetivo deste trabalho é apresentar as bases do futuro Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração (SEMAR), através da apresentação de das metodologias de monitoramento e avaliação da restauração florestal desenvolvidas no âmbito do Estado do Rio de Janeiro.

### Material e métodos:

Para a elaboração do modelo de monitoramento e avaliação de projetos de restauração florestal foram assumidas duas premissas básicas: simplicidade e robustez. A proposta de monitoramento e avaliação foi dividida em duas metodologias, sendo o Diagnóstico Ecológico Rápido (DER) direcionada ao público externo (empreendedores/restauradores), e uma segunda voltada para o público interno (INEA) denominada Diagnóstico Ambiental Rápido (DAR). Foi então estabelecido parâmetros ecológicos e intervalos de referência para as fisionomias da vegetação fluminense, no caso: Floresta, Mangue e Restinga e classificados em níveis de atendimento (NA) que variam entre crítico, mínimo e adequado.

**Quadro 1:** Parâmetros para monitoramento e avaliação de projetos de restauração florestal no ERJ.

Certificação para quitação / Floresta / Ano 4			
Parâmetros indicadores	Crítico = 0	Mínimo = 0,65	Adequado = 1
Densidade (ind./ha)	< 1111	≥ 1111 < 1250	≥ 1250
Ind. Zoocóricos (%)	< 40	≥ 40 < 60	≥ 60
Cobertura de copa (%)	< 50	≥ 50 < 70	≥ 70
Equidade J'	< 0,6	≥ 0,6 < 0,8	≥ 0,8
Riqueza S'	< 10	≥ 10 < 20	≥ 20
Altura média (m)	< 1,5	≥ 1,5 < 3	≥ 3
Infestação de gramíneas (%)	≥ 30	> 20 < 30	< 20

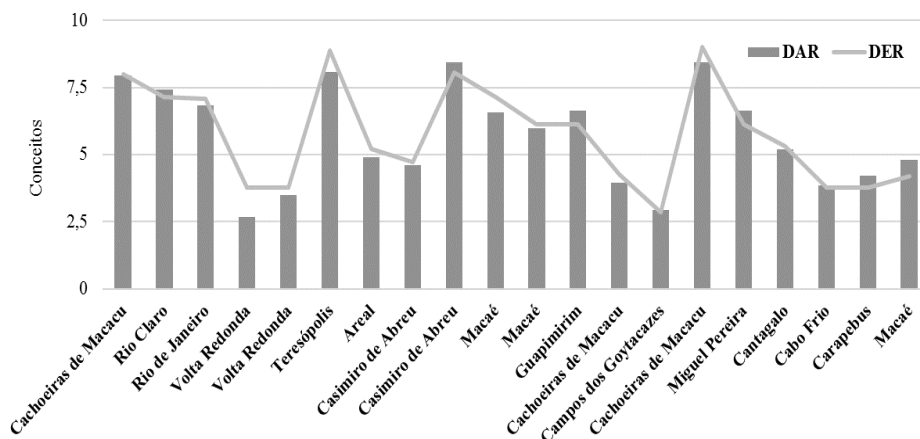
Para a metodologia DER a execução em campo prevê a instalação de parcelas retangulares de 25 x 4 metros, com orientação norte, medição e identificação de todos os indivíduos arbóreos/arbustivos com mais de 60 cm de altura. A intensidade amostral (IAM) para amostragem em campo é calculada  $IAM = [(AP - 1) + 5]$ , onde AP = área do projeto.

A metodologia DAR, segue-se a mesma IAM, porém ao invés de parcelas são estabelecidos pontos de observação em campo e aplicado um questionário pré-estruturado que correlaciona perguntas aos parâmetros medidos no DER. Para ambos os métodos DAR e DER, a avaliação dos resultados gera um conceito que varia de 0 (zero) a 10 (dez) que é resultado da equação:  $CF = \sum NA \times F$ ; onde NA= níveis de atendimento (crítico=0, mínimo=0,65 e adequado=1); e F= fator de correção, sendo  $F=(10/n)$ , onde n que equivale ao número de parâmetros considerados no monitoramento.

Caso  $CF \geq 8,0$  e atenda a condição  $NA > 0$ , o projeto pode ser considerado aprovado e quitado, desde que transcorrido 4 anos a partir da implantação. Os resultados dos projetos foram avaliados e comparadas as metodologias DAR e DER através de regressão linear utilizando o software Mystat 12.02 a fim de estabelecer o percentual de correlação entre os respectivos valores através do coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

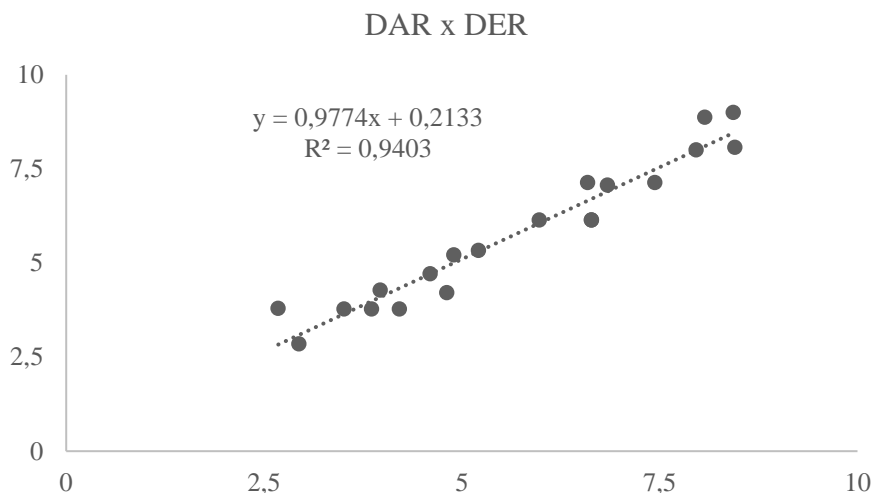
### Resultados:

Ao todo foram monitorados 462,53 ha distribuídos no ERJ em 20 projetos onde foram alocadas 200 parcelas. Destes apenas três projetos poderiam ser considerados aprovados por atingimento do conceito maior ou igual a 8 ( $CF \geq 8,0$ ). Entretanto outros seis projetos estão próximos de atingirem o conceito para aprovação.



**Figura 1:** Projetos monitorados na fisionomia florestal no ERJ nas metodologias DAR e DER.

A plotagem gráfica da regressão linear nos permitiu identificar o padrão que reforça a relação positiva entre os conceitos obtidos por ambas metodologias. O valor do coeficiente de determinação foi de  $R^2=0,9461$  sendo que o modelo explica 94% de correlação dos valores observados reafirmando o poder de predição do conceito obtido através de medidas DER e DAR de forma independente.



**Figura 2:** Regressão linear entre as notas DAR x DER dos projetos de restauração florestal estudados no ERJ.



**Figura 3.** Aspecto visual e comparativo das notas obtidas dos projetos avaliados nas metodologias DAR e DER.

### Discussão:

Considerando a ótica dos empreendedores, o ponto positivo da criação das metodologias está na definição de regras mais claras para licenciamento ambiental, onde desde o início do projeto o compromissado tem ciência e controle sobre sua obrigação. Entende-se que a metodologia pode contribuir para a qualidade dos projetos, uma vez que, o empreendedor pode estabelecer contratos mais claros e objetivos com seus prestadores de serviço de restauração, com o foco em resultados.

Outro importante avanço se deve a criação de valores de referência a serem atingidos, que norteiam as metas do projeto. É importante ressaltar que os parâmetros escolhidos são amplamente passíveis de controle pelo executor possibilitando ações corretivas no curto e médio prazo e estão ajustados a realidade do ERJ. Os resultados indicam que os projetos avaliados apresentam baixo nível de atendimento ao conceito estabelecido, sendo que apenas três projetos estariam aptos a aprovação do compromisso atingindo ao  $CF \geq 8,0$ .

Do ponto de vista do técnico do órgão ambiental, a metodologia DAR vem para preencher a lacuna da ausência de ferramentas de apoio a tomada de decisão. As metodologias podem ser aplicadas por técnicos de diferentes formações e níveis de experiência, e ainda padronizam a avaliação pelo órgão ambiental, diminuindo a subjetividade da análise do projeto.

O desenvolvimento do protocolo deve ser constante, mutável e regulamentado por meio de instrumentos normativos que o legitimem, garantindo a segurança jurídica e a transparência no processo de construção da cultura do monitoramento e avaliação de projetos de restauração no ERJ, que culminam na criação do Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração (SEMAR). Os resultados iniciais da aplicação dos métodos foram positivos, e com o tempo e o aumento gradativo do seu uso este deverá ser adaptado e evoluir para uma maior precisão.

## **Conclusões:**

O protocolo de monitoramento desenvolvido se mostrou simples, robusto, e adequado as condições encontradas no ERJ, sendo de fácil assimilação, aceitação e utilização por parte dos usuários. A correlação entre as metodologias permite aumentar a precisão e a escala da avaliação dos projetos. A regulamentação dos protocolos, assim como as outras ferramentas de gestão apresentadas já estão elaboradas e institucionalizadas dentro do modelo de gestão da restauração florestal no Estado do Rio de Janeiro.

## **Agradecimentos:**

Os autores agradecem a Petrobras, a Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas do Inea e aos 40 analistas e técnicos ambientais que participaram, criticaram e contribuíram para a evolução dos modelos na Oficina de Capacitação em Monitoramento realizada em junho de 2016 no Parque Estadual de Três Picos.

## **Referências bibliográficas:**

BRANCALION, Pedro Henrique S. et al. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. *Revista Árvore*, v. 34, n. 3, p. 455-470, 2010.

CHAVES, Rafael B. et al. On the need of legal frameworks for assessing restoration projects success: new perspectives from São Paulo state (Brazil). *Restoration Ecology*, v. 23, n. 6, p. 754-759, 2015.

RESTAURAÇÃO FLORESTAL FLUMINENSE. Observatório Florestal Fluminense. Disponível em: <http://www.restauracaoflorestalrj.org/> Acesso em: 20 de ago. 2016.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro Rodrigues, ed. Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. LERF; Piracicaba: ESALQ, 2009.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro Rodrigues, ed. Protocolo de monitoramento para programas e projetos de restauração florestal. LERF; Piracicaba: ESALQ, 2013.

RUIZ-JAEN, Maria C.; MITCHELL AIDE, T. Restoration success: how is it being measured?. *Restoration ecology*, v. 13, n. 3, p. 569-577, 2005.

SER (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group). "The SER International Primer on Ecological Restoration." (2004).

SMA, 2011. Cadernos da Mata Ciliar/ Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. N° 4 Conteúdo: Monitoramento de áreas em recuperação: subsídios à seleção de indicadores para avaliar o sucesso da restauração ecológica. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar/>>.

SOSSAI, Marcos F. et al. O Projeto Florestas para a Vida em Espírito Santo, Brasil. 2012.