

## **AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL IMPLANTADO NA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH) FRUTEIRAS, NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM, ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Moacir Rocha Neto<sup>1</sup>, Marcelo Simonelli<sup>2</sup>, Tatiana Pizetta Dias<sup>3</sup>, Giovani Dambroz<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Biólogo, Mestrando em Tecnologias Sustentáveis, IFES – Campus Vitória (mrn.moacir@gmail.com);

<sup>2</sup>Biólogo, Prof. MSC, IFES – Campus Vitória (marcelosimonelli@hotmail.com);

<sup>3</sup>Bióloga, Pós-Graduanda em Agroecologia, IFES – Campus Alegre (tatypizetta@yahoo.com.br);

<sup>4</sup>Biólogo, CTA -Serviços em Meio Ambiente (giovani.dambroz@gmail.com)

APRESENTADO NO V CBRA – CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL – 06 A 08 DE NOVEMBRO DE 2018, VITÓRIA/ES

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de um projeto de restauração implantando na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Fruteiras, localizada no município de Cachoeiro do Itapemirim – ES. A área total do projeto é de 1,2 ha inserido em ecossistema de Floresta Ombrófila em formação submontana. Para o monitoramento da área, após o plantio total, foram instaladas 05 parcelas com dimensões de 9 x 18 metros, visando acompanhar temporalmente o desenvolvimento da área. Ao final do último monitoramento a taxa de mortalidade se fixou em 11,53 %, os valores de incremento foram de 2,37 m para o diâmetro de copa e 3,09 m em altura e a cobertura vegetal final foi de 94%. Os resultados mostraram um incremento positivo no desenvolvimento das mudas e a taxa de mortalidade se mostrou dentro do aceitável.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica, Recuperação de Áreas Degradadas, Monitoramento.

### **Introdução**

O Brasil é o país com maior riqueza em flora do planeta, devido a sua extensão territorial, juntamente a sua diversidade edáfica, climática e geomorfológica, gerando diversos tipos vegetacionais (RAPINI *et al.*, 2009). Dentre as florestas tropicais, a Mata Atlântica é uma das mais ameaçadas do mundo (SIMONELLI, 2010). Nestas florestas, a eliminação de habitats naturais tem resultado na redução da biodiversidade (RAPINI *et al.*, 2009), gerando estimativas preocupantes, como o fato da possibilidade de metade das espécies da flora brasileira estarem ameaçadas de extinção. Isto, pelo fato dos remanescentes florestais estarem altamente fragmentados e por diversos fragmentos pequenos estarem espalhados em uma matriz, a

qual certamente não sustentará à sobrevivência destes em longo prazo (GALINDO-LEAL *et al.*, 2005). Desta forma, podemos estar diante da “Crise da Biodiversidade”, onde a crescente probabilidade de uma extinção sem precedentes causada pelas atividades humanas tem se tornado um fenômeno global (GALINDO-LEAL *et al.*, 2005).

Entretanto, mesmo áreas que sofreram muitas perturbações podem se regenerar através do processo de sucessão ecológica, que consiste da gradual estabilização de espécies pioneiras após a interrupção das atividades antrópicas e/ou naturais (REIS *et al.*, 1999; TONHASCA-JUNIOR, 2005), sendo que na medida em que avançam tais processos sucessionais, ocorrem modificações do ambiente, permitindo a entrada de espécies mais tardias. Este processo, no entanto, pode ser bastante lento, sendo, por isso, necessárias ações urgentes no sentido de se: (I) Preservar a cobertura vegetal ainda existente; (II) Parar os processos degradacionais; e (III) Recuperar as áreas degradadas, visando, inclusive, estabelecer a conectividade entre os fragmentos ainda existentes.

Neste momento, embora a prioridade absoluta deva ser o estancamento do processo de desmatamento e de degradação dos remanescentes, é igualmente urgente o desenvolvimento de ações voltadas à ampliação de tais remanescentes, ao estabelecimento da conectividade entre eles e à recuperação de áreas degradadas (LINO & BECHARA, 2002). Assim, a recuperação de áreas degradadas é uma necessidade ambiental que tem urgência de pesquisa em várias áreas e precisa de ações conjuntas entre os diversos setores da sociedade.

## **Materiais e Métodos**

O estudo foi realizado no município de Cachoeiro do Itapemirim, no estado do Espírito Santo, em uma área de compensação ambiental pertencente a EDP – Brasil, na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Fruteiras. A PCH Fruteiras está inserida na microrregião do pólo de Cachoeiro, cuja casa de força está localizada no município de Cachoeiro do Itapemirim e o reservatório no município de Vargem Alta, ambos no estado do Espírito Santo. A região possui clima do tipo AW com média pluviométrica 1.300 mm anuais e temperatura média mensal variando de 16° C a 30° C (INCAPER, 2018). O tipo vegetacional predominante na região é a Floresta Ombrófila Densa Submontana (MAGNAGO, ASSIS & FERNANDES, 2007).

Os métodos de plantio utilizados foram o plantio convencional, em uma área de 0,9617 ha, e o plantio de enriquecimento, em uma área de 0,2773 ha. Para o plantio convencional foi utilizado espaçamento de 2 metros entre os berços e 2,5 metros entre as linhas de plantio, já para o plantio de enriquecimento foi utilizado espaçamento de 3 x 3 metros.

As atividades de implantação tiveram início em janeiro de 2014 com a preparação da área (roçada, controle de formigas, construção de aceiros, coroamento, abertura dos berços de plantio e adubação) e finalizaram em outubro de 2014, com a efetivação do plantio, sendo plantadas um total de 1.619 mudas de espécies arbóreas nativas. Após implantação, deu-se início a fase de manutenção (roçada, manutenção de aceiros, controle de formiga cortadeiras, adubação e replantio) e monitoramento.

Para o monitoramento, foram instaladas cinco parcelas permanentes de 09 x 18 metros (162 m<sup>2</sup>), sendo quatro parcelas instaladas em áreas de plantio convencional e uma em área de enriquecimento florestal,

totalizando 810 m<sup>2</sup> ou, aproximadamente, 6,53% da área total avaliada. No total das cinco parcelas, 78 indivíduos arbóreos foram monitorados. Foram realizados 13 monitoramentos trimestrais, seguindo as diretrizes propostas por Rodrigues *et al.* (2013), em que foram verificados o crescimento em altura, diâmetro de abertura de copa (DAC) e taxa de mortalidade, conforme segue:

- Altura: medida com o auxílio de uma trena desde a base do indivíduo até a sua gema apical.
- Diâmetro de abertura de copa: segundo o método de interseção na linha. Primeiramente, calculou-se a área da copa de cada árvore (C<sub>i</sub>) utilizando a fórmula de área da elipse que leva em consideração a maior medida longitudinal e transversal da copa. Posteriormente, somaram-se os valores de área das copas de todas as árvores, cujo resultado foi dividido pela área total da parcela (A):

$$C_i = \pi \cdot [(L_1 + L_2) / 4]^2 \quad C = \sum n C_i / A$$

Onde:

C<sub>i</sub> = área da projeção individual da copa;

L<sub>1</sub> = comprimento da maior linha longitudinal da copa;

L<sub>2</sub> = comprimento da maior linha perpendicular da copa;

A = Área da parcela (m<sup>2</sup>);

C = cobertura de copa da área

- Taxa de mortalidade: corresponde ao número de indivíduos mortos por área, dividida pelo número total de indivíduos plantados na mesma área.

$$\text{Taxa de mortalidade} = \frac{n^\circ \text{ de indivíduos mortos}}{n^\circ \text{ total de indivíduos plantados}}$$

## Resultados e Discussão

Ao final do projeto foi obtido um percentual de 11,53% de indivíduos mortos (9 indivíduos), entretanto, considerando todos os 13 monitoramentos realizados, a média de mortalidade foi de 20 indivíduos (Figura 1).

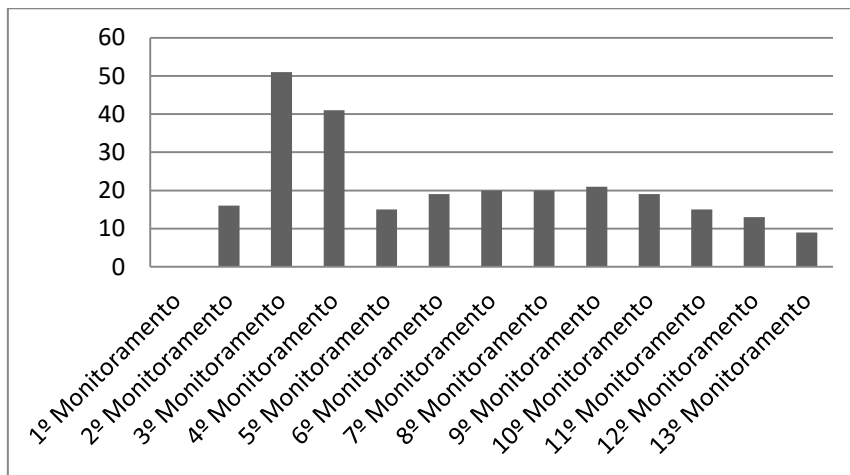


Figura 1: Total de indivíduos mortos identificados nas parcelas em cada monitoramento realizado na PCH Fruteiras.

A Figura 1 mostra que a maior mortalidade foi observada nos primeiros monitoramentos realizados e nos últimos esse valor caiu drasticamente. Conforme o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (RODRIGUES *et al.*, 2009), a taxa de 0 a 5% é considerada aceitável, de 5 a 10% preocupante e acima de 10% requer ações imediatas de correção. Porém, após a implantação de projetos de restauração é comum que a mortalidade seja alta no primeiro ano de execução, uma vez que as mudas não estão completamente aclimatadas às condições climáticas e ambientais da região em questão, além dos princípios da sucessão estocástica. Também, Andrade, Sanchez e Almeida (2014), propõem que o ideal seja a mortalidade em até 10% e que os fatores que desencadeiam o aumento da mortalidade devam ser rapidamente controlados.

Naturalmente, as comunidades são sistemas abertos limitados por fatores internos e externos que, na maioria das vezes, são imprevisíveis (ISERNHAGEN *et al.*, 2009 *apud* PICKETT *et al.*, 1992; PALMER *et al.*, 1997; PARKER & PICKETT, 1999; CHOI, 2004; ARONSON & VAN ANDEL, 2005). Desta forma, deve-se considerar que a escolha das espécies que foram utilizadas no plantio foi realizada com base em um ou mais momentos da história natural daquela paisagem, porém o momento que o ecossistema se encontrava na época de implantação poderia ser totalmente diferente dos momentos anteriores, que embasaram a escolha das espécies para plantio, dessa forma as condições ambientais à época desempenharam o papel de seleção.

Em relação ao desenvolvimento das mudas plantadas, quando comparados o primeiro e o 13º monitoramentos é possível observar um incremento médio de 3,09 metros em altura e 2,37 metros em cobertura de copa, como podemos observar na Figura 2 e Figura 3.

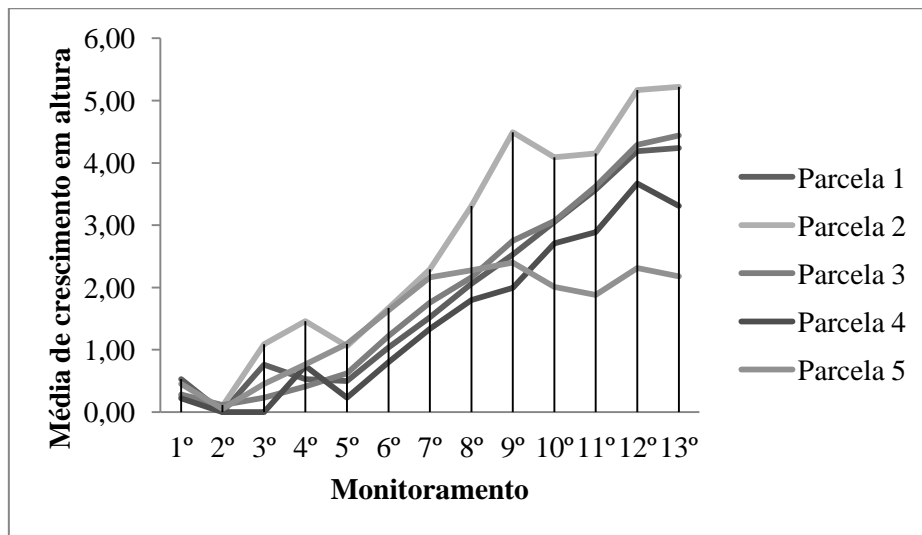


Figura 2: Crescimento médio em altura registrado por monitoramento realizado no PRAD Fruteiras.

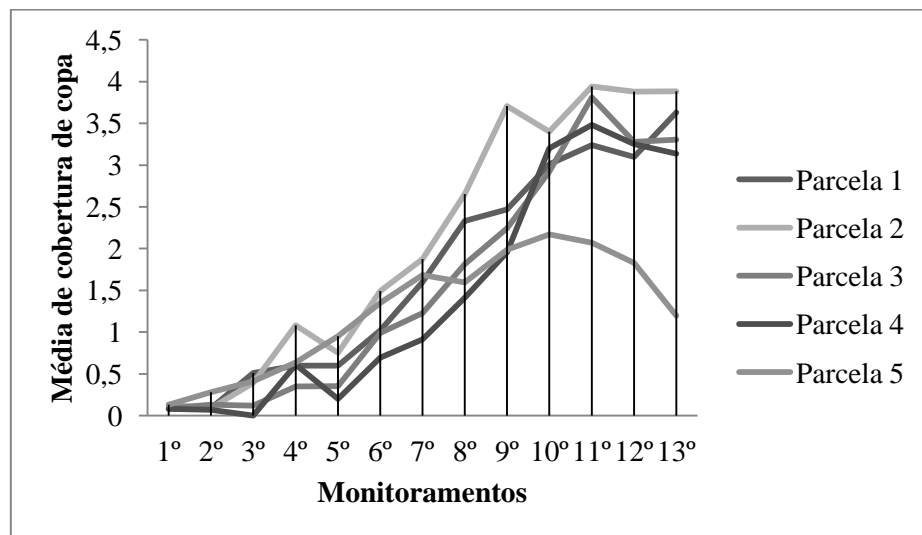


Figura 3: Crescimento médio em cobertura de copa registrado por monitoramento no PRAD Fruteiras.

Analisando os gráficos observamos que algumas parcelas obtiveram desenvolvimento superior quando comparadas as demais. Tal fato pode estar associado a fatores físicos, como a fertilidade do solo, contudo, no geral, as médias de crescimento se mostraram satisfatórias e dentro do esperado, uma vez que o incremento se deu de forma gradativamente positiva, atingindo uma cobertura vegetal de 94%.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos podemos concluir que houve um bom desenvolvimento dos indivíduos plantados, estando dentro dos padrões exigidos. Ao final do projeto a mortalidade se mostrou aceitável e dentro do estabelecido pelo Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (RODRIGUES *et al.*, 2009), estando também dentro dos padrões observados em estudos similares.

## AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa faz parte do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas da PCH Fruteiras, localizada no município de Cachoeiro do Itapemirim, Espírito Santo, executado pelo CTA – Serviços em Meio Ambiente, com apoio da EDP – Brasil.

## REFERÊNCIAS

- GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. & BENSON, P.J. Perspectivas para a Mata Atlântica. In: GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I.G. (ed.). **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica — Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005.
- ISERNHAGEN, I.; BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Abandono da cópia de um modelo de floresta madura e foco na restauração dos processos ecológicos responsáveis pela reconstrução de uma floresta (fase atual) In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEM, I. **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, São Paulo, 2009.
- LINO, C.F. BECHARA, E. **Estratégias e instrumentos para conservação, recuperação e desenvolvimento sustentável na Mata Atlântica**. Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Caderno n.º 21, São Paulo, 2ª edição, Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica; Fundação SOS Mata Atlântica, 2002. 88 p.
- MAGNAGO, L. F. S.; ASSIS, A. M.; FERNANDES, H. Q. B. Floresta ombrófila densa submontana, montana e alto-montana In: SIMONELLI, M.; FRAGA, C. N. **Espécies da flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo**. Vitória: Ipema, 2007.
- MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, J.; MITTEMEIER, C.G.; LAMOURUX, J. & FONSECA, G.A.B. **Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions**. Washington, DC: Cemex, 2004.
- RAPINI, A.; DE ANDRADE, M.J.G.; GIULIETTI, A.M.; DE QUEIROZ, L.P. & SILVA, J.M.C. Introdução. In: GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; DE ANDRADE, M.J.G.; DE QUEIROZ, L.P. & SILVA, J.M.C. (org.). **Plantas Raras do Brasil**. Belo Horizonte (MG): Conservação Internacional, 2009.
- REIS, A.; ZAMBONIM, R. M. & NAKAZONO, E. M. 1999. **Recuperação de Áreas Florestais Degradadas Utilizando a Sucessão e as Interações Planta-Animal**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Caderno n.º 14, Série Recuperação.
- RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEM, I. **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, São Paulo, 2009.
- SIMONELLI, M. A Mata Atlântica no Espírito Santo. In: PROCHNOW, M. & SIQUEIRA, E.S. **Adequação Ambiental de Propriedades Rurais no Espírito Santo**. Vitória (ES): IPEMA e APREMAVI, 2010.
- TONHASCA-JUNIOR, A. 2005. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Interciência, Rio de Janeiro.