

A IMPORTÂNCIA DO ELEMENTO HUMANO NA CONDUÇÃO DO MANEJO E MONITORAMENTO EM FUNÇÕES DE REFLORESTAMENTO

Laura Shirasaki Brandão¹, João Pedro Soares¹, Edvaldo Gonçalves de Amorim², Maria Regina Aquino-Silva¹.

¹Universidade do Vale do Paraíba/Faculdade de Educação e Artes, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, shirasakilaura513@gmail.com, jps2002kk@gmail.com, mregina@univap.br.

²GestBio - Soluções Ambientais, Rua Olinda, 164 – Parque Industrial – 12235-830 – São José dos Campos – SP, Brasil, edvaldo@gestbio.com.br.

Resumo

A demanda para realização de projetos visando a restauração de áreas degradadas e preservação ambiental vem tornando este setor nas grandes cidades do Brasil com maior expressividade no uso da mão de obra humana. O presente trabalho avalia a importância do capital humano na recuperação ambiental, destacando as habilidades, o conhecimento e comprometimento dos trabalhadores na restauração destes ecossistemas, ao comparar duas áreas distintas, sendo com manutenção periódica e outra sem os mesmos procedimentos, localizadas no estado de São Paulo. A análise foi feita a partir da avaliação da taxa de cobertura vegetal evidenciada por meio da utilização do Software QGIS. Os resultados obtidos, considerando indicadores estabelecidos pela SMA 32/2014 quanto a cobertura vegetal, evidenciaram que a área com manutenção periódica apresentou resultados superiores a outra onde a manutenção não foi conduzida. Diante do avaliado, ficou evidente a necessidade da constância nas ações de manutenção de ecossistemas em recuperação a fim de garantir a eficácia da restauração ecológica.

Palavras-chave: Recuperação Ambiental. Mão-de-obra. Meio Ambiente. Restauração. QGIS.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas – Ecologia

Introdução

Com o crescente avanço nas áreas da tecnologia e investimento econômico no século XX, questões como o desgaste da natureza aumentaram significativamente, assim como a preocupação e conscientização do que se trata dos cuidados ambientais (Bortolon; Mendes, 2014).

O processo de reflorestamento envolve uma série de etapas que visam restaurar e promover a recuperação da área degradada da melhor maneira possível, trazendo benefícios imensuráveis e melhorias significativas de vida da população e da qualidade do meio ambiente, utilizando técnicas de planejamento e preparação (Ferreira, *et al.*, 2019).

Ao longo dos anos, a partir de 1972 com a realização da primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, a conscientização da população e dos órgãos públicos para as questões ambientais aumentou e vem, desde então cada vez mais, aumentando gradativamente (Silva; Cribb, 2020). Em decorrência deste fato, ações de recuperação ambiental tem sido uma prática adotada com frequência no Brasil e em diversas partes do mundo, principalmente por empresas de produção em larga escala e de grandes indústrias que causam significativos impactos devido aos seus processos produtivos (Scarpinella, 2002), buscando atender aos requisitos legais impostos pela Política Nacional de Meio Ambiente, promulgada em 1981 (Brasil, 1981).

A participação ativa dos trabalhadores no reflorestamento não apenas impulsiona a recuperação destas áreas degradadas e a recomposição destes ecossistemas, mas também desempenham um papel significativo para a comunidade local na geração de empregos e na promoção do desenvolvimento econômico da sociedade como um todo (FAO, 2017). Estes profissionais executam tarefas que vão desde a preparação do solo para recebimento das essências até o monitoramento e manutenção das áreas a serem reflorestadas, sendo assim, fundamentais para garantir a sustentabilidade e a eficácia dos projetos de restauração ecológica de áreas degradadas. Assim, as

práticas adotadas devem ser baseadas no estabelecido pela Resolução SMA 32/2014, uma vez que esta define uma série de parâmetros específicos que permitem a avaliação da cobertura vegetal e dos índices de sucesso na restauração ecológica, incluindo metas de cobertura vegetal e diversidade de espécies ao longo do processo de recuperação.

Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo analisar o status da restauração em duas áreas reflorestadas situadas no Vale do Paraíba, no estado de São Paulo, utilizando o software QGIS para evidenciar a taxa de cobertura vegetal (SMA 32/2014). As ações de reflorestamento foram realizadas pela mesma empresa sendo que, em apenas uma delas foram implementadas ações de manejo, monitoramento e manutenção diferenciadas.

Metodologia

Localizada na Sub-região 1 da Região Metropolitana de Vale do Paraíba e Litoral Norte – RMVPLN, mais especificamente nos municípios de São José dos Campos (Área A) e Jacareí (Área B), ambas possuem como domínio fitossociológico a Floresta Ombrófila Densa e com clima classificado por Köppen como sendo mesotérmico úmido com inverso seco – Cwa (Canavesi, *et al.*, 2009).

Ambas as áreas passaram pelo processo de preparação do solo, sendo: retirada de cobertura vegetal, abertura dos berços e adubação. Após o tempo estimado de 30 dias para a consolidação deste processo, em 2020 e 2021, respectivamente, as Áreas A e B receberam as mudas nativas inseridas por plantio direto com aplicação de hidrogel. Quanto ao manejo posterior a introdução das mudas, a cada dois meses a Área A foi submetida a devida manutenção pelos trabalhadores, os quais atuaram promovendo a roçada mecânica e manual do capim exótico, coroamento das mudas, regas, poda de fustes laterais e demais ações de manutenção e manejo que se apresentassem necessários para o desenvolvimento adequado das essências inseridas (Figura 1 a - c). Diferentemente do realizado na Área A, para a Área B nenhuma ação de manutenção ou mão de obra humana junto às espécies introduzidas para recompor o ecossistema degradado foi empregada após o plantio.

Figura 1 – a) Instalação de tutoria para identificação das mudas; b) Manutenção dos coroamentos das mudas introduzidas; c) Realização de capina manual para retirada do capim exótico.



Fonte: Os Autores, 2024.

A metodologia adotada consistiu na avaliação do sucesso e desenvolvimento das essências florestais nativas introduzidas há quatro anos, utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta de amostragem. Para tanto, empregou-se o Software QGIS para analisar a taxa de cobertura vegetal em cada uma das áreas de estudo, complementado por imagens aéreas obtidas via drone, permitindo uma análise espacial precisa. Essas informações foram comparadas com as diretrizes estabelecidas na Resolução SMA 32/2014, possibilitando a avaliação detalhada da eficácia das estratégias de manutenção e restauração ecológica aplicadas.

Resultados

A avaliação das áreas estudadas quanto a taxa de cobertura vegetal foi estabelecida por análises realizadas utilizando o software QGIS. Assim, foi possível identificar para a Área A, uma taxa de cobertura vegetal equivalente a 99,5% (Figura 2), evidenciando a homogeneidade do desenvolvimento da vegetação, permitindo maior contato das copas no dossel.

Figura 2 - Área A, evidenciando pela análise de imagem, a uniformidade da cobertura vegetal equivalendo a 99,5% do terreno sob intervenção.



Fonte: Os autores, 2024.

Os resultados observados para a Área B, onde não foi promovida a manutenção periódica, evidenciou uma taxa de cobertura vegetal pela análise de imagens, equivalente a 41,7% da área total analisada, não sendo, portanto, satisfatórios quanto ao verificado na Área A (Figura 3). Assim foi possível observar o aspecto não uniforme da cobertura vegetal, exibindo pequenos fragmentos desconexos com maior desenvolvimento florestal no ambiente em recuperação.

Figura 3 - Área B, evidenciando pela análise de imagem a presença de fragmentos desconexos com melhor desenvolvimento da vegetação, a 41,7% do terreno sob intervenção.



Fonte: Os autores, 2024.

A comparação entre os resultados verificados para as duas áreas estudadas evidencia uma diferença de 57,8% no que se refere ao desenvolvimento da cobertura vegetal. Neste contexto, a área A, submetida a ações de manutenção periódica utilizando o elemento humano como protagonista do manejo, apresentou melhor resultado quanto a uniformidade do desenvolvimento vegetal, evidenciando assim o sucesso das práticas implementadas e a adequação das abordagens de restauração, conforme legislação.

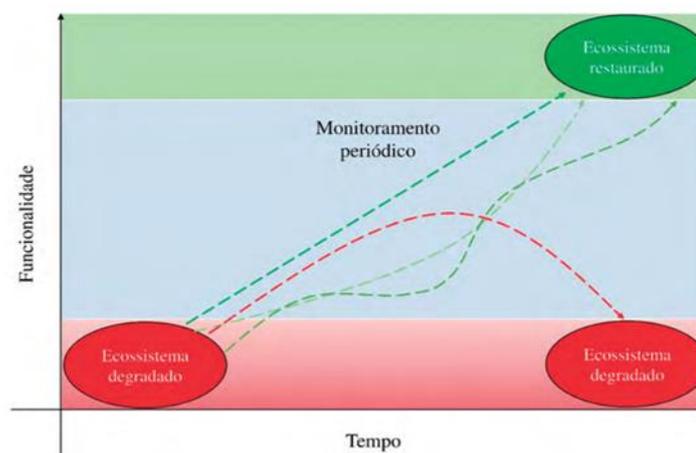
Discussão

A recomposição florestal é um dos maiores desafios do século XXI, exigindo um esforço coletivo e multifacetado para restaurar ecossistemas degradados e mitigar, dentre outros diversos impactos, os efeitos das mudanças climáticas mundiais (Scarpinella, 2002).

Atualmente um grande entrave sofrido no sucesso da restauração ecológica de áreas degradadas se deve à falta de acompanhamento periódico que estas necessitam (Martins, *et al.*, 2021). Assim, os resultados evidenciam para Área A uma taxa de cobertura vegetal de aproximadamente 99,5% da área total analisada, fato este que pode estar, provavelmente, ligado diretamente a presença de mão de obra atuando na manutenção periódica desta área, minimizando a mato-competição que normalmente se estabelece pela presença de capim exótico, menos perda de água por meio da remoção dos fustes laterais e assim, melhor disponibilidade de nutrientes no solo, criando um ambiente favorável para o desenvolvimento destas essências florestais inseridas para a restauração.

Para Área B, o resultado verificado para a taxa de cobertura vegetal de 41,7 %, foi 2,4 vezes inferior ao verificado para a Área A, corroborando ao proposto por Martins *et al.* (2021). Neste contexto, ao se iniciar a restauração do ecossistema degradado e não conduzir ações de manutenção periódica não oferece condições ao ecossistema para efetiva recuperação mantendo assim o status de ecossistema degradado, diferentemente do que ocorrem com a presença de manutenção periódica (Figura 4).

Figura 4 – Possíveis trajetórias em que um ecossistema em recuperação pode seguir, em verde, até seu ideal de restauração se houver a manutenção periódica, para que não retorne, em vermelho, para um ecossistema degradado novamente.



Fonte: Martins, *et al.*, (2021).

Assim, a mão de obra humana desempenha um papel crucial que, embora a evolução tecnológica e avanço científico sejam indispensáveis, é por meio da ação direta no campo e o comprometimento dos trabalhadores envolvidos que favorecem o sucesso efetivo das estratégias de restauração ecológica (Silva, *et al.*, 2015).

Conclusão

Os resultados apresentados para a cobertura vegetal destas duas áreas submetidas a processo de recuperação ecológica – Área A e Área B, localizadas no Vale do Paraíba - SP evidenciam a extrema

importância do capital humano na manutenção periódica do plantio como estratégia fundamental para o sucesso da restauração do ecossistema degradado. Adicionalmente, o favorecimento de emprego para a comunidade local permite que esta esteja diretamente envolvida e comprometida com os melhores resultados de suas ações. Neste contexto, a promoção de um futuro sustentável e mitigação das mudanças climáticas advindas do sucesso das ações adotadas vão de encontro ao proposto pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS estabelecidos pela Organização das Nações Unidas até 2030. Portanto, para alcançar resultados positivos em projetos de recuperação ambiental, é essencial que as práticas de manejo sejam integradas desde o início do projeto e mantidas periodicamente ao longo do tempo necessário para a recuperação do ecossistema degradado á parâmetros de qualidade ambiental coerentes com a restauração.

Referências

BORTOLON, B.; MENDES, M. S. S. A Importância da Educação Ambiental para o Alcance da Sustentabilidade. Revista Eletrônica de Iniciação Científica. Itajaí, Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. v. 5, n.1, p. 118-136, 1º Trimestre de 2014.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 31 de agosto de 1981.

CANAVESI, V.; MAURO, A. C. C., Mapeamento da vegetação de porte arbóreo no município de São José dos Campos – SP utilizando imagens orbitais do satélite Quickbird. Anais. XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 623-629.

CAVALCANTE, F. G.; BANDEIRA, L. L.; LEITE, L. O.; DA SILVA, A. O.; MESQUITA, A. de F. N.; DE MATOS NETO, J. M.; MARTINS, C. M.; MARTINS, S. C. S. Grupos funcionais do solo: papel das comunidades microbianas especializadas na ciclagem de nutrientes e sensores de distúrbios ambientais. In.: *Cuadernos De Educación Y Desarrollo*, 15(9), 8676–8698. 2023.

DA SILVA, B. T. B.; HECKSHER, S. D.; LIMA, G. B. A. Análise Ergonômica Do Trabalho De Reflorestamento: Uma Aplicação Dos Métodos Niosh e Da Norma Internacional, ISO 11228-1. Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói, RJ, Brasil. *Sistemas & Gestão* 10, p. 468-480. 2015.

FAO. The Role of Forests in Poverty Alleviation and Sustainable Development. Rome: FAO, 2017. (FAO Forestry Paper, 180). Disponível em: <https://www.fao.org/documents>. Acesso em: 21 ago. 2024.

FERREIRA, R. S.; *Et al.* Áreas degradadas: Técnicas de Reflorestamento Ambiental. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 06, Vol. 11, pp. 71-84. Jun. de 2019.

MARTINS, W. B. R.; OLIVEIRA, V. P.; RODRIGUES, J. I. M. Principais lacunas para a restauração ecológica de ecossistemas minerados na Amazônia. In: *Perspectivas e tendências das ciências florestais: uma visão interdisciplinar para a Amazônia*. EDUEPA, Pará, ISBN 978-65-88106-32-7, p. 34 - 55. 2021.

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Agenda 2030, Nações Unidas do Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em: 14 de ago. 2024.

SCARPINELLA, G.; Reflorestamento no Brasil e Protocolo de Quioto. Universidade de São Paulo – USP, Instituto de Eletrotécnica e energia – IEE, Programas Interunidades de Pós-Graduação em Energia - PIPGE. Mai. de 2002.

TOLÊDO E SILVA, J.; CRIBB, A. Y. Construção e validação de uma cartilha como tecnologia educacional para promoção da gestão socioambientalmente responsável de compras. *Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent.* [online]. vol. 7, n. 17, p. 1619-1636. ISSN 2359-1412. 2020.

VICENTE L. C.; Manejo do solo: Chave para a manutenção da alta produtividade no agronegócio. Elevagro, 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/blog/manejo-do-solo-chave-para-a-manutencao-da-alta-productividade-no-agronegocio/> Acesso em: 15 de ago. 2024.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da empresa GestBio – Soluções Ambientais, a qual incentivou, fomentou e fomenta nossa formação por meio de bolsa de iniciação científica, considerando este e outros estudos.