

Área de concentração: 2- Conservação e recuperação de áreas

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL NA RECUPERAÇÃO DE NASCENTES

Aureliano Nogueira da Costa¹; Bernardo Enne Corrêia da Silva²; Adelaide de Fátima Santana da Costa³; Marco Aurélio de Abreu Bortolini⁴; Roberta Follador Amorin⁵.

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador do Incaper (costa.aurelianon@gmail.com); ² Biólogo, Especialista em Gestão Ambiental, Gerente de Sustentabilidade e Meio Ambiente - ArcelorMittal Tubarão (bernardo.silva@arcelormittal.com.br); ³Engenheira Agrônoma e Doutora em Fitotecnia, Pesquisadora do Incaper (adelaidecosta251@gmail.com); ⁴Engenheiro Ambiental, Especialista em Educação Ambiental e Sustentabilidade, Pesquisador Bolsista da Fundagres Inovar (marcosabortolini@hotmail.com); ⁵Engenheira Ambiental (roberta.follador@arcelormittal.com.br).

Resumo: A racionalização dos recursos hídricos é fundamental para a sustentabilidade dos recursos naturais e tem como aporte de atuação os planos estaduais de bacias hidrográficas. A identificação de técnicas adequadas para a restauração da cobertura florestal em áreas de preservação dos corpos hídricos deve ser prioritária. O objetivo deste trabalho foi avaliar as diferentes técnicas de restauração da cobertura florestal e sua contribuição para recuperação de nascentes na bacia do Rio Santa Maria da Vitória. Foram implantadas unidades experimentais para avaliações de técnicas de recuperação de nascentes, que serviram de base para as tomadas de decisões e recomendações de restauração florestal em áreas de preservação permanente para proteção aos recursos hídricos naturais em propriedades rurais. As técnicas avaliadas foram semeadura, plantio direto de mudas, regeneração natural e técnicas nucleadoras. Para cada área experimental foram selecionadas espécies com base na ocorrência natural do bioma Mata Atlântica e adaptadas às características edafoclimáticas das áreas locais. Para avaliação da melhor técnica utilizou-se a Matriz de Qualificação baseada na tabela de Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais, adaptada às condições experimentais. Por meio da matriz de qualificação, verificou-se que o plantio direto de mudas apresentou um maior crescimento e desenvolvimento inicial, seguido pela técnica de semeadura, nucleação e regeneração natural, com contribuição direta na recuperação das nascentes. Conclui-se, portanto, que a técnica de Plantio Direto de Mudas foi a mais adequada para as nascentes em estudo, com maior facilidade na implantação em regiões de relevo montanhoso, característico das áreas analisadas.

Palavras-chave: Restauração Florestal, Técnicas de Recuperação, Matriz de Qualificação.

Introdução

O Estado do Espírito Santo está sob o domínio do bioma Mata Atlântica, com grande diversidade de ambientes, que variam desde a costa até a região serrana. A cobertura florestal natural do estado é em torno de 23% e tem uma ocupação em torno de 40% com pastagens. Esse cenário por si só representa um grande desafio quanto ao aumento da cobertura florestal, exigindo o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa para identificação de metodologias eficientes no processo de regeneração (SFB, 2019).

Definição de técnicas de restauração de áreas de preservação permanente de corpos hídricos, passa por grandes desafios devido à complexidade do tema, pelo envolvimento de múltiplas áreas de conhecimento que podem influenciar diretamente no sucesso da restauração e nas soluções propostas (MACHADO, 2012).

A sustentabilidade dos processos produtivos agropecuários é dependente principalmente da disponibilidade e preservação hídrica, do manejo e conservação dos solos e dos eventos climáticos extremos, devendo ser uma preocupação constante dos gestores e instituições envolvidas com essa temática em âmbito municipal, estadual e nacional.

Quando associada às práticas de manejo e conservação do solo, a restauração da cobertura vegetal corrobora com o processo de recuperação de áreas degradadas e de nascentes, favorecendo a biodiversidade local e a produção de biomassa (MEDEIROS, 2014).

O presente trabalho foi desenvolvido na Comunidade do Crubixá, localizada no município de Santa Leopoldina, um dos integrantes da Bacia hidrográfica do Rio Santa Maria da Vitória, região Centro-sul do Estado do Espírito Santo, com o objetivo de avaliar as diferentes técnicas de restauração da cobertura do solo e as contribuições para a recuperação de nascentes.

Material e Métodos

Foram implantadas unidades experimentais com quatro técnicas distintas: semeadura, plantio direto de mudas, regeneração natural e técnicas nucleadoras, para avaliação do crescimento e desenvolvimento inicial em áreas de proteção de nascentes. Tais técnicas são normalmente recomendadas para as seguintes condições:

Semeadura: Técnica de recuperação da vegetação de uma determinada área por meio do lançamento de sementes em grande quantidade de espécies nativas com bom potencial de germinação (EMBRAPA, 2017).

Plantio de Mudas: Técnica que deve ser adotada, principalmente, em locais onde a atividade agropastoril compromete a formação florestal (IGNÁCIO et al., 2007).

Regeneração Natural: Técnica que consiste em deixar os processos naturais atuarem livremente. Esses locais apresentam alta densidade e diversidade de plantas nativas regenerantes, devido principalmente à proximidade com remanescentes de vegetação nativa, ao solo pouco compactado e baixa presença de espécies invasoras (EMBRAPA, 2017).

Nucleação: Técnicas de recuperação da vegetação de uma área com várias abordagens como transposição do solo, poleiros naturais ou artificiais, transposição de sementes e nucleação de Anderson. (ESPÍNDOLA et al., 2006; SILVA, 2011).

Para comparação das características avaliadas, bem como as vantagens e desvantagens das diferentes técnicas de recuperação de vegetação utilizou-se a Matriz de Qualificação, a qual foi desenvolvida com base na Tabela 1 de Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA) (BALIEIRO, 2020 comunicação pessoal) e readaptada de forma a atender ao objetivo proposto. Em seguida, foram somadas todas as pontuações recebidas, gerando um valor total para cada técnica, que possibilitou a análise comparativa entre as técnicas, considerando como a melhor, aquela que apresentou o valor mais elevado.

Tabela 1– Matriz Qualificadora

Premissa do Processo	Indicador (I)	Escore do Indicador (Escala: 1 - 9)
	Declividade (D)	
Erosão	Plano ($\leq 3\%$)	1
	Suave ondulado (3 - 8%)	3
	Moderadamente ondulado (8 - 13%)	5
	Ondulado (13 - 20%)	7
	Forte ondulado (20 - 45%)	9
	Acompanhamento Técnico (At)	
Horas Técnicas	Anual	9
	Trimestral	5
	Mensal	1
	Formação de Capital Humano (Ch)	
Dificuldade Técnica de Implantação	Não significativo	1
	Pouco significativo	5
	Significativo	9
	Uso de Prdotos Agrícolas (Pa)	
Agregar Valores ao Desenvolvimento das Técnicas	Nula	9
	Apenas no estágio inicial	5
	Ao longo de todo o processo	1
	Recuperação da Fertilidade do Solo (Fs)	
Recuperação das Funções do Solo	Regeneração a curto prazo (1 - 3 anos)	9
	Regenera a longo prazo (> 3 anos)	5
	Mantem ao longo do projeto	1
	Dificuldade de Implantação (Di)	
Utilização de Maquinário e Mão de Obra	Simple com mão de obra	9
	Moderada com uso de maquinário pequeno	5
	Alta com utilização de grandes maquinários	1

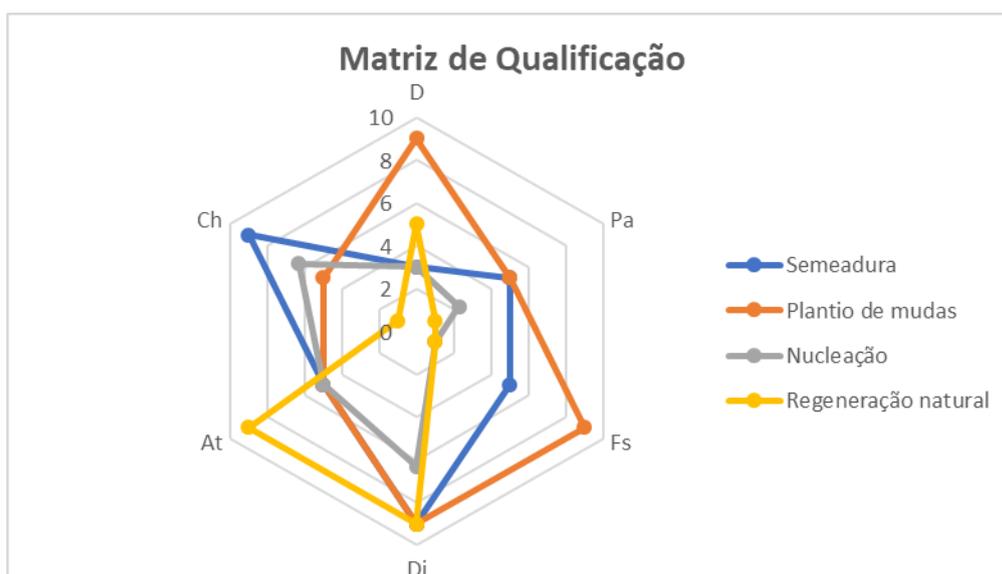
Resultados e Discussão

Analisou-se cada item apresentado na Tabela 1, de forma comparativa entre as técnicas utilizadas, preenchendo-se a matriz de qualificação pela soma de todos os índices respectivos ao processo, obtendo-se uma classificação de cada técnica implementada, onde a maior pontuação corresponde à maior eficiência.

- Declividade: A faixa de declividade ficou entre suave ondulado (3 a 8%) a forte ondulado (20 a 45%), não sendo indicado métodos que mantenham o solo exposto ou utilizem maquinários.
- Dificuldade de Implantação: O coveamento ou abertura de pequenos sulcos de plantio para adição das sementes, foram realizadas manualmente. Embora o processo possa parecer o mesmo para todas as técnicas, as de nucleação exigiram uma pesquisa e um estudo mais aprofundado em relação a sua implantação uma vez que foram convencionados modelos distintos (poleiros, quincôncio e transposição de top soil e serapilheira).
- Formação de Capital Humano: A Semeadura, a Nucleação e o Plantio Direto de Mudas envolveram um maior número de espécies, o que contribuiu para a complexidade de seu planejamento e manejo.
- Recuperação da Fertilidade do Solo: Com o Plantio de Mudas houve uma cobertura do solo de forma mais acelerada, o que proporcionou uma maior proteção contra os processos erosivos causados pelo vento e chuvas, o que poderá contribuir também, de forma mais rápida para a melhoria da fertilidade do solo devido à maior deposição folhas e frutos contribuindo para a maior formação de matéria orgânica.
- Acompanhamento Técnico: Ao instalar as técnicas de recuperação das áreas experimentais, o acompanhamento técnico foi de fundamental importância para o monitoramento da evolução das técnicas implantadas.
- Uso de Produtos Agrícolas: O Plantio de Mudas e a Semeadura foram as técnicas que mais utilizaram produtos agrícolas como polímero hidroretentor (hidrogel), adubos, formicidas dentre outros.

Com a utilização da Matriz de Qualificação foi possível fazer a ponderação das vantagens e desvantagens de cada técnica utilizada. O Gráfico 1 apresenta o comparativo das técnicas analisadas, a partir da Matriz Qualificadora.

Gráfico 1– Matriz de Qualificação



Pelos resultados alcançados observou-se que o Plantio de Mudas foi a técnica mais adequada para promover a cobertura do solo (Figura 1), seguida pela técnica de semeadura e depois pela técnica de nucleação. A regeneração natural foi a que apresentou uma menor resposta a promoção da recuperação da cobertura vegetal.



Figura 1 – Plantio Direto de Mudanças na área experimental.

Conclusão

A metodologia utilizada permitiu a comparação entre as técnicas utilizadas.

O acompanhamento de campo permitiu uma análise detalhada do processo de regeneração da cobertura do solo e sua influência na recuperação de nascentes.

Com uma visão dinâmica do processo de regeneração da cobertura foi possível definir as melhores técnicas de intervenção nas nascentes e sua preservação.

A área em estudo apresenta características únicas, assim como qualquer outra área em que se pretende elaborar um projeto de recuperação da vegetação, desta maneira, um estudo detalhado sobre a melhor técnica a ser utilizada em cada região é de fundamental importância na definição dos serviços ambientais que serão realizados.

A Matriz de Qualificação é uma ferramenta que apresentou um resultado positivo para avaliar a empregabilidade do processo de recuperação em determinada área. Entretanto, a geração de gráficos do tipo radar, facilitam as análises dos resultados e auxiliam nas tomadas de decisão para escolha do processo a ser implantado.

Com o auxílio da Matriz de Qualificação foi possível identificar a técnica do Plantio Direto de Mudanças como a mais adequada para as nascentes nas condições edafoclimáticas e de relevo em estudo, devido a sua facilidade na implantação, seguidas pelas técnicas de Semeadura, Nucleação e Regeneração Natural.

Referências Bibliográficas

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Regeneração Natural sem Manejo**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigoflorestal/regeneracao-natural-sem-manejo>>. Acesso em: 02 dez. 2020.

IGNÁCIO, E. D; ATTANASIO, C. M; TONIATO, M. T. Z. **Monitoramento de plantios de restauração de florestas ciliares: microbacia do ribeirão São João**. Mineiros do Tietê. São Paulo. 2007.

MACHADO, Fábio José. **Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas de preservação permanente**. 2012.

MEDEIROS, Samara Thaisa Alves de. **Agroecologia com o potencial para recuperação de áreas degradadas em comunidades rurais de nascentes do Rio Pajeú**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

SFB - SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Inventário Florestal Nacional: Espírito Santo: principais resultados**. Brasília, DF: MAPA, 2019. 81 p. (Série Relatórios Técnicos - IFN).

SILVA, A. M. **Reflorestamento ciliar à margem do reservatório da hidrelétrica de Ilha Solteira em diferentes modelos de plantio**. Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira. 2011.