

Métodos para reversão da alteração ambiental: recuperação passiva ou ativa?

Methods for reversing environmental change: passive or active recovery?

Roberta Pittelkow Neitzel^{1*}, Juliano Pereira Gomes²

¹Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, Brasil.

²Departamento de Engenharia de Pesca e Ciências Biológicas, Centro de Educação Superior da Região Sul, Universidade do Estado de Santa Catarina-SC, Brasil.

*Autora para correspondência: pittelkowneitzel@gmail.com

RESUMO

A restauração ativa e passiva são duas estratégias importantes para auxiliar na recuperação de grandes áreas de terras desflorestadas, simbolizando uma força contrária ao desmatamento. Todavia, a ecologia da restauração é uma ciência recente, cuja aplicação prática necessita urgentemente de aprimoramentos técnicos-científicos para ser verdadeiramente eficaz. A escolha do método de restauração, sua implantação, manutenção e monitoramento são fatores que devem ser considerados para o cumprimento dos objetivos. Contudo, o subsídio restrito e a falta de análises rigorosas para a implementação de planos de restauração representam um obstáculo na expansão de uma recuperação efetiva. Essa abordagem visa embasar o método mais adequado de recuperação de acordo com parâmetros específicos que levem em conta as particularidades da área, além de fatores como orçamento e urgência, tendo como metodologia a escolha de artigos bem classificados para o levantamento bibliográfico.

Palavras-chave: Degradação florestal. Regeneração natural. Restauração ecológica.

ABSTRACT

Active and passive restoration are two important strategies to help recover large areas of cleared land, symbolizing a counterforce to deforestation. However, restoration ecology is a recent science, whose practical application urgently needs technical and scientific improvements to be truly effective. The choice of the method of restoration, its implementation, maintenance, and monitoring are factors that must be considered for the fulfillment of the objectives. However, the restricted subsidy and lack of rigorous analysis for the implementation of restoration plans represent an obstacle in expanding an effective

Realização:



Apoio:



recovery. This approach aims to base the most appropriate method of recovery according to specific parameters that consider the particularities of the area, as well as factors such as budget and urgency, choice of well classified articles for the bibliographic survey.

Keywords: Forest degradation. Natural regeneration. Ecological restoration.

1 INTRODUÇÃO

A consciência recente da dependência das florestas para a sobrevivência da humanidade sustenta iniciativas para deter o desmatamento e aumentar a restauração dos mais de dois bilhões de hectares de florestas degradadas globalmente (LINDEMAYER *et al.*, 2012). Em alguns casos, quando o uso da terra cessa, as florestas se recuperam rapidamente, todavia em áreas com desmatamento excessivo, degradação do solo, e dispersão limitada de sementes, a recuperação pode ser lenta ou ineficiente (MELI *et al.*, 2017).

O objetivo da restauração ecológica é restabelecer o conjunto de espécies características de um ambiente degradado (MELI; RAMOS; BENAYAS, 2013). As intervenções de recuperação podem ser ativas ou passivas.

Na restauração passiva, também intitulada regeneração natural, não são feitas intervenções. Em ambientes altamente perturbados, opta-se por técnicas de restauração ativa, se caracterizando como uma antecipação da sucessão natural (TRENTIN *et al.*, 2018). Todavia, no presente, devido à busca incessante de resultados urgentes, técnicas ativas são utilizadas em locais que se recuperariam naturalmente, desperdiçando alocações de verbas que poderiam ser eficientes para restaurar outras regiões mais debilitadas e gerando um desequilíbrio ecológico na área.

Avaliar com precisão as taxas e o grau de recuperação são atividades desafiadoras, pois existem várias condições envolvidas no processo, tais como resiliência do ecossistema e abordagem da restauração (MELI *et al.*, 2017). Dessa forma, o presente trabalho buscou apresentar um panorama sobre os métodos de recuperação, para evidenciar as diferentes técnicas passivas e ativas para estimular a regeneração de ambientes degradados, respeitando, de maneira singular, as condições econômicas, metodológicas e, principalmente, a ecologia regional do ambiente que será recuperado.

Realização:



Apoio:



2 METODOLOGIA

Este trabalho empregou como técnica de estudo a revisão bibliográfica, onde as palavras-chave utilizadas na busca foram: degradação florestal, regeneração natural, e restauração ecológica. Com o objetivo de ampliar as referências, os vocábulos foram pesquisados em inglês e espanhol. Estes descritores foram utilizados nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo, Plataforma Lattes e Periódicos Capes, selecionando artigos recentes, com informações confiáveis que abordassem o tema proposto.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A necessidade de conservação tem estimulado o avanço das técnicas de recuperação, entretanto, até esse momento, essas técnicas não possuem práticas bem definidas, visto a variedade ambiental. A ecologia da restauração é uma área da ciência recente que vem enfrentando muitos desafios, uma vez que a efetiva recuperação depende de condições ambientais, sociais e fatores econômicos.

Devido ao funcionamento complexo dos ecossistemas, se torna imprescindível examinar as particularidades do Bioma, visando a melhoria da sucessão florestal. Para a escolha da técnica é necessário um diagnóstico assertivo que considere as condições como: relevo, delimitações da propriedade, características do solo, grau de degradação do local, potencial de regeneração, disponibilidade de tempo, de recursos naturais, de recursos financeiros e risco de novas perturbação. Ademais, ações restauradoras devem iniciar com a remoção de fatores de perturbação e isolamento da área para obtenção de sucesso com a regeneração natural.

A avaliação regular das áreas em processo de restauração permite constatar em campo, o sucesso da implantação ou possíveis irregularidades. Conforme Brancalion *et al.* (2012) a avaliação e o monitoramento a longo prazo são essenciais para executar, no momento apropriado, medidas complementares na área a ser implantada, como o controle de gramíneas e espécies exóticas, controle de formigas e erosão, dentre outros procedimentos fundamentais. Além disso, a constância de manutenção permite redefinir as direções futuras da área em processo de restauração, principalmente caso a metodologia apresente evidências do baixo potencial de sustentabilidade futura.

Realização:



Apoio:



3.1 Restauração passiva

Os processos de recuperação de uma área degradada podem ser iniciados pelo manejo da regeneração natural, em locais com graus menores de perturbação antrópica e com resiliência, que pode ser caracterizada pela proximidade de fragmentos fonte de propágulos. A paisagem circundante tem grande influência na restauração passiva, pois pode facilitar ou reduzir a chegada de propágulos de estágios sucessionais avançados (STEDILLE *et al.*, 2020). As interações interespecíficas representam a essência para permitir um processo sucessional onde ocorram melhorias nas condições, para que as espécies possam colonizar novos ambientes (REIS; KAGEYAMA, 2008).

Na restauração passiva, também denominada pousio ou regeneração natural, não são feitas intervenções. Consiste primeiramente, no cercamento da área a ser restaurada para evitar a entrada de animais domésticos (MIURA *et al.*, 2002). De acordo com Almeida (2016) o manejo da regeneração natural possui o menor custo de implantação, e com adequações, geralmente apresenta bons resultados, podendo inclusive ser conciliado com técnicas de nucleação.

3.2 Restauração ativa

Em locais onde não há presença de regeneração ou ela não é mais possível, torna-se necessário utilizar técnicas que demandam mais recursos e planejamento devido à complexidade, a fim de dar início ao processo de restauração, de modo ativo. A restauração ativa se caracteriza por eliminar a fonte de perturbação e implementar estratégias para intensificar a recuperação (HOLL; AIDE, 2011). As interferências para aumentar as chances de recuperação podem ser eficazes em locais excessivamente degradados, além disso, os métodos ativos estão sendo os mais utilizados pois aceleram o tempo de recuperação. A técnica consiste em uma combinação variada de intervenções: preparação do solo, controle de gramíneas invasoras, técnicas nucleadoras, semeadura direta de espécies nativas e plantio de mudas (VIEIRA *et al.*, 2021).

3.2.1 Método de nucleação

A nucleação é a proposta de criar pequenos habitats (núcleos) dentro da área degradada, propiciando ambientes distintos no espaço e tempo (TATSCH, 2011). Quanto maior o número de ações nucleadoras maiores serão as chances de aumento do ritmo

Realização:



Apoio:



sucessional (REIS; TRES; SCARIOT, 2007).

O método de nucleação consiste na aplicação de técnicas como: poleiros artificiais, plantios de mudas em grupos adensados, transposição de galharias e de solo e serrapilheira. Os poleiros agem como áreas reduzidas do habitat, servindo como pontos de ligação, imitam galhos de árvores, para que a avifauna e quirópteros utilizem para forrageamento, assim os animais ao pousarem para descansar trazem sementes de áreas próximas, através de fezes ou de sementes presas ao bico (ALMEIDA, 2016).

O plantio de mudas em ilhas de alta diversidade consiste na formação de núcleos onde são colocadas plantas com formas de vida variadas. As espécies escolhidas geralmente são precoces, e ao florirem e frutificarem, atraem polinizadores e dispersores (REIS; TRES; SCARIOT, 2007).

A transposição de galharias é uma ferramenta importante, uma vez que altera o microclima, devido ao aumento de sombreamento e umidade e consequentemente influencia no potencial de rebrota e germinação de determinadas espécies (REIS *et al.*, 2003). Já a transposição do banco de sementes no solo e serrapilheira contribui para o aumento da diversidade e diminuição de custos de manutenção, pois além das sementes, a transposição fornece matéria orgânica (MIRANDA NETO *et al.*, 2010).

3.2.2 Semeadura direta (*muvuca de sementes*)

A semeadura reduz custos e elimina toda a fase de produção de mudas em viveiro. É um procedimento barato e versátil de reflorestamento que pode ser utilizado na maioria das condições de sítios e, principalmente em áreas degradadas de difícil acesso (SANTOS *et al.*, 2012). Consiste na mistura de diferentes espécies de sementes nativas juntamente com algum substrato (SOUZA, 2012). Com o intuito de acelerar o processo germinativo, a utilização de tratamentos para superar a dormência de sementes pode ser necessária, uma vez que se busca um recobrimento acelerado do solo (FERREIRA, *et al.*, 2007).

3.2.3 Recuperação com espécies pioneiras

O grupo das espécies pioneiras tem rápido crescimento, germinam e se desenvolvem em condições de bastante luminosidade fornecendo níveis diversos de sombreamento e produção precoce de muitas sementes (PEREIRA *ET AL.*, 2012). O plantio de recuperação ambiental com o uso integral de espécies pioneiras é recomendado,

Realização:



Apoio:



quando espécies secundárias e clímax não conseguem se estabelecer no ambiente (ALMEIDA, 2016).

3.2.4 *Plantio de mudas*

O plantio de mudas é a técnica mais intensiva de recuperação, consiste em plantar mudas de árvores nativas em toda a extensão da área (MIURA *et al.*, 2022). Utilizado principalmente na recuperação de matas ciliares, permite o controle da composição florística e da densidade de plantio (ALMEIDA, 2016). Para a realização do plantio de mudas, é indispensável a presença de um viveiro florestal próximo visando a diminuição de custos, além da obtenção de mudas com material genético pertencentes a fragmentos vizinhos, objetivando uma maior adaptação e consequente sucesso do projeto.

3.3 Considerações finais

A eficiência das práticas de recuperação depende, especialmente, que haja política de incentivo a preservação e ampliação das florestas primárias. Primordialmente, deve-se optar pelo método de regeneração passiva, visando unir a capacidade de cicatrização ambiental e, quando for necessário, conciliar com técnicas nucleadoras que aceleram o processo, desde que utilizem material genético local. A restauração ativa tem como vantagem, a realização de intervenções que podem garantir o sucesso da prática em ambientes degradados e distantes de fragmentos florestais. Desta forma, conhecer as técnicas e métodos adequados permite o sucesso da recuperação, uma vez que a eficácia das técnicas passivas e/ou ativas depende das características do local.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. **9 Modelos de recuperação ambiental**. 2016.
- BRANCALION, P. H. S. *et al.* Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**, v. 2, p. 262-293, 2012.
- FERREIRA, R. A. *et al.* Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, v. 13, n. 3, p. 271-279, 2007.
- HOLL, K. D.; AIDE, T. M. When and where to actively restore ecosystems? **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 10, p. 1558-1563, 2011.
- LINDENMAYER, D. B. *et al.* A major shift to the retention approach for forestry can

Realização:



Apoio:



help resolve some global forest sustainability issues. **Conservation Letters**, v. 5, n. 6, p. 421-431, 2012.

MELI, P. *et al.* A global review of past land use, climate, and active vs. passive restoration effects on forest recovery. **Plos One**, v. 12, n. 2, p. e0171368, 2017.

MELI, P.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; REY-BENAYAS, J. M. Selecting species for passive and active riparian restoration in Southern Mexico. **Restoration Ecology**, v. 21, n. 2, p. 163-165, 2013.

MIURA, A. K. *et al.* Custos básico da Restauração Ecológica no Bioma Pampa. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 3, 2022.

NETO, A. M. *et al.* Transposição do banco de sementes do solo como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 34, p. 1035-1043, 2010.

PEREIRA, J. S. *et al.* Crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada. **Caminhos de Geografia**, v. 13, n. 41, p. 102-110, 2012.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**, p. 340, 2008.

REIS, A.; TRES, D. R.; SCARIOT, E. C. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 55, p. 67-67, 2007.

SANTOS, P. L. *et al.* Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, v.36, n.2, p.237-245, 2012.

SOUZA, W. P. **Unidade demonstrativa de restauração ecológica introduzida em agroecossistema degradado, no Alto Rio São Lourenço, Campo Verde-MT.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Rondonópolis, 2012.

STEDILLE, L. I. *et al.* Passive restoration in Araucaria Forest: useful ecological indicators in monitoring successional advancement in exotic tree plantation landscapes. **Restoration Ecology**, v. 28, n. 5, p. 1213-1224, 2020.

TATSCH, G. L. **Recuperação de uma área degradada através do método de nucleação–Santa Margarida do Sul, RS. São Gabriel-RS: Universidade Federal do Pampa**, 2011.

TRENTIN, B. E. *et al.* Restauração florestal na Mata Atlântica: passiva, nucleação e plantio de alta diversidade. **Ciência Florestal**, 28, 160-174, 2018.

VIEIRA, D. L. M. *et al.* Active restoration initiates high quality forest succession in a deforested landscape in Amazonia. **Forests**, v. 12, n. 8, p. 1022, 2021.

Realização:



Apoio:

