

ISSN - 1415-692X

Universidade Federal de Viçosa  
Pró-Reitoria de Extensão e Cultura  
Divisão de Extensão - DEX

# Restauração Florestal

Sebastião Venâncio Martins

Professor Titular do Departamento de  
Engenharia Florestal - UFV

Viçosa - MG  
2020





**Boletim de Extensão 67** - Restauração Florestal

2020 by Universidade Federal de Viçosa

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:  
Universidade Federal de Viçosa – UFV  
Pró-Reitoria de Extensão e Cultura  
Divisão de Extensão/Área de Educação e Popularização da  
Ciência e Tecnologia  
36570-900 – Viçosa-MG  
Tel.: (31) 3612-2001  
E-mail: [nucleodifusao@ufv.br](mailto:nucleodifusao@ufv.br)

Livraria Editora UFV Campus Universitário 36570-900 – Viçosa-  
MG  
Tel.: (31) 3612-2067  
E-mail: [editora@ufv.br](mailto:editora@ufv.br)

Tiragem: 300 exemplares Impressos no Brasil



**Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da Universidade Federal de  
Viçosa**

M386r    Martins, Sebastião Venâncio, 1977-  
2020        Restauração florestal / Sebastião Venâncio Martins --  
Viçosa, MG : Universidade Federal de Viçosa, Pró-Reitoria  
de Extensão e Cultura Divisão de Extensão, 2020.  
1 livro eletrônico (pdf, 8,69 MB). -- (Boletim de Extensão,  
ISSN 1415- 692X ; n. 67)

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Reflorestamento. 2. Florestas – Reprodução. 3.  
Florestas – Conservação. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Pró-Reitoria de Extensão e Cultura. Divisão de Extensão.


CDD 22. ed. 634.956

Bibliotecária responsável: Alice Regina Pinto Pires - CRB6 2523



# SUMÁRIO

Introdução	5
O que é Restauração Florestal?	6
A importância de se restaurar florestas	7
Alternativas para a restauração florestal	8
Referências	20





O crescente aumento do consumo humano no Brasil de alimentos, energia, minérios e outros tem levado a uma também crescente utilização dos recursos naturais renováveis e não renováveis. Atualmente, a palavra de ordem é a busca pela sustentabilidade ambiental das atividades produtivas, que tem como objetivo a conciliação do uso racional dos recursos naturais com o manejo sustentável e a restauração dos ecossistemas.

Nesse cenário, a restauração de florestas nativas consolida-se como a principal forma de apoio ao desenvolvimento sustentável, uma vez que pode viabilizar tanto a restauração de áreas já impactadas como a compensação ambiental em outras áreas ambientalmente similares.

Por meio da restauração florestal é possível atender a legislação vigente na forma de restauração de áreas de preservação permanente e reservas legais sem prejudicar as atividades produtivas de uma de terminada propriedade rural, ou seja, a restauração das florestas tende a contribuir para a melhoria da quantidade e qualidade dos produtos e dos serviços ambientais.

Dessa forma, é importante divulgar os conhecimentos sobre técnicas de restauração florestal, desenvolvidos por intermédio de pesquisas científicas, para o público diretamente em contato com o meio rural, como produtores rurais e grandes empresas do agronegócio, mineradoras, geradoras de energia, entre outros.

# O QUE É RESTAURAÇÃO FLORESTAL?

## 2

A restauração florestal é uma modalidade da restauração ecológica com foco nos ecossistemas florestais. Entende-se por restauração ecológica o processo de auxiliar o restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído, sendo uma atividade deliberada que desencadeia ou acelera a recuperação de um ecossistema com respeito à sua saúde (processos funcionais), a integridade (composição das espécies e estrutura da comunidade) e a sustentabilidade (resistência à perturbação e resiliência) (SER, 2004).

Assim, a restauração florestal busca promover o retorno de uma floresta em uma área em que a floresta original foi removida ou impactada por atividades humanas diversas; retorno que é representado por sua composição de espécies nativas e os processos ecológicos que man têm a sua sustentabilidade.

Vale destacar que, a restauração de uma floresta em uma área degradada para a sua condição original ou próxima dessa condição, em termos de biodiversidade, estrutura e processos ecológicos é um processo lento e, muitas vezes, o mais importante é criar condições para que esse retorno aconteça em médios e/ou longos prazos.

Outro aspecto importante, que merece destaque, é o que diz respeito à aplicação do conceito de restauração florestal, pois uma vez que esse se refere ao retorno do ecossistema florestal, fica evidente que a restauração florestal deve ser realizada em áreas antes ocupadas por florestas nativas. A restauração de ecossistemas não florestais, como campos nativos, por exemplo, deve ser realizada com espécies daqueles ecossistemas, portanto, é preciso conhecer o histórico de uma área e o tipo de vegetação original da região em que está inserida antes de se indicar espécies e técnicas de restauração. No caso de ecossistemas campestres, é necessário ter certeza que o campo é realmente nativo ou se resulta de desmatamentos no passado, pois, nesse caso, a restauração indicada seria a florestal (MARTINS, 2014).

# 3

## A IMPORTÂNCIA DE SE RESTAURAR FLORESTAS

A crescente demanda por projetos de restauração florestal nos últimos anos não tem sido apenas para atender o Novo Código Florestal Brasileiro, mas também pelos benefícios que as florestas nativas promovem e os problemas ambientais que a redução dessas áreas vem causando para a população humana.

Inúmeros estudos mostram o papel das florestas no sequestro e armazenamento de carbono atmosférico, sendo atribuída à redução da cobertura florestal parte do efeito estufa, das mudanças climáticas e da poluição atmosférica.

Florestas nativas contribuem para a manutenção do ciclo hidrológico nas bacias hidrográficas, pois favorecem a infiltração de água das chuvas no solo, a redução do escoamento superficial e o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, contribuindo de forma significativa para a produção de água com qualidade nas propriedades rurais e, também, no ambiente urbano.

No que diz respeito à fauna, as florestas são fundamentais para sua conservação e, por isso, costuma-se dizer que ela é a casa da fauna, pois fornece alimentos e abrigo para os animais; também depende deles para se manter, uma vez que a maioria das espécies de plantas tem suas sementes dispersadas por pássaros, morcegos, macacos e roedores.

Além de toda essa importância ecológica, as florestas nativas podem fornecer muitos produtos madeireiros e não madeireiros para o ser humano, como: castanhas, palmitos, frutos, plantas medicinais, mel, resinas, entre outras. E, uma vez manejadas de forma sustentável, podem configurar como mais uma fonte de renda de produtos orgânicos para produtores rurais, o que é particularmente viável nas áreas averbadas como Reserva Legal.

Contudo, consta-se que apenas conservar as florestas nativas ainda existentes não é suficiente para que essas cumpram todo seu papel ecológico, econômico e social, tendo em vista que, em muitas regiões do Brasil, mesmo as áreas definidas por lei como de preservação permanente (APPs), as florestas já foram removidas no passado, sendo necessária a adoção de técnicas de restauração florestal.

# ALTERNATIVAS PARA A RESTAURAÇÃO FLORESTAL

## 4

### 4.1. Regeneração natural

A restauração passiva, ou seja, sem intervenção direta, configura-se como a forma de mais baixo custo e mais ecológica para se promover o retorno das florestas nativas em áreas que foram removidas ou degradadas no passado (Figura 1).



**Figura 1** – Regeneração natural da floresta em pastagens abandonadas.  
Fonte: Acervo pessoal do autor.

Apenas para exemplificar a importância da regeneração natural, em um estudo realizado no estado do Espírito Santo foi constatado que, num intervalo de 33 anos, 18.979 fragmentos florestais se regeneraram naturalmente naquele Estado, ocupando uma área de 106.554,87 hectares; esse estudo revelou também que 60,88% de sua área total, o que equivale a 2.804.431 hectares, apresenta um alto potencial de regeneração natural (MARTINS et al., 2014).

A regeneração natural de uma floresta geralmente está condicionada há alguns fatores, como: histórico de uso do solo, tempo de abandono da área e proximidade de florestas remanescentes.

Áreas com perda do solo superficial rico em matéria orgânica, nutrientes e sementes de espécies nativas e inseridas em paisagens muito alteradas e com poucas florestas remanescentes, geralmente apresentam baixo potencial de regeneração natural e o simples abandono pode não ser suficiente para que o processo de regeneração natural ocorra.

Por outro lado, em áreas com solos não degradados, inseridas em paisagens com matriz ainda florestal ou, pelo menos, com remanescentes florestais próximos a regeneração natural pode ser suficiente para o retorno das florestas nativas. Contudo, cabe destacar que mesmo nessas condições, em determinadas situações, como a ocupação por gramíneas muito agressivas, por exemplo, as braquiárias (*Urochloa* spp.), a regeneração natural pode ser muito lenta, sendo necessário estimulá-la.

#### **4.1.1. Condução da regeneração natural**

Embora se entenda por regeneração passiva o abandono de uma área para que a regeneração se encarregue da restauração florestal, em muitos casos é necessário uma intervenção mínima, mesmo que de forma indireta, como o cercamento da área e a construção de aceiros, já que o gado e o fogo são os principais fatores que dificultam o avanço da regeneração natural.

A regeneração natural pode ser estimulada ou acelerada por meio de uma técnica simples, que é a sua condução. Nessa técnica procura-se liberar mudas de espécies de árvores nativas em regeneração da competição com gramíneas agressivas pela realização do coroamento e adubação de cobertura ao redor das mudas.

O coroamento deve ser realizado para formar um círculo com raio de cerca de 0,50 m a 0,80 m ao redor da muda, efetivando a capina com enxada de forma a deixar o solo exposto. Em áreas sujeitas a fortes secas, para evitar o ressecamento excessivo da área aberta pelo coroamento, o que pode levar as mudas à morte, recomenda-se cobrir a área com o próprio capim que foi retirado, tomando o cuidado de manter as raízes voltadas para cima.

Outra forma de realizar o coroamento é a aplicação de herbicida seletivo, que elimina apenas gramíneas. Nesse caso deve-se, previamente, consultar o órgão ambiental competente para verificar a possibilidade de utilizar herbicida na restauração florestal e realizar a aplicação com um bico protetor para evitar deriva nas mudas.

Após a realização do coroamento, recomenda-se a realização de adubação e cobertura nas mudas regenerantes. A formulação mais utilizada é o NPK 20-05-20, que deve ser aplicado em 100 g num círculo, mantendo uma distância de cerca de 20 cm da muda.

Com a liberação da competição com as gramíneas exóticas como as braquiárias (*Urochola* spp.), o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e a adubação de cobertura, a sobrevivência e o crescimento das mudas e plantas jovens regenerantes tendem a ser aumentados e, em pouco tempo, um pasto sujo pode se transformar numa capoeira e, na sequência, em uma floresta secundária.

## **4.2. Técnicas de nucleação**

A nucleação é um processo natural pelo qual uma espécie ou um grupo de espécies pioneiras colonizam uma área e melhoram o ambiente facilitando a entrada de novas espécies.

A adoção de técnicas de nucleação visa imitar a natureza, ou seja, criar condições para que, a partir de uma intervenção numa área degradada, o processo de nucleação ocorra e avance até uma condição florestal.

Entre as técnicas de nucleação mais utilizadas para a restauração florestal, destacam-se: a transposição de solo e serapilheira, a transposição de galharias, a transposição de chuva de sementes e semeadura direta, o plantio de mudas em núcleos e a instalação de poleiros.

### **4.2.1. Transposição de solo e serapilheira**

A camada superficial de solo de florestas nativas, também conhecida como *topsoil* ou solo rico, e a camada de serapilheira (folhas, ramos e outros restos vegetais), representam um rico reservatório de banco de sementes, matéria orgânica, nutrientes,

microrganismos e insetos. Portanto, esse compartimento das florestas é de extrema importância na restauração de áreas degradadas.

Para a transposição é retirada uma camada de solo da floresta de aproximadamente 10 cm de profundidade e da serapilheira que a recobre. Esse material deve ser depositado na área em que se pretende estimular a restauração florestal, na forma de faixas, núcleos ou recobrimdo toda a área (Figuras 2 e 3).

Em poucas semanas após a transposição ocorre uma “explosão” de germinação de sementes principalmente de espécies pioneiras que, rapidamente, cobrem o solo e desencadeiam a nucleação.

Cabe destacar que a retirada de solo e serapilheira de matas nativas é mais indicada em áreas que o licenciamento ambiental autorizou a supressão da vegetação, para atividades como mineração, abertura de estradas, construção de reservatório hídrico para geração de energia, etc. Para a retirada desse material em matas nativas conservadas, na forma de Reserva Legal, por exemplo, é necessário consultar o órgão ambiental competente.



**Figura 2** – Transposição de solo rico (*topsoil*) em faixas.  
Fonte: Acervo pessoal do autor.



**Figura 3** – Experimento de transposição de solo e serapilheira.  
Fonte: Acervo pessoal do autor.

#### 4.2.2. Transposição de galharias

Na transposição de galharias aproveitam-se resíduos vegetais, como: galhos, raízes e cascas de árvores e arbustos de áreas em que o licenciamento autorizou a supressão da vegetação nativa para outros fins. Esse material pode também ser obtido de podas de arborização urbana. Os galhos e outros restos vegetais podem ser empilhados na forma de ilhas ou núcleos e na forma de leiras.

As pilhas ou leiras de galhos funcionam como abrigo para insetos e pequenos animais, como roedores e répteis; estes podem trazer sementes de outros locais, que encontram um microssítio mais adequado para a germinação e o crescimento inicial.

Com o passar do tempo, os núcleos de galharias vão sendo ocupados por uma vegetação nucleadora e tendem à expansão, cobrindo toda a área (Figura 4).





**Figura 4** – Transposição de galharias de eucalipto.  
Fonte: Acervo pessoal do autor.

#### 4.2.3. Transposição de chuva de sementes

Para a transposição de chuva de sementes e semeadura direta são instalados no sub-bosque de florestas nativas coletores de sementes, que podem ter formato quadrado de 1 m x 1 m ou circular com 1 m de diâmetro. Esses coletores têm o fundo em tela de nylon fina (tipo *sombrite*) e são mantidos suspensos do chão da floresta para receberem as sementes que são dispersas pelas árvores (Figura 5). Periodicamente, em intervalos quinzenais ou mensais, as sementes são retiradas dos coletores e semeadas diretamente nas áreas a serem restauradas.



**Figura 5** – Diferentes tipos de coletores de sementes instalados em florestas nativas para posterior transposição da chuva de sementes para áreas degradadas.  
Fonte: Acervo pessoal do autor.

#### 4.2.4. Plantio de mudas em núcleos

Os núcleos de mudas são mais indicados para áreas que já apresentam um processo de regeneração, como: pastos sujos, vassourais e capoeirinhas (MARTINS, 2016). Nessas áreas é comum o pasto abandonado ser parcialmente coberto por moitas e manchas de espécies arbustivas pioneiras como as vassouras ou alecrins e assa-peixe (*Baccharis dracunculifolia*, *Vernonanthura phosphorica*, entre outras) que cumprem um papel importante: o de reduzir a agressividade da braquiária e de criar um microclima mais adequado para a germinação e o crescimento de espécies arbóreas. Contudo, a regeneração florestal nessas áreas pode não ocorrer ou ser muito lenta, sendo necessário o adensamento e o enriquecimento com núcleos de mudas.

Não existe uma regra fixa quanto ao número de mudas dos núcleos; o mais recomendado são 5 mudas, formando um quadrado de 1,0 m a 1,5 m de largura, no qual em cada extremidade é plantada uma muda e no centro mais uma (Figura 6).

Os núcleos de mudas também podem ser utilizados para o enriquecimento do sub-bosque de reflorestamentos tradicionais com o plantio de mudas de espécies arbustivas ou de arbóreas raras, como mostra a figura a seguir:



**Figura 6** – Plantio de mudas em núcleos.  
Fonte: Acervo pessoal do autor.

#### 4.2.5. Poleiros artificiais

Um dos problemas do reflorestamento tradicional com plantio de mudas em área total é o longo tempo que leva para que as mudas plantadas atinjam uma altura que as tornem atrativas para o pouso de aves. Assim, a instalação de poleiros artificiais visa fornecer estruturas que atraem as aves para o pouso; estas, por sua vez, trazem sementes de florestas próximas e depositam na área dos poleiros, como mostrará a figura 7.

Que poleiros atraem aves é um fato, inúmeros estudos mostram isso, e que essas trazem muitas sementes para os poleiros também já foi constatado, mas o resultado final, ou seja, quando núcleos de mudas são formados sob os poleiros e que essas se desenvolvem até se tornarem árvores adultas, depende de alguns fatores, como: tipo de substrato, agressividade das gramíneas, clima, entre outros. Portanto, a instalação de poleiros não deve ser utilizada como técnica exclusiva de restauração mas, sim, ser complementar a outras técnicas.

Para que os poleiros sejam mais eficientes como formadores de núcleos de regeneração em áreas de pasto de braquiária, algumas recomendações devem ser seguidas, como: a limpeza da área de influência do poleiro, ou seja, fazer a capina da braquiária em toda a área abaixo do poleiro e a instalação dos poleiros apenas em paisagens que existam, ainda, florestas remanescentes (MARTINS, 2013).



**Figura 7** – Poleiros confeccionados com bambu ou varas de eucalipto.  
Fonte: Acervo pessoal do autor.

### **4.3 Plantio em área total – reflorestamento heterogêneo tradicional**

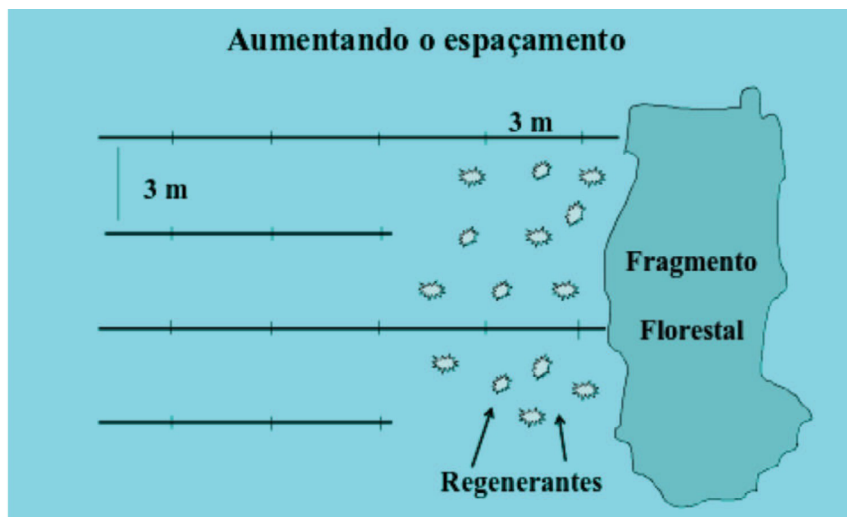
O plantio em área total é também chamado de plantio de restauração ou, ainda, de reflorestamento tradicional ou heterogêneo e corresponde ao plantio de mudas de árvores em toda a área a ser restaurada, e ganhou força nos últimos anos em função do surgimento de grandes projetos de restauração em larga escala.

No reflorestamento tradicional normalmente são empregadas práticas adotadas na silvicultura de produção de madeira de eucalipto, pinus e outras espécies, aproveitando os conhecimentos já adquiridos para essas culturas em termos de espaçamentos, adubações, controle de mato competição, controle de formigas cortadeiras etc. Assim, obviamente, os custos desse tipo de restauração geralmente são elevados, com média nacional em torno de R\$10.000,00/hectare (DURIGAN e ENGEL, 2015).

Embora alguns grandes projetos de reflorestamento tradicional sejam criticados pela padronização, ou seja, a adoção das mesmas práticas silviculturais e plantio das mesmas espécies em diferentes regiões e situações ambientais, percebe-se, nos últimos anos, uma melhoria dos projetos.

Os reflorestamentos podem ser em linhas com espaçamentos fixos de 3 m x 3 m ou 3 m x 2 m, mais indicados para grandes áreas em que é possível a mecanização das operações, ou sem um alinhamento definido, ou plantio aleatório, mais indicado para pequenas áreas.

Um projeto de reflorestamento tradicional pode ser melhorado em termos ecológicos e de custos, tornando-o mais flexível, por exemplo, pela adoção de diferentes espaçamentos conforme o potencial de regeneração natural das áreas (Figura 8).



**Figura 8** – Diferentes espaçamentos, conforme a densidade de mudas regenerantes.  
 Fonte: Elaborada pelo autor.

Também é possível inserir num reflorestamento as técnicas de nucleação descritas anteriormente, tornando possível aumentar os espaçamentos de plantio das mudas e reduzir os custos. Por exemplo, pode-se adotar um espaçamento mais amplo como 4 m x 4 m ou 5 m x 5 m e, nas entrelinhas, depositar leiras de galharias, faixas de topsoil e serapilheira ou ainda poleiros artificiais.

Na implantação de um reflorestamento em área total alguns critérios devem ser seguidos: plantar sempre espécies nativas regionais; priorizar espécies atrativas a fauna (zoocóricas); em áreas com forte competição com braquiária ou outra gramínea agressiva (Figura 9), priorizar espécies de rápido crescimento e copa larga para sombrear o capim; em área úmidas de matas ciliares plantar espécies tolerantes a solos encharcados.





**Figura 9** – Restauração de mata ciliar com plantio em área total, detalhe da forte competição da braquiária com as mudas.  
Fonte: Acervo pessoal do autor.

As etapas do reflorestamento incluem: o combate a formigas cortadeiras, com aplicação de micro-porta-iscas, o controle de gramíneas agressivas pela aplicação de herbicidas, roçada e coroamento ao redor das mudas e a adubação de plantio (Figura 10). A adubação de plantio varia em função da fertilidade do solo, mas as adubações mais utilizadas são de 150 g a 200 g por cova de NPK 6-30-6 ou 4- 14-8. Em área com solo muito compactado recomenda-se o preparo do solo com abertura de sulcos profundos por meio do uso de subsolador tipo *Ripper* (Figura 11).

A manutenção do reflorestamento é semelhante àquela indicada para a condução da regeneração, com coroamentos, adubações de cobertura e controle de formigas cortadeiras, durante o primeiro ano do plantio ou até no ano seguinte, quando necessário.



**Figura 10** – Reflorestamentos com espécies nativas em área total. A – Controle da braquiária com coroamento ao redor das mudas; B - Erradicação da braquiária com aplicação de herbicida.

Fonte: Acervo pessoal do autor.



**Figura 11** – Plantio de mudas com preparo do solo (subsolagem).

Fonte: Acervo pessoal do autor.

# REFERÊNCIAS

# 5

DURIGAN, G.; ENGEL, V.L. Restauração de ecossistemas no Brasil: onde estamos e para onde podemos ir? In: MARTINS, S.V. (Ed.) *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. 2ª. Edição. Viçosa: Editora UFV, 2015. p.42-69.

MARTINS, S.V. *Recuperação de áreas degradadas: Ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração*. 4ª. Edição. Viçosa: Editora AFE, 2016, 265 p.

MARTINS, S.V. *Recuperação de matas ciliares: no contexto do Novo Código Florestal*. 3ª. Edição. Viçosa: Editora AFE, 2013, 220 p.

MARTINS, S.V. O estado da arte da restauração florestal no Sudeste do Brasil. In: DORR, A.C. et al. (Eds.) *Práticas & saberes em meio ambiente*. Curitiba: Editora Appris, 2014. p.285-302.

MARTINS, S. V.; SARTORI, M.; RAPOSO FILHO, F. R.; SIMONELI, M.;

MARTINS, S. V.; SARTORI, M.; RAPOSO FILHO, F. R.; SIMONELI, M.; DADALTO, G.; PEREIRA, M. L.; SILVA, A. E. S. Potencial de regeneração natural de florestas nativas nas diferentes regiões do Estado do Espírito Santo. Vitória, ES: CEDAGRO, 2014. 101 p.

SER - Society for Ecological Restoration International. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica. 2004. Disponível em: <https://www.ser.org/resource/resmgr/custompages/.../SER.../ser-primer-portuguese.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2017.



