

# ANÁLISE DO PROCESSO DE RESTAURAÇÃO DE UMA ÁREA LOCALIZADA EM LAVRAS, MG

Fernanda de Carvalho<sup>1</sup>; Soraya Alvarenga Botelho<sup>2</sup>; José Pedro de Oliveira<sup>3</sup>; Matheus Santos Luz<sup>4</sup>; Carlos Henrique da Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Florestal, Dra. em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Doutoranda em Engenharia Florestal, DCF, Universidade Federal de Lavras (fernandacarva@hotmail.com); <sup>2</sup>Engenharia Florestal, Dra. em Engenharia Florestal, Professora Titular, DCF, Universidade Federal de Lavras (sbotelho@dcf.ufla.br); <sup>3</sup>Tecnólogo em Gestão ambiental, Técnico do Laboratório de Silvicultura, Universidade Federal de Lavras; <sup>4</sup>Engenheiro Florestal, Técnico do Laboratório de Silvicultura, Universidade Federal de Lavras; <sup>5</sup>Gestor ambiental, Mestre em Tecnologias e Inovações Ambientais, Universidade Federal de Lavras

APRESENTADO NO IV CBRA - CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL – 19 A 21 DE OUTUBRO DE 2016, RIO DE JANEIRO/RJ

**Resumo:** O monitoramento de áreas em processo de restauração é uma das etapas essenciais e decisivas para qualquer projeto de restauração ecológica, pois é através dele que será possível verificar se a trajetória ecológica está se efetivando como o previsto e desejado, ou não. O objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de restauração de uma área localizada em Lavras/MG, após seis anos do plantio de mudas. Para isso, foram realizadas a identificação e contagem do número de indivíduos dos estratos arbóreo e regenerante. Após a identificação dos indivíduos, os mesmos foram classificados quanto ao grupo ecológico e quanto à síndrome de dispersão das sementes. Imagens obtidas por meio do Google Earth foram utilizadas para avaliar a cobertura do solo pelas copas das árvores. A avaliação revelou que as famílias mais representativas do estrato arbóreo foram: Fabaceae; Anacardiaceae, Malvaceae; e Rubiaceae, e para o estrato regenerante foram: Fabaceae, Anacardiaceae e Myrtaceae. Espécies diferentes às plantadas estão colonizando a área, sendo estas caracterizadas com síndrome de dispersão zoocórica e de diferentes grupos ecológicos. Quanto ao número de indivíduos, houve um aumento de 4% do estrato arbóreo, e um declínio de 31,3% dos indivíduos do estrato regenerante em relação à avaliação realizada em 2014. As espécies plantadas foram capazes de prover uma cobertura do solo e dar condições para espécies clímax ocuparem a área, além de atrair animais favorecendo a entrada de novas espécies. Novas avaliações deverão seguir e ser comparadas com uma área de referência afim de gerenciar o processo de restauração.

**Palavras-chave:** Indicadores de restauração, monitoramento em restauração, espécies florestais nativas.

## Introdução

No Brasil, muitas causas passadas e presentes induziram o surgimento de áreas degradadas. Todas elas resultaram na dramática destruição de habitats necessários à manutenção da fauna e da flora, além de causar outros danos ambientais, como a perda de solo, assoreamento dos cursos d'água e perda de serviços ecossistêmicos (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

O desenvolvimento dos ecossistemas é um processo dinâmico e afetado por múltiplos fatores que podem alterar a trajetória sucessional desejada e esperada do ecossistema em recuperação. Diante disso, o monitoramento de ecossistemas em processo de restauração representa uma etapa essencial, pois permite analisar como a área degradada está reagindo aos tratamentos que lhe foram impostos. Além disso, o monitoramento permite a identificação e correção de problemas no momento adequado, impedindo que áreas em processo de restauração entrem em declínio (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

Diferentes componentes do ecossistema podem ser medidos para estimar seu potencial de restabelecimento da composição, estrutura e processos ecológicos. De forma geral, a maioria dos estudos de avaliação do sucesso de iniciativas de restauração florestal tem focado a avaliação da composição, estrutura e dinâmica da comunidade vegetal. Ressalta-se que para caracterizar a trajetória ecológica de uma área em processo de restauração é necessário ter como base principalmente a composição da comunidade vegetal regenerante visando garantir o funcionamento dos processos ecológicos e a perpetuação da área em processo. Além disso, aspectos quanto ao grupo ecológico e à síndrome de dispersão das sementes a qual pertence o a comunidade vegetal podem refletir no sucesso da trajetória sucessional, uma vez que estes aspectos estão ligados a substituição de espécies no sistema e a facilidade com que propágulos podem ocupar a área a ser restaurada, favorecendo o aumento da biodiversidade e de serviços ambientais prestados. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento dos indivíduos do estrato regenerante e do estrato arbóreo, além de caracteriza-los quanto ao grupo ecológico e a qual síndrome de dispersão pertence.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido em uma área em recuperação inserida dentro da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada no município de Lavras, MG, na porção setentrional da bacia do Alto Rio Grande, entre as coordenadas 21° 13' 52,05" sul e 45° 59' 27,17" oeste, de 4.510m<sup>2</sup> (SILVA, 2014). O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo Cwa, temperado chuvoso (mesotérmico), com inverno seco e verão chuvoso, subtropical.

Esta área compreende uma área de preservação permanente (APP) na qual margeia o ribeirão Vermelho e se encontrava isolada de qualquer remanescente florestal, possuindo antes da intervenção do projeto de recuperação apenas

um exemplar de *Machaerium nycitans* (Vell.) Benth. e alguns exemplares de *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.. Nos anos de 2009-2010 (início do projeto de restauração no Campus da UFLA) foram plantadas 700 mudas de espécies florestais nativas, visando a restauração desta área. Em 2014 foi realizado uma primeira análise do processo de restauração desta área (SILVA, 2014).

Uma segunda análise está sendo realizada neste estudo, onde foi realizado o levantamento do estrato regenerante, alocando cinco subparcelas de 1 m x 3 m no interior de cada uma das cinco parcelas de 150 m<sup>2</sup>, totalizando 25 subparcelas de 75 m<sup>2</sup>. Todos os indivíduos com o diâmetro à altura do peito (DAP) ≤ 5 cm e altura superior a 10 cm foram amostrados e identificados. A fim de saber a possível fonte de propágulos da regeneração natural, foi realizado o censo dos indivíduos arbóreos na parcela de 150 m<sup>2</sup>, cujo critério de inclusão foi medir indivíduos com DAP ≥ 5cm e altura superior a 1,30 m.

Os indivíduos do estrato regenerante e do estrato arbóreo foram classificados de acordo com os grupos ecológicos propostos por Swaine e Whitmore (1988): pioneiras (P), clímax exigente em luz (CL) e clímax tolerante à sombra (CS), e classificados também, quanto à síndrome de dispersão: zoocórica, espécies vegetais que têm suas sementes disseminadas por animais; anemocórica, aquelas cujas sementes são dispersas pelo vento; e autocórica, espécies que dispersam suas sementes pela gravidade ou por deiscência explosiva (PIJL, 1982).

## Resultados e Discussão

Após seis anos do plantio pode-se verificar através de imagem obtida pelo Google Earth (Figura 1) nos anos de 2008 (antes do plantio) e no ano de 2014 (quatro anos após o plantio), que as espécies empregadas no plantio, favoreceram o recobrimento do solo por meio das copas, atingindo uma fase fundamental no processo de recuperação, que é a estruturação do dossel. De acordo com o *Protocolo de monitoramento para programas e projetos de restauração florestal*, elaborado pelo Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, 2013, a partir da cobertura do solo pelas copas das árvores o objetivo passa a ser o monitoramento da trajetória ecológica afim de verificar se o processo de restauração está dentro do desejado e esperado.



Figura 1 – 1A – imagem da área no ano de 2008 antes do plantio de mudas visando a sua restauração. 1B - imagem da área no ano de 2014, 4 anos após o plantio de mudas. Imagens obtidas no Google Earth Pro.

No levantamento do estrato regenerante foram registrados 136 indivíduos, distribuídos em cinco famílias, dez gêneros e dez espécies. As famílias com a maior representatividade foram: Fabaceae com três gêneros e a Myrtaceae com dois gêneros (Tabela 1). A maioria dos indivíduos registrados (78.7%) são pertencentes a espécie *Machaerium nycitans* (Vell.) Benth.. Esta espécie era uma das poucas que se encontravam na área antes mesmo do plantio e se mostrou como uma importante fonte de propágulos. As espécies registradas no estrato arbóreo estão especificadas na tabela 1.

Dentre as espécies registradas no estrato regenerante, 40% são em comum com aquelas que foram utilizadas no plantio relatado por Silva (2014), sendo estas: *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl., *Inga affinis* Mart., *Machaerium nycitans*, *Alibertia edulis* (Rich.) A. Rich. Todas estas espécies, com exceção da *M. nycitans* possuem dispersão zoocórica, o que favorece a atração da fauna dispersora, o que pode ter possibilitado a entrada das outras espécies vegetais registradas no estrato remanescente, que não são comuns as que foram plantadas, mas também possuem dispersão zoocórica (Tabela 1).

Estes dados corroboram com Sette e Zanzini (2015) que destacam que a grande vantagem em se utilizar espécies de plantas dispersas por animais deve-se ao fato dos agentes dispersores não apenas garantirem a disseminação na área, mas também adicionarem outras espécies importantes para o processo de restauração, que não foram incluídas no plantio, aumentando assim a biodiversidade local.

O conhecimento sobre o grupo ecológico das espécies vegetais tem contribuído efetivamente para a restauração de áreas degradadas (PEREIRA; BOTELHO; DAVIDE, 2015). O plantio realizado levando em conta, o grupo ecológico ao qual a espécie vegetal pertence e, arranjadas de forma em que espécies de estágios iniciais de sucessão (pioneiras) proporcionem sombreamento adequado às espécies de estágios finais da sucessão, apresentam maiores chances de atingir um resultado satisfatório do ponto de vista ambiental, em relação a plantios baseados na distribuição aleatória das mudas no campo (PEREIRA; BOTELHO; DAVIDE, 2015). Estes mesmos autores ressaltam que existem na literatura registros de diferentes composições de espécies, com relação aos grupos ecológicos, no entanto, uma composição que tem

apresentado bons resultados é o plantio de 50% de mudas pertencentes ao grupo das pioneiras; 40% das mudas clímax exigentes de luz e 10% de mudas clímax tolerantes à sombra.

O presente estudo revela que 64,4% das espécies do estrato arbóreo foram classificadas como pioneiras, 30,8% são espécies clímax exigentes de luz e 3,8% são de espécies clímax tolerantes a sombra. Quando consideramos o estrato regenerante, 50% são de espécies pioneiras e os outros 50% são de clímax exigentes de luz (Tabela 1).

**Tabela 1.** Relação das espécies registradas no levantamento dos estratos arbóreo e regenerante da área em estudo e seus respectivos grupos ecológicos (GE), número de indivíduos (Ni) e síndrome de dispersão das sementes (SD)

Famílias /Espécies	GE	SD	Estrato Regenerante (Ni)	Estrato Arbóreo (Ni)
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	P	Zoo	2	2
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Engl.	CL	Zoo	-	3
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	P	Zoo	-	10
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	CL	Zoo	2	-
<b>Asteraceae</b>				
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	P	Ane	-	2
<b>Bixaceae</b>				
<i>Bixa orellana</i> L.	P	Zoo	-	1
<b>Cannabaceae</b>				
<i>Trema micranta</i> (L.) Blume	P	Zoo	-	5
<b>Calophyllaceae</b>				
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	CS	Aut/Zoo	-	4
<b>Erythroxylaceae</b>				
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	P	Zoo	-	2
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	CL	Zoo	-	1
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	P	Aut/Zoo	-	8
<b>Fabaceae</b>				
<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC.	CL	Aut/Bar	2	-
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	P	Zoo	16	-
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	P	Aut	-	1
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	P	Ane	-	1
<i>Inga affinis</i> Mart.	P	Zoo	1	13
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	CL	Ane	107	1
<b>Lythraceae</b>				
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	P	Aut/Ane	-	5
<b>Malvaceae</b>				
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	P	Ane	-	3
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	P	Zoo	-	24
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	P	Ane	-	4
<b>Meliaceae</b>				
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	CL	Ane	-	2
<b>Moraceae</b>				
<i>Ficus insipida</i> Willdenow	P	Zoo	-	3
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Eugenia florida</i> DC.	P	Zoo	2	-
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	CL	Zoo	1	-
<i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC.	CL	Zoo	-	2
<b>Piparaceae</b>				
<i>Piper aduncum</i> L.	CL	Zoo	-	1
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.	CL	Zoo	1	1
<i>Genipa americana</i> L.	CL	Zoo	-	5
<b>Styracaceae</b>				
<i>Styrax</i> L. sp.	P	Aut/Zoo	2	-
<b>Urticaceae</b>				
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	P	Zoo	-	1
<b>Verbenaceae</b>				

<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	P	Zoo	-	13
<b>Número total de indivíduos</b>			136	118

Em comparação ao levantamento realizado por Silva (2014) nesta mesma área podemos verificar que houve um aumento de 4% no número de registros de indivíduos do estrato arbóreo (Tabela 2), no entanto, foi observado um declínio de 31,3% no número de indivíduos do estrato regenerante (Tabela 3). Os resultados demonstram que uma pequena parte dos indivíduos no estrato regenerante na área passou para a contabilidade dos indivíduos no estrato arbóreo, uma vez que foram observados aumento para este parâmetro.

**Tabela 2.** Número de plantas do estrato arbóreo registradas na área de estudo em processo de restauração no Campus da UFLA, Lavras, MG.

Área em restauração	Número de subparcelas	Área total amostrada (ha)	Ni Estrato arbóreo		Ind/ha Estrato arbóreo	
			2014*	2016	2014*	2016
Área	25	0,075	113	118	1507	1573

\*Silva (2014)

**Tabela 3.** Número de plantas do estrato regenerante registrada na área de estudo em processo de restauração no Campus da UFLA, Lavras, MG.

Área em restauração	Número de subparcelas	Área total amostrada (ha)	Ni Estrato regenerante		Ind/ha Estrato regenerante	
			2014*	2016	2014*	2016
Área	25	0,0075	198	136	26400	18133

\*Silva (2014)

### Conclusão

As mudas plantadas no ano de 2010 foram capazes de se estabelecer e promover a cobertura do solo por meio do fechamento do dossel favorecendo o estabelecimento de mudas caracterizadas como clímax exigentes de luz e tolerantes à sombra. Além disso, o uso de espécies com dispersão zoocóricas favoreceu o enriquecimento da área devido a entrada de novas espécies também de dispersão zoocórica trazidas por animais que visitaram a área. Apesar de indicativos favoráveis a trajetória sucessional da área em processo de restauração, novas avaliações deverão seguir e ser comparadas com uma área de referência afim de gerenciar melhor o processo de restauração.

### Agradecimentos

Os autores agradecem as agências de fomento: CNPq, FAPEMIG, CAPES.

### Referências Bibliográficas

- BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. **Restauração Florestal**. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2015. 431 p.
- PEREIRA, I. M.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Restauração de Ecossistemas: Bases ecológicas e silviculturais. In: DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. (Org.). **Fundamentos e métodos de Restauração de Ecossistemas Florestais 25 anos de experiências em matas ciliares**. Lavras: Ed. UFLA, 2015. p. 369-432.
- PIJL, L. van der. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. New York: Ed. Springer Verlag, 1982. 218p.
- SILVA, CARLOS HENRIQUE DA. **Análise do processo de restauração de ecossistema florestal aos quatro anos**. 2014. 110p. Dissertação (Mestrado em Tecnologias e Inovações Ambientais) – Universidade Federal de Lavras, 2014.
- SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetatio**, v. 75, n. 1, p. 81-86, May. 1988