

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal

Alessandra Fonseca Lourenço

**REGENERAÇÃO NATURAL COMO INDICADOR DE RESTAURAÇÃO
FLORESTAL EM TRECHOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO
ESPINHAÇO MERIDIONAL, MG.**

Diamantina

2016

Alessandra Fonseca Lourenço

**REGENERAÇÃO NATURAL COMO INDICADOR DE RESTAURAÇÃO
FLORESTAL EM TRECHOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO
ESPINHAÇO MERIDIONAL, MG.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri como requisito parcial para obtenção do título de mestre. Área de concentração: Recursos Florestais.

Orientador: Israel Marinho Pereira

Diamantina

2016

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 – 2618.

L892r Lourenço, Alessandra Fonseca
 Regeneração natural como indicador de restauração florestal em trechos de Floresta Estacional Semidecidual no Espinhaço Meridional, MG / Alessandra Fonseca Lourenço. – Diamantina, 2017.
 32 p. : il.

 Orientador: Israel Marinho Pereira

 Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 2016.

 1. Sucessão ecológica. 2. Pastagem degradada. 3. Grupos ecológicos. 4. Ecossistema de referência. I. Título. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

CDD 631.45

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**REGENERAÇÃO NATURAL COMO INDICADOR DE RESTAURAÇÃO
FLORESTAL EM TRECHOS DE FLORESTA ESTACIONAL
SEMIDECIDUAL NO ESPINHAÇO MERIDIONAL, MG.**

Alessandra Fonseca Lourenço

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, nível de Mestrado, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

APROVADO EM 23 / 08 / 2016

Prof. LUCIANA BOTEZELLI – UNIFAL

Prof. EVANDRO LUIZ MENDONÇA MACHADO – UFVJM

Prof. MARCIO LELES ROMARCO DE OLIVEIRA – UFVJM

Prof. ISRAEL MARINHO PEREIRA – UFVJM

Presidente

DIAMANTINA

2016

Aos meus pais:

“Sonho que se sonha só

É só um sonho que se sonha só

Mas sonho que se sonha junto é realidade”

AGRADECIMENTOS

Aos meus mentores espirituais e aos meus anjos protetores por me guiarem até aqui, e por permitirem que a cada dia eu me torne uma pessoa mais conectada e grata!

Ao professor Israel, pela oportunidade que me foi dada de realmente me encontrar dentro da minha profissão. Agradeço imensamente pela sua confiança e orientação!

Aos meus pais José Antônio e Cremilda, pelo amor, pelos valores de caráter e justiça, pelo apoio, pela confiança, pela parceria, pela torcida e boas vibrações. Amo vocês!

À minha irmã-amiga Amanda, pelas influências positivas na construção da minha identidade, pela relação tão profunda e pelo amor que não cabe em uma vida só!

Aos meus avós, em especial à avó Emília, meu exemplo de coragem, força e superação. Gratidão por todo amor e dedicação!

Às amigas-irmãs Francine e Bianca, que sorte ter vocês duas na minha caminhada. Quanta admiração, amor e gratidão eu tenho por vocês, e muita saudade também!

À minha companheira Preta, por compartilhar comigo todas as dores e delícias na nossa convivência diária. Gratidão pela troca, pelo ombro, pelo amor e por estar comigo nessa busca pela espiritualidade e cura.

À família Maracatu Estrela da Serra, tocar com vocês é um dos maiores presentes que recebi nessa cidade de pedras. Asè!

Aos amigos que preenchem minha vida de alegria. Em especial, à Hadassa, pela amizade, carinho e por tudo que dividimos em tão pouco tempo; ao André pela parceria; e, ao Leonardo e ao Guilvan, por terem sido a ponte que me trouxe a essa cidade que eu amo tanto.

À minha equipe de campo, Júnior, Paty, Samuel, Lucas, e também aos agregados Denise, Hideki, Leovandes, Daniel e Paulo Henrique, vocês foram indispensáveis na realização desse trabalho, gratidão pela boa vontade e pela disposição (e haja disposição!), aprendi muito com vocês!

Aos amigos Daniel e Laurinha, pela grande ajuda nas identificações botânicas e pelas discussões engrandecedoras! Vocês são incríveis!

Ao professor Evandro pela ajuda nas análises e nas identificações botânicas; ao professor Marcio pela ajuda na estatística; e ao técnico do Laboratório de Caracterização de Substratos Múcio, pela grande ajuda nas análises de solo.

Aos colegas de profissão Paula, Bruno, André, Thiago, Luís Felipe e Jair, por toda ajuda e pelos ensinamentos. E às amigas de mestrado Mayara, Denise e Renata, pelo companheirismo e pelas boas risadas!

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, pela boa vontade de sempre.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e ao Departamento de Engenharia Florestal, pela estrutura.

À Anglo American, pela disponibilização das áreas de estudo, e em especial aos funcionários Faustino e Raul, pelas informações fornecidas e pela ajuda na realização dos meus campos.

E finalmente, à CAPES, pelo auxílio financeiro.

RESUMO

REGENERAÇÃO NATURAL COMO INDICADOR DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM TRECHOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO ESPINHAÇO MERIDIONAL, MG.

Tendo em vista a importância da utilização de indicadores que reflitam o sucesso da restauração florestal em um ambiente anteriormente degradado, esse estudo avaliou a regeneração natural de um ambiente restaurado por plantio direto de mudas com idade de seis anos, em comparação a um ambiente de referência (mata conservada), ambos inseridos em Floresta Estacional Semidecidual, no Município de Dom Joaquim, MG. Os indivíduos regenerantes com altura $\geq 0,5$ m e diâmetro à altura do peito (DAP) menor ou igual a 5 cm foram amostrados em 38 parcelas de 25 m², distribuídas em cada ambiente. Os parâmetros relacionados à composição de espécies (riqueza, diversidade e similaridade), à estrutura (densidade e área basal) e aos grupos ecológicos (síndrome de dispersão e categoria sucessional) foram comparados entre os dois ambientes. O índice de Jaccard mostrou alta similaridade entre os dois ambientes (SJ=54,7%), revelando a forte influência do ecossistema de referência como fonte de propágulos para o ambiente em restauração. Não houve diferença significativa dos parâmetros estruturais, do potencial de riqueza de espécies e do perfil de diversidade entre os ambientes. Entretanto, houve diferença entre os grupos ecológicos, nos quais o ambiente em restauração apresentou menor proporção de indivíduos na guilda não-pioneira e na guilda zoocórica. Com o avanço da sucessão no ambiente em restauração, espera-se que as guildas se equiparem às do ambiente de mata. A inserção do ambiente em restauração em matriz florestal conservada foi determinante para a recomposição dos parâmetros que obtiveram valores similares aos do ambiente de referência.

Palavras-chave: Sucessão ecológica, pastagem degradada, grupos ecológicos, ecossistema de referência.

ABSTRACT

NATURAL REGENERATION AS AN INDICATOR FOR FORESTRY RESTORATION IN SEMIDECIDUOUS SEASONAL FOREST IN THE SOUTHERN OF ESPINHAÇO SAW, MG.

Due to the importance of using indicators that reflect the success of forest restoration in a previously degraded environment, this study evaluated the natural regeneration of an environment restored till the age of six years, which was previously degraded grasslands, compared to a reference environment (preserved forest), both located in semideciduous forest in Conceicao do Mato, municipality of MG. The regenerating individuals with height ≥ 0.5 m and diameter at breast height (DBH) less than or equal to 0.05 m were sampled in 38 plots of 25 m², distributed in each environment. The parameters related to species composition (richness, diversity and similarity), structure (density and basal area) and environmental groups (dispersion syndrome and successional category) were compared between the two environments. The Jaccard index indicated high similarity between the two environments (SJ = 54.7%), showing the strong influence of the forest in environmental floristic composition restoration by the arrival of propagules. No significant differences of structural parameters, the potential of species richness and diversity profile among environments was identified. However, there was a difference between ecological groups, where the environment restoration showed lower proportion of individuals in non-pioneer guild and zoochorous guild. With the advancement of succession environmental restoration, it is expected that the guilds will equip the mata environment. Environmental integration in restoration forest matrix conserved was crucial to the recovery of the parameters obtained similar values to the reference environment.

Keywords: Succession, degraded pasture, ecological groups, reference ecosystem.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVO GERAL	9
2.1 Objetivos Específico	9
3. METODOLOGIA.....	10
3.1. Localização e Caracterização da Área de Estudo.....	10
3.2 Amostragem da Vegetação	11
3.3 Análises dos Dados	12
4. RESULTADOS	13
5. DISCUSSÃO	22
6. CONCLUSÃO.....	26
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Estacional Semidecidual, fitofisionomia encontrada no domínio da Mata Atlântica, ocorre em regiões onde existe uma sazonalidade no regime de chuvas, ou seja, um período com chuva intensa seguida de um período de estiagem, que confere uma perda de 20% a 50% das folhas no período seco (IBGE, 2012). Essa fitofisionomia recobria extensas áreas no Estado de Minas Gerais e vem sendo intensamente destruída ao longo dos últimos séculos, principalmente, por apresentar uma boa fertilidade do solo e um relevo favorável à agricultura e à pecuária (LOPES *et al.*, 2012).

A conversão das florestas tropicais em áreas de pastagens consiste em um importante fator de degradação, alterando a estrutura e o funcionamento do ecossistema, e refletindo negativamente nas interações ecológicas e na diversidade regional (CHEUNG *et al.*, 2009). Tal fato resulta na necessidade de medidas mitigadoras visando a restauração florestal destas áreas em muitas regiões.

O processo de restauração florestal é considerado fundamental para se reverter a condição de degradação ambiental, causada por fatores tais como: desmatamento, compactação e perda de fertilidade do solo, perda da resiliência, entre outros. Atua na recomposição da integridade dos ecossistemas por meio da reconstituição da estrutura e composição da floresta e, principalmente, dos processos ecológicos responsáveis pela garantia da autoperpetuação da comunidade (SER, 2004; ISERNHAGEN *et al.*, 2009).

Dentre as diversas técnicas de restauração florestal, os plantios mistos de espécies arbóreas representam a intervenção mais utilizada em áreas degradadas (MORAES *et al.*, 2006; RODRIGUES *et al.*, 2009; SANSEVERO *et al.*, 2011). A eficiência desta técnica ocorre pela atuação dos plantios como catalisadores da sucessão ecológica (PARROTA *et al.*, 1997), pois aceleram o processo de regeneração natural por meio de mudanças microclimáticas, da atração da fauna dispersora e do incremento da entrada de propágulos (HOLL, 1999; REIS & KAGEWAMA, 2003; ENGEL & PARROTTA, 2008).

Os estudos sobre regeneração natural são de suma importância para reconhecer o potencial de resiliência das comunidades em processo de restauração florestal (SANSEVERO, 2011; SOUZA, 2014; CAMPOS & MARTINS, 2016). A regeneração natural refere-se às fases iniciais de desenvolvimento e estabelecimento de uma floresta. É composta pelas plantas jovens de espécies arbustivo-arbóreas que correspondem ao estoque de indivíduos dentro do

ecossistema (MIRANDA NETO, 2011). Consiste também em um processo de sucessão secundária em nível de comunidade e de ecossistema, que segue a tendência de substituição de espécies de grupos ecológicos de fase inicial de sucessão para estádios mais avançados (CHAZDON, 2012).

Estudar e comparar áreas em restauração com ambientes conservados de mesma matriz florestal (ecossistemas de referência) viabiliza a construção de conhecimento necessário para reconhecer a direção da trajetória que a área restaurada está seguindo (DARONCO *et al.*, 2013; MARCUZZO *et al.*, 2014). Dessa forma, é possível definir quais as melhores estratégias a serem adotadas quando há necessidade de catalisação da sucessão nesses ambientes (BELLOTO *et al.*, 2009; MIRANDA NETO *et al.*, 2012). Tendo em vista a importância da utilização de indicadores que reflitam o sucesso da restauração florestal em um ambiente anteriormente degradado, em comparação a um ecossistema de referência, foi desenhada a pesquisa a ser apresentada neste artigo.

A hipótese desse estudo é que o período de seis anos de restauração florestal em área circunvizinha a remanescentes em bom estágio de conservação é possível restabelecer parte da composição, riqueza e os processos ecológicos das áreas em restauração.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar a regeneração natural de um ambiente restaurado por plantio com idade de seis anos, em comparação a um ambiente de mata conservada, ambos inseridas em Floresta Estacional Semidecidual.

2.1 Objetivos Específico

- Conhecer a composição florística da comunidade regenerante em uma área de Floresta Estacional Semidecidual em processo de restauração florestal e comparar com a de um ecossistema de referência;
- Quantificar a riqueza, densidade e área basal da comunidade regenerante em uma área de Floresta Estacional Semidecidual em processo de restauração florestal e comparar com um ecossistema de referência;

- Classificar as espécies em grupos ecológicos para avaliar o avanço da sucessão ecológica nas áreas restauradas, em comparação com um ecossistema de referência.

3. METODOLOGIA

3.1. Localização e Caracterização da Área de Estudo

As áreas estudadas situam-se na borda leste da Serra do Espinhaço Meridional, no município de Dom Joaquim, em Minas Gerais, nas coordenadas 18°53'18.94" S e 43°19'17.50" W e com altitude média de 700 m. A vegetação predominante nas áreas é a Floresta Estacional Semidecidual Montana (IBGE, 2012) inserida no domínio da Mata Atlântica *sensu lato* (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000), situada na Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio, Minas Gerais (VIEIRA, 2006).

O clima dominante na região é Cwa, segundo a classificação de Köppen, possuindo o clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C), com a precipitação concentrando-se nos meses de novembro a janeiro, sendo esta superior a 200 mm/mês, o que é responsável por aproximadamente 50% do total de precipitação anual (INMET, 2016).

O relevo é constituído por formas fluviais de dissecação, ou seja, decomposição das rochas pelos cursos de água e formas de aplainamento, os planaltos formados pela erosão hídrica. Predominam na região os Latossolos Vermelho-Escuros, os Cambissolos, os Argissolos Vermelho-Escuros e os afloramentos de rocha, ocorrendo em relevo que varia de ondulado a montanhoso (SEBRAE, 2000).

Foram comparados dois ambientes: um ambiente em restauração (AR) e um ambiente de mata (AM). O AR consiste em seis áreas de antigas pastagens degradadas que foram restauradas por plantio direto de mudas, possuindo uma área total de 36,6 hectares. O AM é constituído por dois fragmentos próximos ao AR e representam o ecossistema de referência, somando uma área de 101,6 hectares. Ambos os ambientes são pertencentes à empresa de mineração Anglo American, e encontram-se dentro da Fazenda Estiva.

O processo de restauração do AR iniciou-se no ano de 2009 por meio do plantio com espécies autóctones e alóctones. Foi realizado o preparo do terreno para o plantio por meio de roçada manual seletiva, capina química e coroamento das mudas para o controle de plantas

daninhas ou invasoras e controle das formigas cortadeiras. As mudas foram adubadas com uso de 200 gramas por cova de superfosfato simples e 3 litros de esterco bovino e, após 60 dias do plantio foi feita uma adubação de cobertura utilizando-se 100 gramas/cova de NPK nas áreas planas. O espaçamento utilizado foi de 3,0 m x 1,5 m e foram plantadas 2.222 mudas por hectare. Na falta de uma lista oficial do que foi plantado, tomou-se como base as espécies em comum a uma lista de espécies indicadas para o plantio fornecida pela Anglo American, e o inventário da vegetação adulta do AR, realizado na mesma época do inventário do estrato regenerante.

3.2 Amostragem da Vegetação

Foi realizada uma estratificação da área total (36,6 hectares de AR + 101,6 hectares de AM), onde foram alocadas 19 parcelas de 25 m² (475m²) em cada ambiente, distribuídas de forma sistemática (Figura 1). Nos trechos de mata, foi alocada 1 parcela a cada 5,3 ha, e nos trechos de restauração, foi lançada 1 parcela a cada 1,9 ha.

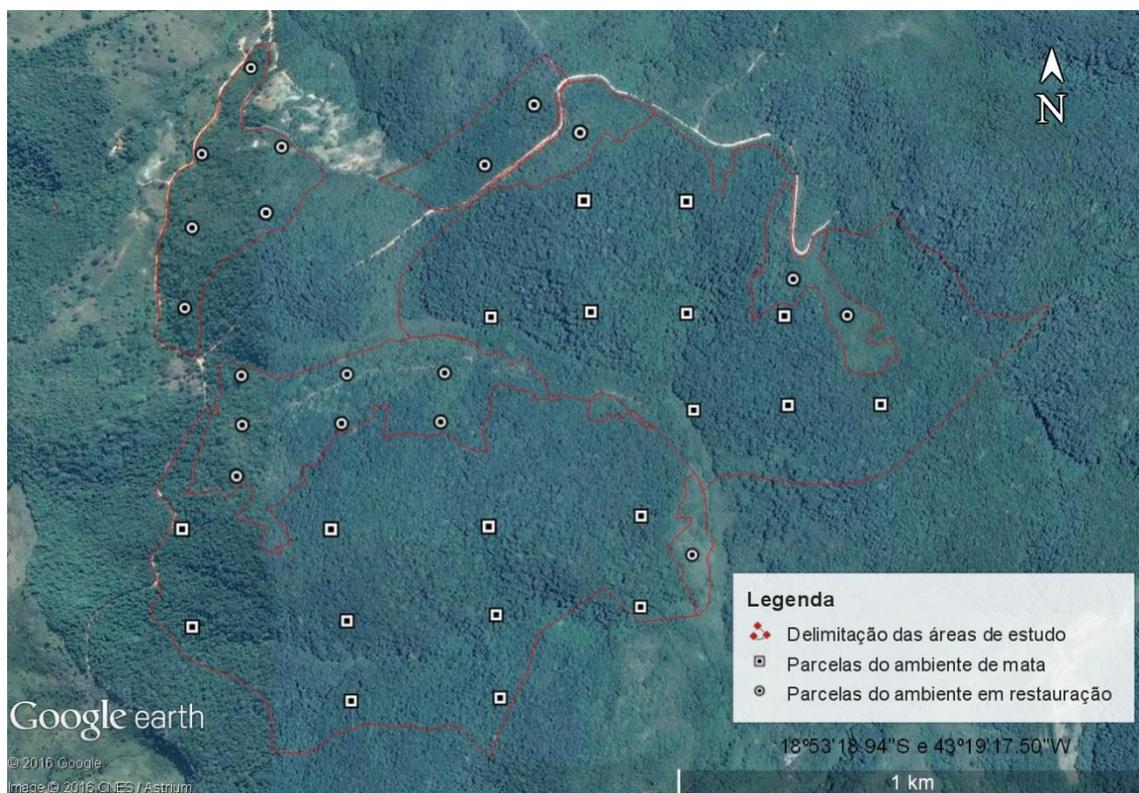


Figura 1. Mapa das áreas de estudo (AR e AM) com as unidades amostrais sistematizadas.

Fonte: A autora.

Todos os indivíduos arbustivos-arbóreos com altura maior ou igual a 0,5m e diâmetro à altura do peito (DAP) menor ou igual a 0,05m foram mensurados, plaquetados e identificados quanto à família e espécie. Das espécies não reconhecidas em campo foi coletado material botânico quando possível ou quando não, a espécie foi fotografada para posterior identificação, que foi feita com base na literatura especializada e consulta a especialistas e coleções do Herbário da UFVJM. Os nomes botânicos e suas respectivas famílias foram atualizados pela base de dados do The Plant List. Posteriormente, as espécies foram classificadas em guildas de regeneração: pioneira e não-pioneira, de acordo com Gandolfi *et al.* (1995) e em guildas de dispersão: zoocóricas e não-zoocóricas, conforme Van der Pijl (1982) e Barroso *et al.* (1999).

3.3 Análises dos Dados

Foram comparados os valores de densidade absoluta (DA) e área basal (AB), por meio da média extrapolada por hectare e por parcela entre os dois ambientes. Utilizou-se o teste t não-pareado a 5% de significância. As análises foram realizadas com o auxílio do software Statistica 10.0 (STATSOFT, 2010).

A fim de projetar a riqueza máxima que pode ser encontrada nos dois ambientes, foi utilizado o estimador Jackknife de 1ª ordem (MAGURRAN, 2004).

Para comparar a diversidade de cada ambiente foi traçado o perfil de diversidade. Para tanto, foi utilizado o programa PAST 3. 12 (HAMMER, 2016), que usa a exponencial do chamado índice de Renyi, utilizando valores para α no eixo X. Para $\alpha = 0$, o índice é igual à riqueza de espécies, quando $\alpha = 1$, tem-se um valor quase idêntico ao índice de Shannon, quando $\alpha = 2$, obtém-se o índice de Simpson (MELO, 2008).

Adicionalmente, para reconhecer o compartilhamento das espécies do ambiente em restauração com a mata, foi produzido um diagrama de Venny (OLIVEROS, 2007). Além disso, calculou-se o índice de similaridade de Jaccard - ISj (MÜLLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) entre o AR e o AM por meio de planilha eletrônica, com o objetivo de verificar se as espécies regenerantes das áreas em restauração foram determinadas pela fonte de propágulos da mata.

Para reconhecer se a proporção dos grupos ecológicos se diferencia entre o AR e o AM, foi realizado o teste qui-quadrado. Foram construídas duas tabelas de contingência 2 x 2

em planilha eletrônica para comparar as guildas de regeneração (pioneiras e não-pioneiras) e as guildas de dispersão (zoocóricos e não-zoocóricos) entre os dois ambientes. O nível de significância adotado nas análises estatísticas foi a 5% de probabilidade de erro.

Para determinar as espécies preferenciais de cada ambiente, foi utilizada a análise de espécies indicadoras (DUFRENE & LEGENDRE, 1997), com o auxílio do software PC-ORD 4.0 (MCCUNE & MEFFORD, 1999). Uma espécie é considerada indicadora quando apresenta o maior VI (valor indicador) para um ambiente e o resultado do teste de Monte Carlo é significativo (p-valor < 0,05) (MOTA, 2014).

4. RESULTADOS

No ambiente em restauração, foram registrados 246 indivíduos distribuídos em 62 espécies, 46 gêneros, 26 famílias, sendo que sete espécies foram identificadas somente em nível de gênero, duas em nível de família e quatro não foram identificadas. No ambiente de mata, foram registrados 304 indivíduos distribuídos em 78 espécies, 47 gêneros e 26 famílias, sendo que 13 espécies foram identificadas somente em nível de gênero, três em nível de família e 11 não foram identificadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Relação das espécies utilizados no plantio e espécies regenerantes amostradas no ambiente de restauração e no ambiente de mata, em trechos de FES no município de Dom Joaquim, MG.

Família Espécie	AM	AR	SD	CS
ANACARDIACEAE				
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	2	1	NZ	NP
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	0	1	NZ	NP
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	0	0	Z	P
ANNONACEAE				
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	14	7	Z	NP
<i>Xylopia</i> sp.	14	11	Z	NC
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	1	0	Z	NP
APOCYNACEAE				
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	1	0	Z	NC
ARALIACEAE				
<i>Schefflera</i> sp.	0	1	Z	NC
ASTERACEAE				
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	2	0	NZ	P
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	1	0	NZ	P
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	0	1	NZ	P
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	0	52	NZ	P
BIGNONIACEAE				
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	1	0	NZ	NP
<i>Sparattosperma</i> sp.	1	0	Z	NC
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	2	0	Z	NC
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	1	7	NZ	NP
CELASTRACEAE				
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	1	1	Z	NP
CHRYSOBALANACEAE				
<i>Hirtella</i> sp.	2	0	Z	NC
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	0	1	Z	NP
ERYTHROXYLACEAE				
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	2	1	Z	NP
EUPHORBIACEAE				
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	0	Z	P
FABACEAE				
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	4	7	NZ	NP
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	0	0	NZ	P

Continua

Fonte: A autora

Legenda: AM = ambiente de mata; AR = Ambiente em Restauração; PR = Plantio de Restauração; SD = Síndrome de Dispersão; CS = Classe Sucessional; Z = Zoocórica; NZ = Não-Zoocórica; P = Pioneira; NP = Não-Pioneira; NC = Não-Classificada

Tabela 1 - Continuação

Família	AM	AR	SD	CS
Espécie				
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	0	Z	NP
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Benth.	10	7	NZ	NP
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	0	1	Z	NP
<i>Erythrina mulungu</i> Benth.	0	1	NZ	NP
<i>Inga edulis</i> Mart.	1	2	Z	NP
<i>Inga marginata</i> Willd.	3	0	Z	NP
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	0	1	Z	NP
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	0	0	NZ	P
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	2	0	NZ	NP
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	2	0	NZ	NP
<i>Machaerium</i> sp1	1	2	NZ	NC
<i>Machaerium</i> sp2	2	0	NZ	NC
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	0	8	NZ	P
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	1	0	NZ	NP
<i>Platymiscium</i> sp.	1	0	NZ	NC
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.)	1	0	NZ	NC
HYPERICACEAE				
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	3	2	Z	NP
LAURACEAE				
<i>Endlicheria glomerata</i> Mez	2	0	Z	NP
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	8	1	Z	NP
MALPIGUIACEAE				
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	8	7	Z	NP
<i>Byrsonima</i> sp.	0	1	Z	NC
<i>Heteropterys nervosa</i> A.Juss.	0	3	NZ	NC
MALVACEAE				
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	0	0	NZ	NP
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	1	1	Z	NP
Malvaceae sp1	0	1	NC	NC
MELASTOMATACEAE				
<i>Leandra lacunosa</i> Cogn.	0	1	Z	NC
Melastomataceae sp1	1	0	NC	NC
<i>Miconia affinis</i> DC.	5	18	Z	NC
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	1	4	Z	P
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	0	1	Z	NP
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	3	2	Z	P
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	1	0	NZ	NP
<i>Tibouchinea</i> sp.	0	1	NZ	NC
MELIACEAE				
<i>Cedrela</i> sp.	4	0	NZ	NC
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	5	0	Z	NP
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	0	3	Z	NP

Continua

Tabela 1 - Continuação

Família Espécie	AM	AR	SD	CS
<i>Guarea</i> sp.	2	0	Z	NC
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	1	0	NZ	NP
<i>Trichilia guianensis</i> Klotzsch ex C.DC.	1	0	Z	NC
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	1	0	Z	NP
<i>Trichilia pallens</i> C.DC.	1	0	Z	NP
MYRSINACEAE				
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	0	1	Z	NP
MYRTACEAE				
<i>Calyptanthes clusiifolia</i> O.Berg	2	1	Z	NC
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	5	11	Z	NP
<i>Campomanesia</i> sp.	2	0	Z	NC
<i>Eugenia florida</i> DC.	10	1	Z	NP
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	0	2	Z	NP
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0	1	Z	NP
<i>Myrcia eriopus</i> DC.	0	1	Z	NP
<i>Myrcia mischophylla</i> Kiaersk.	4	3	Z	NC
<i>Myrcia</i> sp.	3	0	Z	NC
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	5	9	Z	NP
Myrtaceae sp1	0	1	NZ	NC
Myrtaceae sp2	1	0	NC	NC
Myrtaceae sp3	1	0	NC	NC
<i>Psidium guajava</i> L.	0	13	Z	P
PERACEAE				
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	2	1	NZ	NP
PIPERACEAE				
<i>Pilocarpus jaborandi</i> Holmes	3	0	NZ	NC
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	0	1	Z	P
POLYGONACEAE				
<i>Coccoloba</i> sp.	1	0	Z	NC
RHAMNACEAE				
<i>Colubrina glandulosa</i> G.Perkins	2	0	NZ	NP
RUBIACEAE				
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	6	0	Z	NP
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	2	0	NZ	NP
<i>Genipa americana</i> L.	0	1	Z	NP
<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	3	0	Z	NP
RUTACEAE				
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	0	1	Z	NP
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	5	3	Z	P
SALICACEAE				
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	0	1	Z	NP
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0	1	Z	NP

Continua

Tabela 1 - Continuação

Família Espécie	AM	AR	SD	CS
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	1	0	Z	NP
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	3	0	Z	NP
SAPINDACEAE				
<i>Cupania</i> sp.	2	7	Z	NC
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	13	2	Z	NP
SIPARUNACEAE				
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	83	14	Z	NP
SOLANACEAE				
<i>Solanum paniculatum</i> L.	0	1	Z	P
INDETERMINADAS				
NI1	0	1	NC	NC
NI2	1	0	NC	NC
NI3	3	0	NC	NC
NI4	1	0	NC	NC
NI5	0	1	NC	NC
NI6	1	0	NC	NC
NI7	1	0	NC	NC
NI8	0	1	NC	NC
NI9	1	0	NC	NC
NI10	1	0	NC	NC
NI11	1	0	NC	NC
NI12	2	1	NC	NC
NI13	3	0	NC	NC
NI14	1	0	NC	NC

As famílias que apresentaram as maiores abundâncias no AR foram: Asteraceae (21,5%), Myrtaceae (17,1%), Fabaceae (13%), Melastomataceae (11%). Já no AM, as famílias mais relevantes foram: Siparunaceae (27,3%), Myrtaceae (11%), Fabaceae (9,5%) e Anonaceae (9,5%).

As espécies que apareceram em destaque no AR, em ordem decrescente, foram: *Vernonia discolor*, *Miconia affinis*, *Siparuna guianensis*, *Psidium guajava* e *Xylopia* sp, correspondendo a 48% do total de indivíduos.

Já no AM, se destacaram, em ordem crescente: *Siparuna guianensis*, *Xylopia* sp, *Cupania vernalis*, *Xylopia brasilienses*, *Dalbergia nigra* e *Eugenia florida*, as quais correspondem a 46% do total de indivíduos.

Os valores dos indicadores riqueza, área basal (AB) e densidade absoluta (DA) são apresentados na Tabela 2. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) dos parâmetros AB média total e DA média total entre o ambiente em restauração e o ambiente de referência.

Tabela 2. Comparação da riqueza geral, riqueza das pioneiras e não-pioneiras; área basal média total, área basal média das pioneiras, não-pioneiras e não-identificadas; densidade absoluta média total, densidade absoluta média das pioneiras e não-pioneiras; e teste t não pareado ($p < 0,05$) entre a área basal média total e DA média total entre um ambiente em restauração florestal e um ambiente de mata conservada em trechos de FES, no município de Dom Joaquim, MG.

	AR	AM	<i>p</i> - valor
Riqueza geral	62	78	-
AB média (m ² .ha ⁻¹) geral	3,1	3,3	0,76
DA média (ind.ha ⁻¹) geral	5178	6400	0,27
Riqueza pioneiras	8	6	-
AB média (m ² .ha ⁻¹) pioneiras	0,8	0,1	-
DA média (ind.ha ⁻¹) pioneiras	1789	273	-
Riqueza não pioneiras	36	38	-
AB média (m ² .ha ⁻¹) não pioneiras	1,3	2,5	-
DA média (ind.ha ⁻¹) não pioneiras	2189	4484	-
AB média (m ² .ha ⁻¹) não identificadas	1	0,7	-
DA média (ind.ha ⁻¹) não identificadas	1200	1643	-
Estimador Jackknife 1ª ordem	102,5	136,4	-

Legenda: AM = Ambiente de Mata; AR = Ambiente em Restauração.

No AR, as 62 espécies encontradas na área total representam 60,8% da riqueza esperada pelos estimadores Jackknife de primeira ordem, que obteve o valor de 102,5. No AM, as 78 espécies registradas representam 57,4% da riqueza esperada, com o valor de 136,3 para o mesmo estimador.

Em relação à diversidade dos ambientes, observa-se o cruzamento das curvas no perfil de diversidade, revelando que as duas curvas têm a mesma tendência (Figura 2).

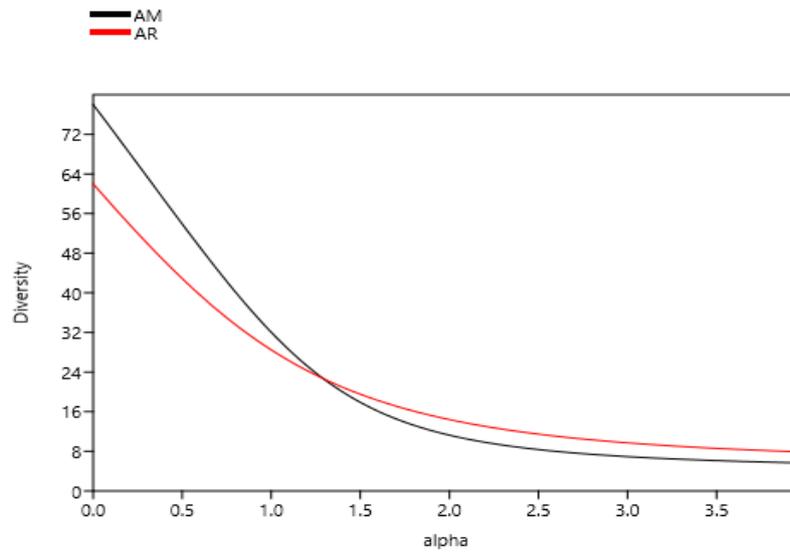


Figura 2. Perfil de diversidade de um ambiente em restauração e um ambiente de mata conservada, em trechos de FES no município de Dom Joaquim, MG. Em que: AM = Ambiente de Mata; AR = Ambiente em Restauração.

O índice de Jaccard indicou similaridade florística entre os dois ambientes (SJ=54,7%). O diagrama de Venn aponta o compartilhamento das espécies entre o AR e o AM (Figura 3).

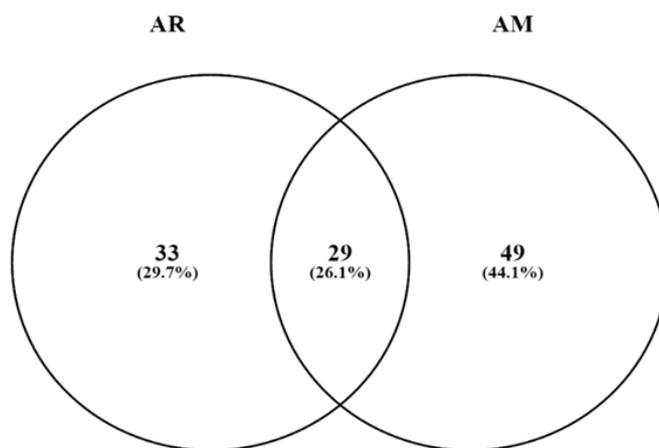


Figura 3. Compartilhamento das espécies arbustiva-arbóreas regenerantes amostradas em um ambiente em restauração e em um ambiente de mata conservada, em trechos de FES no município de Dom Joaquim, MG. Em que: AR = Ambiente em Restauração; AM = Ambiente de Mata Conservada.

Em relação às guildas de dispersão, o AR concentrou menos espécies na guilda não-zoocórica quando comparado ao AM, e, apresentou um número semelhante ao AM na guilda zoocórica. Em relação ao número de indivíduos, o AR concentrou menos indivíduos na guilda zoocórica e mais indivíduos na guilda não-zoocórica quando comparado ao AM, sobretudo, nos dois ambientes, a maior parte dos indivíduos se concentraram na guilda zoocórica (Figura 4).

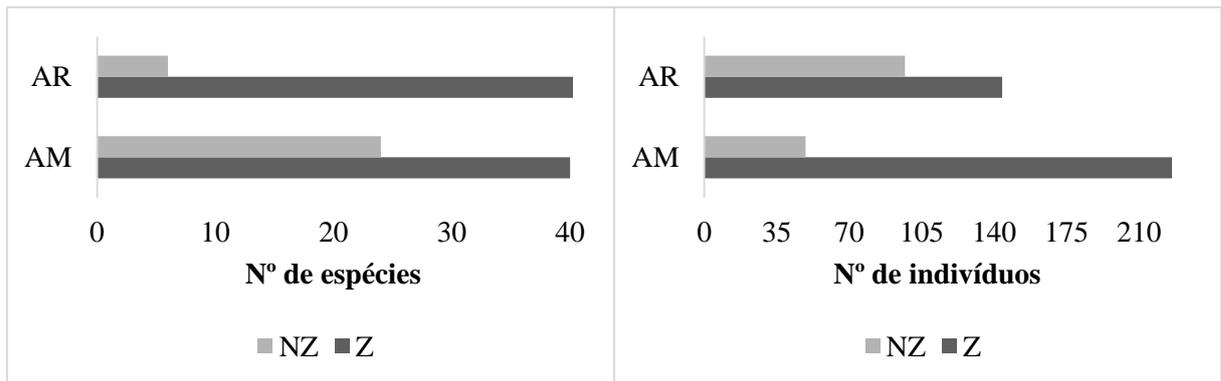


Figura 4. Comparação entre o número de indivíduos e número de espécies classificados nas guildas de dispersão, amostrados em um ambiente em restauração e um ambiente de mata conservada, em trechos de FES no município de Dom Joaquim, MG. Legenda: AR= Ambiente em Restauração; AM = Ambiente de Mata Conservada; NZ = Não-zoocórico; Z = Zoocórico.

No que se refere às guildas de regeneração, o AR revelou um menor número de espécies e de indivíduos não-pioneiros do que o AM e maior número de espécies e de indivíduos pioneiros do que o AM, porém, a maior parte das espécies e dos indivíduos se concentraram na guilda dos não-pioneiros (Figura 5). O teste qui-quadrado resultou em um valor observado maior que o valor tabelado, indicando que há dependência dos grupos com os ambientes, ou seja, as proporções das guildas se diferenciam entre o AR e o AM (Tabela 3).

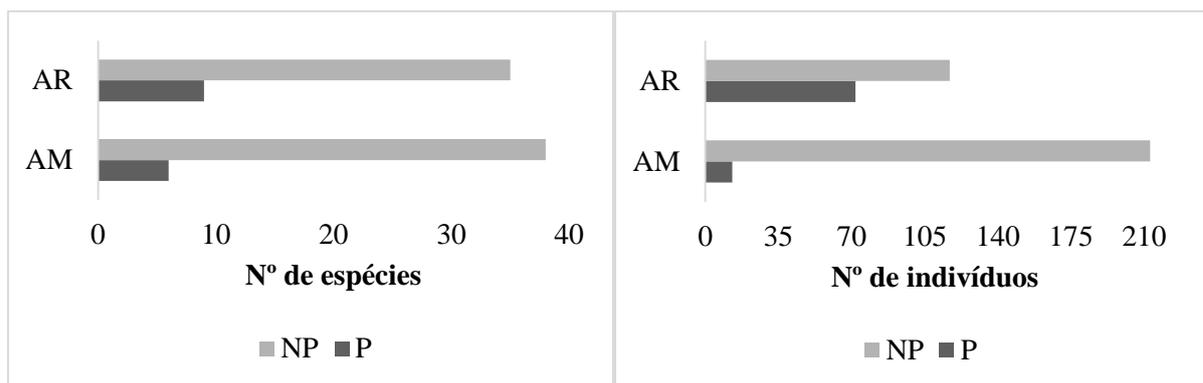


Figura 5. Comparação entre o número de espécies classificadas nas guildas de regeneração, amostrados em um ambiente em restauração e um ambiente de mata conservada, em trechos de FES no município de Dom Joaquim, MG. Legenda: AR = Ambiente em Restauração; AM = Ambiente de Mata Conservada; NP = Não-pioneiro; P = Pioneiro.

Tabela 3. Comparação das guildas de dispersão e de regeneração pelo teste qui-quadrado entre um ambiente em restauração e um ambiente de mata conservada, em trechos de FES no município de Dom Joaquim, MG.

	X^2_o	X^2_t
Guilda de dispersão	34,6	3,84
Guilda de regeneração	66,1	3,84

Legenda: AR= Ambiente em Restauração; AM= Ambiente de Mata Conservada; X^2_o = valor qui-quadrado observado; X^2_t = valor qui-quadrado tabelado.

Apesar dos ambientes apresentarem muitas espécies exclusivas, apenas três espécies se mostraram preferenciais a um dos ambientes pela análise de espécies indicadoras (ISA), apresentando resultado significativo no teste de Monte Carlo, são elas: *Nectandra oppositifolia* e *Cupania vernalis* para o AM e *Psidium guajava* para o AR (Tabela 4).

Tabela 4. Espécies indicadoras do ambiente de mata conservada e do ambiente em restauração, em trechos de FES no município de Dom Joaquim, MG.

Espécie	Ambiente	IV	p- valor
<i>Cupania vernalis</i>	AM	24,4	0,05*
<i>Nectandra oppositifolia</i>	AM	30	0,03*
<i>Psidium guajava</i>	AR	30	0,02*

Legenda: AM= Ambiente de Mata; AR: Ambiente em Restauração; IV= Valor de Importância; *Significativo a 5% de probabilidade de erro.

5. DISCUSSÃO

O ambiente em restauração revelou semelhança ao ambiente de mata em relação aos parâmetros de riqueza geral, área basal média geral e densidade absoluta média geral. No entanto, em relação aos grupos ecológicos verifica-se que a área em restauração ainda apresenta proporções de indivíduos zoocóricos e indivíduos não-pioneiros bem inferior ao ecossistema de referência. Esse resultado já era esperado em função do tempo relativamente curto de restauração da área (DARONCO *et al.*, 2013).

A família Asteraceae aparece como a mais relevante do AR por apresentar uma concentração de indivíduos da espécie *Vernonia discolor*. A dominância dessa espécie nesse ambiente foi favorecida pela presença de luz devido ao seu comportamento pioneiro, e à elevada produção de sementes pequenas e leves, apresentando grande eficiência em sua dispersão (CHAMI *et al.*, 2011). Tal característica confere a família Asteraceae grande importância na colonização de áreas degradadas (HEIDEN *et al.*, 2007; JESUS *et al.*, 2016), destacando-se quanto a riqueza de espécies em outros trabalhos em florestas perturbadas de Minas Gerais (PINTO *et al.*, 2007; FERREIRA *et al.*, 2009; BASTOS, 2010). Um estudo sobre a regeneração natural em áreas restauradas no Panamá observou uma grande dominância do gênero *Vernonia* na colonização de pastagem abandonada (GRISCOM *et al.*, 2009). *Vernonia discolor* pode atuar como facilitadora em áreas em regeneração natural, pois foi sugerido que esta espécie, quando adulta, pode aumentar a diversidade de plantas regenerantes, agindo na melhoria das condições de estabelecimento por meio do sombreamento e da produção de serapilheira ou da prestação de poleiros para atrair dispersores (WYDHAYAGARN *et al.*, 2009; GANADE *et al.*, 2011).

No que tange à composição florística, a regeneração natural do ambiente em restauração possuiu alta similaridade de Jaccard com a regeneração do ambiente de mata. Nesse sentido, sugere-se que a principal influência na composição regenerante do AR foi exercida pelas fontes de propágulos provenientes do AM. Foi evidenciado que não existem filtros ambientais que impeçam a chegada e o estabelecimento de novos colonizadores na área em restauração. Daronco *et al.* (2013) encontraram resultados semelhantes em áreas de mata ciliar no Cerrado restauradas há 10 anos, onde a maior influência na regeneração natural foi dada pela diversidade remanescente na paisagem. Adicionalmente, Miranda-Neto (2012)

verificou em área restaurada em FES de 40 anos que 49,1% do total de espécies eram provenientes de fontes de propágulos do entorno. Nesse sentido, pode se afirmar que a inserção de áreas em restauração em matriz florestal é essencial para a recomposição das mesmas.

Suganuma *et al.* (2014) analisaram as alterações florísticas e funcionais em uma mata ciliar em restauração há 38 anos, e perceberam que a comunidade foi determinada pelas espécies plantada, e sim pelos remanescentes florestais na paisagem, ao qual a floresta em processo de restauração passou a ser mais semelhante, mesmo em períodos relativamente curtos. Esses autores observaram também que a distância viável a partir das fontes de propágulos é muito maior do que se imaginava, e a colonização ocorre mesmo em paisagens drasticamente fragmentadas.

Sob esse prisma, sugere-se que os plantios de restauração florestal dificilmente irão recompor a composição florística de uma área, e sim os processos ecológicos e as funções ecossistêmicas que serão responsáveis pela auto-sustentabilidade do ambiente, ou seja, a restauração irá atuar na catalização da regeneração natural (SUGANUMA & DURIGAN, 2015). Nesse sentido, é de grande importância utilizar os indicadores adequados que reflitam resultados plausíveis para a avaliação dos projetos de restauração.

Em relação à riqueza estimada, os dois ambientes apresentaram um potencial similar de incremento de espécies com o aumento da amostragem. A proximidade entre os dois ambientes também justifica o alto potencial de riqueza observado para o AR. Chazdon *et al.* (2009) afirmaram que em áreas com perturbações antrópicas situadas próximas a fragmentos florestais podem exibir, ao longo do tempo, elevada riqueza florística. Contrastando esse resultado, Naves (2013) encontrou para o estrato regenerante de duas áreas em restauração (idade de 8 e 12 anos), um potencial de riqueza bem abaixo do potencial do ecossistema de referência, provavelmente, porque as áreas em restauração estão a uma distância grande do ecossistema de referência, consistindo em um filtro ambiental que dificulta a chegada de propágulos, já que a composição florística predominante dessas áreas é resultado da reprodução das espécies do plantio.

O perfil de diversidade apresentou a mesma tendência para os dois ambientes, reforçando o argumento de que a proximidade entre os ambientes possibilitou o reestabelecimento da diversidade no AR, assim como o conjunto de espécies do plantio

funcionaram como catalizadores da regeneração natural nas áreas em restauração por meio da criação das condições propícias para desenvolvimento desse estrato.

Mudanças na estrutura florestal são direcionadas pelo tipo de alterações nas condições físicas e químicas do solo, histórico de perturbação, uso da terra e disposição espacial das manchas de floresta remanescentes (ALVES & METZGER, 2006). A partir da avaliação dos indicadores área basal e densidade, constatou-se a semelhança estrutural da regeneração natural entre os dois ambientes. Esse resultado já era esperado, pois os atributos estruturais tendem a se equiparar mais rapidamente do que os atributos funcionais (LETCHER & CHAZDON, 2009; SUGANUMA & DURIGAN, 2015). Gonzalo *et al.* (2015) analisaram a estrutura da vegetação após nove anos de plantio em área degradada por mineração de areia e algumas matas nativas da mesma região na Grande São Paulo, e encontrou valores próximos de área basal entre os dois tipos de ambientes. Miranda-Neto (2012) encontrou valores semelhantes de densidade de indivíduos arbustivo-arbóreo que regeneraram em área restaurada há quarenta anos quando comparados às áreas de referência em Floresta Estacional Semidecidual, onde os indivíduos regenerantes se encontraram classificados como secundários tardios, mostrando que a floresta se encaminha para um estágio sucessional avançado, sendo um dos indicativos de que a restauração obteve êxito.

O AR apresenta a maior parte de seus indivíduos concentrados na guilda zoocórica, revelando que os processos ecológicos estão se reestabelecendo, evidenciando-se que não existem filtros ambientais que dificultem a chegada de novos colonizadores na área em restauração. Entretanto, apresenta valores mais baixos que a mata nesta guilda, e valores mais altos de indivíduos na guilda dos não-zoocóricas. Daronco (2013) encontrou resultados semelhantes e afirmou que esse fato pode estar associado à idade do plantio de restauração e à atividade da fauna, que pode ser maior na mata nativa que na área em restauração. O predomínio de espécies zoocóricas em áreas restauradas foi relatado em outros estudos (SANSEVERO *et al.*, 2011; RECH *et al.*, 2015). A elevada proporção de espécies zoocóricas entre os indivíduos regenerantes sob plantios tem sido considerada como indicador de sucesso da restauração, pois demonstra que a fauna dispersora está atuante (SUGANUMA *et al.*, 2013).

No que se refere às guildas de regeneração, o fato do AR apresentar menor média de indivíduos na guilda dos não-pioneiros pode ser explicado pelo fato de possuir dossel mais aberto, onde a luminosidade pode estar limitando a germinação de espécies não pioneiras

(DARONCO *et al.*, 2013), então, espera-se que os indivíduos não-pioneiros aumentem durante o processo de sucessão no AR ao longo do tempo, até equiparar-se ao AM.

Na análise de espécies indicadoras, apenas as espécies *Cupania vernalis* e *Nectandra oppositifolia* apresentaram distribuição significativamente diferenciada no ambiente de mata. *Cupania vernalis* é uma espécie secundária e de crescimento rápido (GOMES *et al.*, 2008), e sua plasticidade em relação às diferentes intensidades luminosas favorece seu estabelecimento em diferentes condições ambientais (MARCUIZZO *et al.*, 2013), sendo encontrada tanto o interior de matas primárias como todos os estádios de matas secundárias (LIMA JR. *et al.*, 2006).

A dominância de *Cupania vernalis* foi relatada em estudos em fragmentos de estágio avançado na transição entre a Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista (GOMES *et al.*, 2008) e em estágio intermediário de Floresta Estacional Decidual (SCIPIONI *et al.*, 2010; SCIPIONI *et al.*, 2011), que apontaram o sucesso dessa espécie nos processos de competição. Apresenta uma importante função no ecossistema, pois seus frutos são atrativos às aves (KRÜGEL *et al.*, 2006) o que garante sua ampla dispersão. A utilização dessa espécie em programas de restauração tem sido recomendada, devido à sua capacidade de produzir serapilheira, por promover a ciclagem de nutrientes e o sequestro de carbono (MARCUIZZO *et al.*, 2013).

Nectandra oppositifolia é uma espécie secundária tardia e de dispersão zoocórica, e em uma pesquisa em Floresta Estacional Semidecidual em estágio intermediário de sucessão foi reconhecida a sua distribuição restrita às áreas mais baixas do fragmento, próximas ao curso d'água, no qual apresentou indivíduos maduros e indivíduos jovens por toda a área de estudo, um indicador de que a espécie está em processo de recrutamento e atua diretamente na regeneração da floresta (SOBRINHO *et al.*, 2009).

No ambiente em restauração, apenas a espécie pioneira *Psidium guajava* foi apontada como espécie indicadora. Diversos estudos em áreas restauradas apontam e criticam a presença dessa espécie na lista de plantios e no estrato regenerante (CASTANHO, 2009; NAVES, 2013; MARCUIZZO *et al.*, 2014; SOUZA, 2014; RECH, 2015; CAMPOS & MARTINS, 2016). Entretanto, a *Psidium guajava* é uma espécie muito atrativa para a fauna, devido à grande quantidade de frutos que ela apresenta (COLMANETTI *et al.*, 2013), tal característica pode ser benéfica por propiciar o fluxo de animais entre o ambiente de mata e o ambiente de restauração, promovendo assim o incremento na dispersão de espécies nativas.

6. CONCLUSÃO

O ambiente em restauração, após seis anos do plantio inicial das mudas, apresentou atributos semelhantes aos do ambiente de referência no estrato da regeneração natural, diferindo apenas em relação ao estágio sucessional, a partir da avaliação dos grupos ecológicos. Espera-se que com o avanço da sucessão, as guildas se equiparem às do ambiente de mata.

Aos seis anos do início da restauração da área foi possível encontrar na regeneração natural 79% da riqueza, 80% da densidade e 93% da área basal do ecossistema de referência.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após 7 anos do início da restauração das áreas de antigas pastagens degradadas, foi observado que o plantio foi determinante para a criação das condições propícias ao recrutamento, desenvolvimento e estabelecimento de propágulos nessas áreas.

Ressalta-se que a inserção das áreas de restauração em matriz florestal conservada foi determinante para a recomposição dos parâmetros avaliados, pois áreas conectadas à paisagem permitem a maior colonização do ecossistema por espécies nativas.

A regeneração natural foi considerada um bom indicador do projeto de restauração implantado nas áreas, pois forneceu informações importantes quanto ao avanço das áreas com relação à diversidade, estrutura e grupos sucessionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1–26, 2006.

BARROSO, G. M. *et al.* **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 443p. 1999.

BASTOS, S. D. C. **Aplicação de indicadores de avaliação e monitoramento em um projeto de restauração florestal, Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Fazenda Bulcão, Aimorés, MG.** 2010. 131p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2010.

BELLOTTO, A. *et al.* Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para a avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Orgs.). **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** 1. ed. São Paulo: Instituto BioAtlântica, v.1, p.128-146, 2009.

CAMPOS, W. H.; MARTINS, S. V. Natural regeneration stratum as na indicator of restoration in area of enviromental compensation for mining limestone, municipality of Barroso, MG, Brazil. **Revista Árvore**, v.40, n.2, p.189-196, 2016.

CASTANHO, G. G. **Avaliação de dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual restaurada por meio de plantio, com 18 e 20 anos, no Sudeste do Brasil.** 2009. 111p. Dissertação (Mestrado em Conservação de Ecossistemas Florestais), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

CHAMI, L.B. *et al.* Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista , São Francisco de Paula , RS Mechanisms of natural regeneration in different environments in the remaining Mixed Rain Forest ,. 2011.

CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 195–218, 2012.

CHEUNG, K. C.; MARQUES, M. C. M.; LIEBSCH, D. Relação entre a presença de vegetação herbácea e a regeneração natural de espécies lenhosas em pastagens abandonadas na Floresta Ombrófila Densa do Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 1048–1056, 2009.

COLMANETTI, A. M.; BARBOSA, L. M. Fitossociologia e estrutura do estrato arbóreo de um reflorestamento. **Hoehnea**, v. 40, n. 3, p. 419–435, 2013.

DARONCO, C.; GALVÃO DE MELO, A. C.; DURIGAN, G. Ecosystema em restauração versus ecossistema de referência: estudo de caso da comunidade vegetal de mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil 1. **Hoehnea**, v. 40, n. 3, p. 485–498, 2013.

DUFRÊNE, M.; LEGENDRE, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, v. 67, p. 345 - 366, 1997.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y. *et al.* (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, p.49-76, 2008.

FERREIRA, M. J. *et al.* Avaliação da regeneração natural em nascentes perturbadas no município de Lavras, MG. **Ciencia Florestal**, v. 19, n. 2, p. 109–129, 2009.

GANADE, G. *et al.* Pioneer effects on exotic and native tree colonizers: Insights for Araucaria forest restoration. **Basic and Applied Ecology**, v. 12, n. 8, p. 733–742, 2011.

GANDOLFI, S. *et al.* Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n.4, p.753-767, 1995.

GOMES, J. F. *et al.* Classificação e crescimento de unidades de vegetação em Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 1, p. 93 - 107, 2008.

GONZALO, D. A. D.; GARCIA, R. J. F.; GOMES, E. P. C. Avaliação de área recuperada sobre cava de areia em. **Hoehnea**, v. 42, n. 4, p. 695–701, 2015.

GRISCOM, H. P.; GRISCOM, B. W.; ASHTON, M. S. Forest regeneration from pasture in the dry tropics of Panama: Effects of cattle, exotic grass, and forested riparia. **Restoration Ecology**, v. 17, n. 1, p. 117–126, 2009.

HAMMER Ø., HARPER D.A.T.; RYAN P.D. 2016. **PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis**. University of Oslo. 2016.

HEIDEN, G. *et al.* A família Asteraceae em São Mateus do Sul, Paraná. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 249 - 251, 2007.

HOLL, K. D. Factors Limiting Tropical Rain Forest Regeneration in Abandoned Pasture : Seed Rain , Seed Germination, Microclimate, and Soil. **Biotropica**, v. 31, n. 2, p. 229–242, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: Junho, 2016.

ISERNHAGEN, I. *et al.* Principais iniciativas de restauração florestal na Mata Atlântica, apresentadas sob a ótica da evolução dos conceitos e dos métodos aplicados: Fase 4 In: Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. 1. ed. São Paulo: **Instituto BioAtlântica**. v.1., 256p. 2009.

JESUS, E. N. *et al.* Regeneração Natural de Espécies Vegetais em Jazidas Revegetadas Natural Regeneration of Plant Species in Revegetated Mining Areas. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 191–200, 2016.

JÚNIOR, A. S. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de água e solo), 101p. 2009. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

LETCHER, S. G.; R. L. CHAZDON. Rapid recovery of biomass, species richness, and species composition in a forest chronosequence in northeastern Costa Rica. **Biotropica**. v. 41, n. 5, p. 608–617, 2009.

LIMA JR. C. *et al.* Aspectos fisioanatomicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* submetidas a diferentes níveis de sombramento. **Revista Árvore**, v. 30, n. 1, p. 33–41, 2006.

LOPES, S. F. *et al.* An ecological comparison of floristic composition in seasonal semideciduous forest in southeast Brazil: implications for conservation. **International Journal of Forestry Research**, v. 2012, p. 1-14, 2012.

MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd, Oxford

MARCUZZO, S. B. *et al.* Comparação entre áreas em restauração e área de referência no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Árvore**, v. 38, n. 6, p. 961–972, 2014.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-Ord version 4.4, multivariate analysis of ecological data**. Users guide. Glaneden Beach, MjM Software Desing. 1999.

MELO, A. S. What we win "confounding" species richness and evenness in a diversity index? **Biota Neotropica**. v. 8, n. 3, p.21-027, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: Abril, 2016.

MIRANDA NETO, A. **Avaliação do componente arbóreo, da regeneração natural e do banco de sementes de uma floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG**. 146p. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

MIRANDA NETO, A. *et al.* Estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada com 40 anos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 409–420, 2012.

MORAES, L.F.D. *et al.* Plantio de espécies arbóreas nativas para a restauração ecológica na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 57, n. 3, p. 477-489, 2006.

MOTA, S. L. L. *et al.* Influência dos afloramentos rochosos sobre a comunidade lenhosa no cerrado stricto sensu. **Floresta Ambiente**, v. 21, n. 1, p. 8-18, 2014.

MULLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and of vegetation ecology. **John Wiley & Sons**, New York. p. 67-134, 1974.

NAVES, R. **Estrutura do componente arbóreo e da regeneração de áreas em processo de restauração com diferentes idades, comparadas a ecossistema de referência**. 100p. 2013. Dissertação (Mestrado em Conservação de Ecossistemas Florestais), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A. Patterns of floristic differentiation among atlantic forests in Southern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, p. 793- 810, 2000.

OLIVEROS, J. C. VENNY. **An interactive tool for comparing lists with Venn Diagrams**. Disponível em: <<http://bioinfogp.cnb.csic.es/tools/venny/index.html>> Acesso em: Junho, 2016.

PARROTA, J. A.; KNOWLES, O. H.; WUNDERLE JR., J. M. Development of floristic diversity in 10 year old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.21-42, 1997.

PINTO, S. I. D. C. *et al.* Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, v. 31, p. 823–833, 2007.

RECH, C. C. C. *et al.* Avaliação da Restauração Florestal de uma APP Degradada em Santa Catarina. **Floresta E Ambiente**, v. 22, n. 2, p. 194–203, 2015.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P.Y. *et al.* **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, p. 91-110, 2003.

RODRIGUES, R. R. *et al.* On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1242–1251, 2009.

SANSEVERO, J. B. B. *et al.* Natural regeneration in plantations of native trees in lowland Brazilian Atlantic forest: Community structure, diversity, and dispersal syndromes. **Restoration Ecology**, v. 19, n. 3, p. 379–389, 2011.

SCIPIONI, M. C. *et al.* Distribuição do compartimento arbóreo em gradiente de relevo e solos na encosta Meridional da Serra Geral, RS. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1295–1301, 2010.

SCIPIONI, M. C. *et al.* Fitossociologia em fragmento florestal no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. **Ciencia Florestal**, v. 21, n. 3, p. 407–417, 2011.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Diagnóstico Municipal. Dom Joaquim. p.1-148, 2000.

SOBRINHO, F. D. A. P. *et al.* Composição Florística E Estrutura De Um Fragmento De Floresta Estacional Semidecidual Aluvial Em Viçosa (Mg). **Floresta**, v. 39, n. 4, p. 793–805, 2009.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION, SER. International Science and Policy Working Group. **The SER primer in ecological restoration** (Version 2). 2004. Disponível em: <<http://www.ser.org>> Acesso em: Maio, 2016.

SOUZA, L. M. D. E. **Regeneração Natural Como Indicador De Sustentabilidade em áreas em processo de restauração**. Tese (Doutorado em Restauração de Áreas Degradadas), 127p. 2014. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

STATSOFT. **Statistica: data analysis software systems**. Version 10.0. Tulsa: StatSoft, 2010.

SUGANUMA, M. S. *et al.* Reference Ecosystems for Riparian Forest Restoration: Are There Any Patterns of Biodiversity, Forest Structure and Functional Traits? **Revista Arvore**, v. 37, n. 5, p. 835–847, 2013.

SUGANUMA, M. S.; ASSIS, G. B.; DURIGAN, G. Changes in plant species composition and functional traits along the successional trajectory of a restored patch of Atlantic Forest. **Community Ecology**, v. 15, n. 1, p. 27–36, 2014.

SUGANUMA, M. S.; DURIGAN, G. Indicators of restoration success in riparian tropical forests using multiple reference ecosystems. **Restoration Ecology**, v. 23, n. 3, p. 238–251, 2015.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3.ed. Berlin-Heidelberg/NewYork: Springer-Verlag, 214p. 1982.

VIEIRA, F. **A ictiofauna do Rio Santo Antônio, bacia do Rio Doce, MG: proposta de conservação**. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

WYDHAYAGARN, C.; ELLIOTT, S.; WANGPAKAPATTANAWONG, P. Bird communities and seedling recruitment in restoring seasonally dry forest using the framework species method in Northern Thailand. **New Forests**, v. 38, n. 1, p. 81–97, 2009.