



**GABRIELA SILVA RIBEIRO**

**REGENERAÇÃO NATURAL NO ENTORNO DE NASCENTE EM  
PROCESSO DE RESTAURAÇÃO**

**INCONFIDENTES - MG**

**2017**

**GABRIELA SILVA RIBEIRO**

**REGENERAÇÃO NATURAL NO ENTORNO DE NASCENTE EM  
PROCESSO DE RESTAURAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do Curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do Título de Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Lilian Vilela Andrade Pinto.

**INCONFIDENTES - MG**

**2017**

*A minha família por todo amor e motivação. Em especial a minha mãe Rozana,  
dedico este trabalho.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço principalmente a Deus, pela vida, e por todas as coisas boas que recebi nessa caminhada. Cada uma delas, ao seu modo, me fizeram chegar onde eu cheguei, e me fizeram ser quem eu sou.*

*Agradeço aos meus pais Luiz Paulo e Rozana, pela confiança, amor e todo suporte para o meu estudo.*

*Agradeço aos meus irmãos Luiz Felipe e Letícia, por me ensinar o verdadeiro significado de amor e amizade.*

*Agradeço ao Rodrigo, meu companheiro e meu porto seguro, que me deu o presente mais lindo, nossa filha Maria Alice, e a sua família, que se tornou a minha também.*

*Agradeço aos meus avôs, tios, primos e toda minha família por toda ajuda e sempre acreditar que seria possível.*

*Agradeço aos meus amigos da minha querida Congonhal, e aos que passaram e ficarão para sempre por toda minha jornada acadêmica e que de forma indireta, participaram dessa realização.*

*Agradeço a professora e orientadora Lilian Vilela Andrade Pinto, pelos ensinamentos e pela oportunidade, de poder estar ao seu lado, sendo sempre um exemplo e que tornou este trabalho possível.*

*Agradeço ao IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes, por proporcionar todo suporte para minha graduação e ao CNPQ pela concessão da bolsa para pesquisa.*

*A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.*

*Muito Obrigada!*

## SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. REGENERAÇÃO NATURAL.....	3
2.2. APORTE E ESTABELECIMENTO DE REGENERANTES EM ECOSSISTEMAS .....	4
2.3. SUCESSÃO SECUNDÁRIA .....	5
2.4. ESTUDOS COM REGENERAÇÃO NATURAL VISANDO A RESTAURAÇÃO DE ÁREAS .....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	8
3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	8
3.2. DEFINIÇÃO DAS PARCELAS .....	9
3.3. COLETA DE DADOS.....	9
3.4. ANÁLISE DOS DADOS.....	10
3.4.1. ESTRUTURA HORIZONTAL DA REGENERAÇÃO NATURAL.....	10
3.4.2. ESTRUTURA VERTICAL DA REGENERAÇÃO NATURAL.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	14
4.1. ESTRUTURA HORIZONTAL DOS INDIVÍDUOS DE REGENERAÇÃO NATURAL .....	14
4.2. ESTRUTURA VERTICAL DOS INDIVÍDUOS DA REGENERAÇÃO NATURAL .....	17
5. CONCLUSÃO .....	20
6. REFERÊNCIAS .....	21

## RESUMO

Objetivou-se no presente estudo caracterizar a estrutura da regeneração natural no entorno de uma nascente em processo de restauração, situada no setor da bovinocultura de leite da fazenda escola do IFSULDEMINAS, *campus* Inconfidentes. Foram demarcadas 4 parcelas e realizado o plaqueteamento da comunidade de regeneração natural, identificando-as, bem como indicados seus agentes dispersores. A diversidade florística das espécies da RN foi avaliada pelos índices de Shannon ( $H'$ ) e de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ). Foram avaliados também os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal e vertical, com o objetivo de detectar as interações relativas aos indivíduos que compõem a comunidade florestal. Os parâmetros utilizados foram densidade, dominância, frequência, valor de cobertura e valor de importância. Foram amostradas 38 espécimes de regeneração natural pertencentes a 5 espécies e 4 famílias botânicas. Os índices de estimativa da diversidade florística de Shannon ( $H'$ ) e de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) ocorrente entre as parcelas foram de 1,33 e 0,83, respectivamente. A espécie *Machaerium nycitans* foi a mais abundante e apresentou o maior valor de importância (133,02). A caracterização por meios dos parâmetros demonstrou que o ambiente se encontra em gradual avanço sucessional, mesmo que com baixo índice de diversidade florística que se deve ao fato da área a pouco tempo ser utilizada como pastagem, tendo ainda muitas espécies invasoras. O monitoramento continuará para que novos estudos sejam realizados.

**Palavras – chave:** Diversidade florística; Comunidade florestal; Dominância.

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to characterize the structure of natural in surrounding of a source in restoration process, situated in the sector bovine farming of milk from de farm to IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes. Were demarcated 4 plots and held the plating natural regeneration of community, identifying them as well as referrals dispersing agents. The floristic diversity of the RN species was evaluated by the Shannon (H ') indice and Pielou equability (J'). The phytosociological parameters of the horizontal and vertical structure were also evaluated, with the objective detect the interactions related to the individuals that compose the forest community. The parameters used were, density, dominance, frequency, importance value and coverage value. Were sampled 38 specimens in natural regeneration, belonging to 5 species and 4 botanic families. The estimation indices of the floristic diversity of Shannon (H ') and of Pielou equability (J') between the plots were 1.33 and 0.83, respectively. The species *Machaerium nycitans* was the most abundant and presented the highest importance value (133.02). The characterization by means of the parameters showed that the environment is in gradual successional progression, even if with low index of floristic diversity that is due to the fact that the area was soon to be used as pasture, having many invasive species. Monitoring will continue so that new studies be conducted.

**Key-words:** Floristic diversity; Forest community; Dominance.





## 1. INTRODUÇÃO

A degradação ambiental é um fenômeno natural resultado da interação das espécies entre si, no meio físico e biótico. O homem como integrante do meio, tem participação destacada neste fenômeno e na maioria das vezes, o torna mais intenso e frequente. Diante disso, a restauração desses ambientes representa atividade fundamental para reversão do cenário de degradação.

Em florestas, a regeneração natural sofre influência de diversos fatores, tais como, o histórico de perturbação da área, a proximidade a remanescentes florestais, a dispersão de sementes, a ação de agentes predadores e a presença de espécies-problema (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2009; MARTINS, 2012).

O monitoramento da comunidade em regeneração pode propiciar informações quanto à riqueza, potencial de estabelecimento das espécies e caracterizar grupos ecológicos, o que possibilita inferir sobre o estado da área e se esta irá apresentar uma sucessão ecológica progressiva ou de degradação, ou seja, permite compreender o potencial regenerativo da floresta. Assim, o estudo e entendimento da dinâmica da regeneração natural em áreas em processo de restauração pode permitir a compreensão de como está o processo de “reconstrução florestal”.

Vários estudos de restauração ecológica realizaram o monitoramento da regeneração natural, podendo citar os trabalhos de Silva et al. (2014), mostrando que a regeneração natural presente nas áreas apresentavam potencial de sucessão, e o trabalho de Rezende (2016) que revelou que outras alternativas seriam necessárias pelo fato da regeneração natural apresentar-se como insuficiente nas condições avaliadas, sendo devido a presença de gramíneas exóticas e a falta de propágulos, limitando a regeneração natural na área.

Deste modo, esse trabalho teve por objetivo avaliar florística e estruturalmente a regeneração natural no entorno da nascente situada na Bovinocultura de Leite do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. REGENERAÇÃO NATURAL**

Segundo Gama et al., (2002) a regeneração natural decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal. É, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento.

A regeneração natural é a forma mais antiga e natural de renovação de uma floresta. Todas as espécies arbóreas possuem mecanismos que permitem sua perpetuação no sistema natural. A regeneração natural é elemento importante na evolução de uma espécie arbórea, e está intimamente correlacionada com o ambiente em que a espécie se desenvolveu, assim como com a biocenose em que evoluiu (SEITZ; JANKOVSKI, 1998).

Para Seitz (1994), a regeneração natural tem recuperado grandes áreas de vegetação degradada durante os séculos passados, tanto em função da ação antrópica quanto em consequência de cataclismas naturais. No processo de regeneração natural, as características das espécies, principalmente quanto à dispersão das sementes e estágio dentro da sucessão ecológica são de grande importância, definindo o sucesso ou insucesso de um programa de recuperação de áreas degradadas.

## 2.2. APORTE E ESTABELECIMENTO DE REGENERANTES EM ECOSISTEMAS

Os principais meios de regeneração natural das espécies tropicais dá-se através da chuva de sementes (recentemente dispersadas) (GARWOOD, 1989; GRIFFITH et al., 1994), através do banco de plântulas suprimidas no chão da floresta, através da formação de bosque (pela emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados) (GARWOOD, 1989) e através do banco de sementes do solo viáveis ou associadas à serrapilheira para uma determinada área num dado momento (GARWOOD, 1989; SCHMITZ, 1992; KAGEYAMA; GANDARA, 2000).

O aporte de propágulos é o principal suporte a regeneração natural. Assim, a riqueza da chuva de sementes é essencial como fonte de alimento para a fauna e contribui efetivamente para a conservação e reabilitação de áreas alteradas próximas a fragmentos florestais (ARAÚJO et al., 2004; CHAMI et al., 2011; AVILA et al., 2013). A ocorrência de indivíduos nos diferentes mecanismos de regeneração natural, representados pela dispersão da chuva de sementes, regenerantes germinados ou estabelecidos, está associado a autoecologia das espécies influenciada por fatores como exigência de luz e tipo de dispersão (SCCOTI et al., 2011).

O número de indivíduos regenerantes pode variar de forma significativa dentro e entre formações florestais distintas, mesmo sob condições climáticas semelhantes, isto se deve a ambientes úmidos e preservados tenderem a possuir menor amplitude de variação ao longo do tempo, enquanto que ambientes perturbados se assemelham a locais mais secos (VENTUROLI; FELFILI; FAGG, 2011).

O estudo temporal da comunidade regenerante pode propiciar informações quanto à riqueza, potencial de estabelecimento das espécies e caracterizar grupos ecológicos, o que possibilita inferir sobre a autossustentabilidade da área. Assim, ações complementares e específicas para cada localidade são fundamentais para o desencadeamento da restauração ecológica (FERREIRA et al., 2007; MORAES; CAMPELLO; FRANCO, 2010).

Como um componente que influencia os processos sucessionais e a regeneração natural esta os agentes dispersores. O papel dos dispersores de propágulos é fundamental tanto para o sucesso individual da planta quanto para a dinâmica das populações (VOLPATO et al., 2012).

Segundo Martins e Pinto (2000) as síndromes de dispersão de sementes são agrupadas em abióticas e bióticas. Na dispersão abiótica, os principais agentes são o

vento e a água, enquanto na biótica, várias espécies animais são responsáveis pela dispersão. As principais síndromes de dispersão observadas na natureza são:

- *Anemocoria*: dispersão pelo vento;
- *Autocoria*: dispersão pela própria planta;
- *Barocoria*: dispersão por gravidade (pelo peso do propágulo)
- *Hidrocoria*: dispersão pela água;
- *Mirmecocoria*: dispersão por formigas;
- *Quiróptero-coria*: dispersão por morcegos;
- *Ornitocoria*: dispersão por pássaros.

### 2.3.SUCESSÃO SECUNDÁRIA

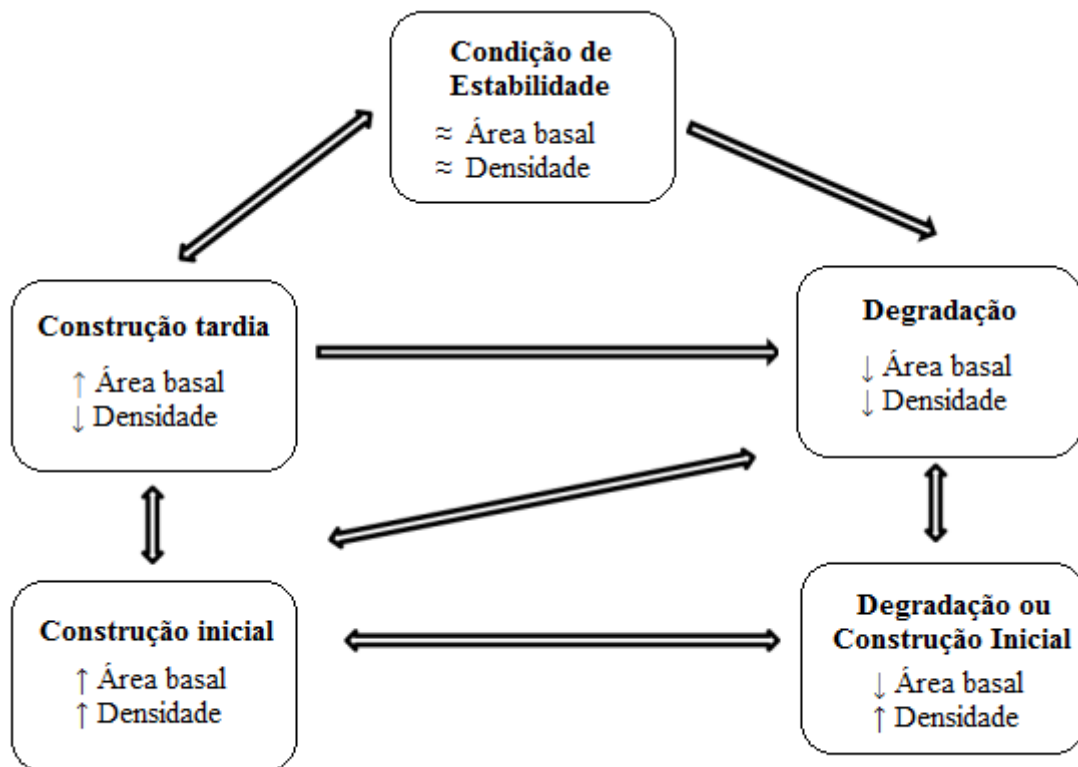
A regeneração natural em ambientes florestais sofre influência de diversos distúrbios ou fatores bióticos e abióticos, que podem estar relacionados ao histórico de perturbação, ao tamanho da clareira, a composição florística, proximidade a remanescentes florestais, a ação de agentes predadores, a presença de espécies problema, etc., o impedimento da regeneração natural carecendo de intervenções com vistas a reverter possíveis quadros de estagnação da área (MARTINS, 2009; BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2009; MARTINS, 2012).

O histórico da área foi reportado como um dos principais elementos, dentre os fatores que influenciam a regeneração, determinantes no processo de dinâmica e estrutura de comunidades de espécies arbóreas (MACHADO; OLIVEIRA-FILHO, 2010; VIANI; DURIGAN; MELO, 2010) e da regeneração natural (SOUTO; BOEGER, 2011).

Rodrigues e Gandolfi (2004) e Martins (2013) abordam que o isolamento de uma determinada área degradada dos fatores de perturbação é o primeiro procedimento a ser adotado na sua restauração. Para os autores, o cercamento da área impede o acesso de animais (equinos, bovinos) e limita espacialmente a atividade agrícola, permitindo que os processos ecológicos se restabeleçam e que promovam a regeneração natural das espécies. Nessa diretriz, e considerando uma paisagem favorável, muitas vezes basta remover os agentes degradantes e proteger as áreas para estimular a sucessão (FERRETTI, 2002; JESUS; ROLIM, 2005; MARTINS, 2007; 2013).

A sucessão secundária se manifesta após a ocorrência de distúrbios e promove a autorrenovação, diante de progressivas e graduais mudanças na composição florística da floresta, iniciada com grande número de indivíduos pioneiros até climácicos (KAGEYAMA; GANDARA, 2006).

Os processos de regeneração da floresta podem ser caracterizados por fases distintas quanto a densidade e área basal (biomassa) dos indivíduos. Com base nisto, Machado e Oliveira-Filho (2010) propõem um modelo hipotético para análise das mudanças no contexto silvigenético, apresentado na figura 1.



**Figura 1.** Representação das fases hipotéticas do processo de regeneração florestal proposta por Machado e Oliveira-Filho (2010), com os respectivos processos de dinâmica da comunidade arbórea expressos em densidade e área basal. Fonte Machado, Gonzaga e Oliveira-Filho (2011) apud Gonzaga (2016).

A fase de “estabilidade” consiste o estado clímax da floresta, sendo atribuída a densidade e a área basal dos indivíduos baixa oscilação pela ocorrência de distúrbios leves (McCANN, 2000; MACHADO; OLIVEIRAFILHO, 2010 apud GONZAGA, 2016). Sobre distúrbios mais severos, ocorre a “degradação” na qual há redução abrupta de área basal e densidade dos indivíduos. Em consequência disso, o ambiente entra em estado de “construção inicial” com o aumento de área basal e

densidade, podendo este ainda sofrer influências da fase de degradação. Segue-se a “construção tardia”, diferenciada pelo autodesbaste, ou seja, morte de indivíduos menores e crescimento dos indivíduos sobreviventes (MACHADO; OLIVEIRA-FILHO, 2010 apud GONZAGA, 2016).

Ao decorrer da trajetória sucessional o ecossistema pode atingir/retomar a estabilidade, caracterizada por uma estrutura mais complexa e estratificada ou retroceder a degradação em qualquer uma das fases caracterizadas do processo regenerativo (MACHADO; OLIVEIRA-FILHO, 2010 citados por GOZAGA, 2016).

#### 2.4. ESTUDOS COM REGENERAÇÃO NATURAL VISANDO A RESTAURAÇÃO DE ÁREAS

A regeneração natural é um processo sucessional, cuja avaliação pode indicar o estado e o potencial de resiliência do ecossistema em áreas sob restauração. Em um estudo realizado por Fonseca et al. (2017) foram comparados padrões de regeneração natural de uma área de restauração ecológica (com plantio de mudas nativas há 10 anos) com a mata ciliar de referência, em Cachoeirinha, Rio Grande do Sul. Os resultados demonstraram que a área de restauração apresenta composição de espécies e estrutura diferenciada com relação à referência, especialmente para o estrato superior. No estrato inferior (regeneração natural), o número de indivíduos, a altura média e a riqueza de espécies já não diferiram da referência.

O histórico de utilização da área influenciou direta e indiretamente a riqueza, a densidade e a estrutura da regeneração natural, foi o que constatou Viani et al. (2010), mostrando que outras alternativas para recomposição da área seriam necessárias.

Gonzaga (2016) realizou estudos sobre a regeneração natural em um reflorestamento em processo de restauração ecológica há 25 anos e percebeu que a velocidade de substituição de espécies da regeneração natural nos ambientes demonstrou ser rápida.

Esses estudos reforçam a ideia da importância da regeneração natural como uma técnica para a recuperação de áreas degradadas, sendo relativamente de baixo custo, porém é necessário estudos de acompanhamento do processo de regeneração natural em detrimento de ações mais onerosas como o plantio de mudas e enriquecimento.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Inconfidentes está situado em uma área de 145 quilômetros quadrados. Localiza-se a 869 metros de altitude, apresenta temperatura média anual de 18 °C e pluviosidade de 1500 mm a 1800 mm distribuída em duas estações definidas: chuvosa (outubro a março) e seca (abril a setembro), fazendo com que o seu clima seja caracterizado como tropical úmido (Cwb), segundo a classificação de Koëppen. Apresenta um relevo acidentado, interrompido por grandes conjuntos de serras, mais conhecida como mares de morros. O Rio Moji-Guaçu é o seu principal curso d'água e a econômica tem por base à agropecuária, onde se destacam a produção de alho, leite, café e feijão. No entanto, desenvolve também atividades industriais de extração de feldspato, quartzos, caulim e areia para vidros (BRASIL, 2016).

Para avaliar florística e estruturalmente a regeneração natural no entorno de uma nascente em processo de restauração, situada no setor da bovinocultura de leite da Fazenda-Escola do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes realizou-se estudos fitossociológicos, florísticos estruturais da regeneração natural. A área selecionada para o estudo corresponde 1276 m<sup>2</sup> e está localizada as margens da rodovia MG 290 (Ouro Fino-Inconfidentes), km 46, município de Inconfidentes, Sul de Minas Gerais, nas coordenadas 22°17'58.62'' Latitude Sul e 46°19'46.10'' Longitude Oeste (Figura 2). Esta área foi isolada das fontes de intervenção há 3 anos, onde anteriormente era utilizada como pastagem, tendo como predominância a espécie invasora *Brachiaria*



*decumbens*. Existe um fragmento de mata ao lado desta área, onde não existe estudos referentes a ele.



**Figura 2.** Localização da área de estudo.

Fonte: Google Earth Pro e Google Imagens 2017.

### 3.2. DEFINIÇÃO DAS PARCELAS

Para a realização do estudo delimitou-se 4 parcelas permanentes de 319 m<sup>2</sup> cada utilizando estacas.

### 3.3. COLETA DE DADOS

Em fevereiro de 2017 foi realizado o primeiro inventário das espécimes existentes nas parcelas de regeneração. Todos os indivíduos de espécies arbóreas, maiores que 10 centímetros foram identificados em nível de espécie.

Na avaliação, os indivíduos no interior das parcelas tiveram suas alturas e o DAS (diâmetro à altura do solo) em milímetros, com paquímetro digital, medidos e numerados com placas fixas, o que possibilitou a distinção das espécimes e monitoramento.

A identificação das espécies foi realizada, sempre que possível, em campo ou por meio de buscas em literaturas ilustradas, consulta a especialistas e comparação ao acervo digital da Lista de Espécies da Flora do Brasil – REFLORA.

As espécies amostradas foram classificadas de acordo com as síndromes de dispersão, conforme Pijl (1982) em: zoocóricas (zoo – dispersão por animais), anemocóricas (ane – dispersão pelo vento) e autocóricas (aut – dispersão por gravidade). Quanto ao grupo ecológico, foram classificadas nas categorias: pioneiras (P), clímax exigente em luz (CL) e clímax tolerantes a sombra (CS), metodologia descrita por Swaine e Whitmore (1998) e modificada por Oliveira-Filho et al. (1994).

### 3.4. ANÁLISE DOS DADOS

#### 3.4.1. ESTRUTURA HORIZONTAL DA REGENERAÇÃO NATURAL

Para avaliação da estrutura horizontal dos indivíduos em regenerações foram utilizados os parâmetros ecológicos: densidade, frequência, dominância absoluta, valor de cobertura e valor de importância (MUELLERDOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

A densidade absoluta (DA) corresponde ao número de indivíduos de cada espécie por unidade de área. Os indivíduos de cada espécie, registrados nas parcelas amostrais, foram somados, e o resultado foi expresso por unidade de área, que neste estudo foi expressa em indivíduos por hectare (ind./ha).

A frequência está relacionada à presença ou ausência de uma espécie nas parcelas amostrais, sem importar o número de indivíduos com que ocorre. É expressa em termos de percentual, e dá ideia da dispersão de uma espécie na área amostrada. Uma espécie que tenha ocorrido em todas as parcelas amostrais, por exemplo, tem frequência de 100%. Assim, a frequência absoluta (FA) se refere ao número de vezes que uma dada espécie ocorre nas parcelas amostrais.

O índice de agregação possibilita determinar a distribuição local das espécies que compõem uma comunidade. A distribuição local pode ser resultado dos processos de dispersão, germinação e do sucesso no desenvolvimento das formas jovens, podendo subsidiar discussões sobre a dinâmica do sistema estudado. O índice de agregação a ser utilizado neste estudo será o índice de McGuinness (VOLPATO, 1994)

que considera a relação entre a densidade observada e a densidade esperada, segundo as equações 1, 2, 3 e 4 descritas a seguir:

$$DA_i = \frac{n_i}{PA_t} \quad (1)$$

$$IGA_i = \frac{DA_i}{d_i} \quad (2)$$

$$d_i = -\ln \left[ 1 - \left( \frac{FA_i}{100} \right) \right] \quad (3)$$

$$FA_i = 100 \left( \frac{PA_i}{PA_t} \right) \quad (4)$$

Onde:

$IGA_i$ , é o índice de agregação de McGuinnes para uma dada espécie  $i$ ;

$DA_i$ , é a densidade observada para a espécie  $i$ ;

$d_i$ , é a densidade esperada para a espécie  $i$ ;

$n_i$ , é o número total de indivíduos amostrados da espécie  $i$ ;

$PA_i$ , é o número de parcelas amostrais com presença da espécie  $i$ ;

$PA_t$ , é o número total de parcelas amostradas;

$FA_i$ , é a freqüência da espécie  $i$ ;

$\ln$ , é logaritmo natural.

Os valores obtidos pelo índice de agregação de McGuinnes foram interpretados segundo os seguintes critérios:

- a distribuição é uniforme (Un) quando o valor obtido é menor que 1;
- a distribuição é aleatória (Al) quando o valor obtido é igual a 1;
- a distribuição tem tendência à agregação (TA) quando o valor obtido se situa entre 1 e 2;
- a distribuição é agregada (Ag) quando o valor obtido é maior que 2.

Calculou-se também a Equabilidade de Pielou (J) e o índice de diversidade de Shannon (H'). O índice de diversidade de Shannon, em florestas tropicais, tende a aumentar, à medida que a vegetação se aproxima do estágio clímax (ALMEIDA

JÚNIOR, 1999). Este índice é calculado com base na relação entre o número de indivíduos de cada espécie e o número total de indivíduos amostrados por intermédio da equação 5:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} * \ln \frac{n_i}{N} \quad (5)$$

Onde:

$H'$  = Índice de espécies vivas amostradas;

$i = 1 \dots n$ ;

$s$  = número de espécies vivas amostradas;

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;

$N$  = número total de indivíduos amostrados; e

$\ln$  = logaritmo neperiano

O índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) pode variar de 0 a 1, sendo que o valor máximo indicaria uma situação onde todas as espécies teriam o mesmo número de indivíduos, foi calculado a partir da equação 6.

$$J' = \frac{H'}{H_{max}} \quad (6)$$

Onde:

$H'$  = índice de Shannon-Weaver

$H_{max}$  = (diversidade máxima) =  $\ln s$ , sendo  $s$  o número de espécies.

O valor de cobertura (VC) considera a participação da  $DR_I$  e  $DoR_I$ , para definir o grau de cobertura na comunidade florestal, determinado pela equação 7:

$$VC = DR_I + DoR_I \quad (7)$$

O valor de importância (VI) consiste na soma aritmética dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, dando uma indicação da importância da espécie dentro do povoamento, permitindo sua ordenação perante o grau de importância na vegetação, determinado a partir da equação 8:

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i \quad (8)$$

### 3.4.2. ESTRUTURA VERTICAL DA REGENERAÇÃO NATURAL

No estudo da estrutura vertical da regeneração natural foram utilizadas as classes de tamanho (CT) sugeridas pela FAO (1971), sendo: classe CT1:  $0,3 \text{ m} \leq h < 1,5 \text{ m}$ ; CT2:  $1,5 \text{ m} \leq h < 3,0 \text{ m}$ ; CT3:  $h \geq 3,0 \text{ m}$  e  $DAP < 5,0 \text{ cm}$ ; CT4:  $5,0 \text{ cm} \leq DAP < 10,0 \text{ cm}$ ; e CT5:  $10,0 \text{ cm} \leq DAP < 15,0 \text{ cm}$ . As fórmulas empregadas para estimativa das classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural foram propostas por Finol (1971). Outro parâmetro também estimado foi o valor de importância ampliado para a regeneração natural (VIARN), obtido pela equação 9:

$$VIARN_i = VIARN_i + CRTN_i \quad (9)$$

em que  $VIARN_i$  = valor de importância para a  $i$ -ésima espécie;  $CRTN_i$  = classe relativa de tamanho da regeneração natural para a  $i$ -ésima espécie.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1. ESTRUTURA HORIZONTAL DOS INDIVÍDUOS DE REGENERAÇÃO NATURAL**

Na amostragem realizada na área em estudo foram encontrados 38 indivíduos, distribuídos em 5 espécies e 4 famílias botânicas. As espécies e as famílias presentes na regeneração natural estão descritas na Tabela 1. Tais resultados foram bem próximos aos registrados em pesquisa realizado por Andrade et al. (2005), em que registrou apenas cinco famílias e seis espécies mesmo após 30 anos de regeneração, porém em uma área que sofreu influência negativa do pastejo de caprinos sobre a regeneração natural.

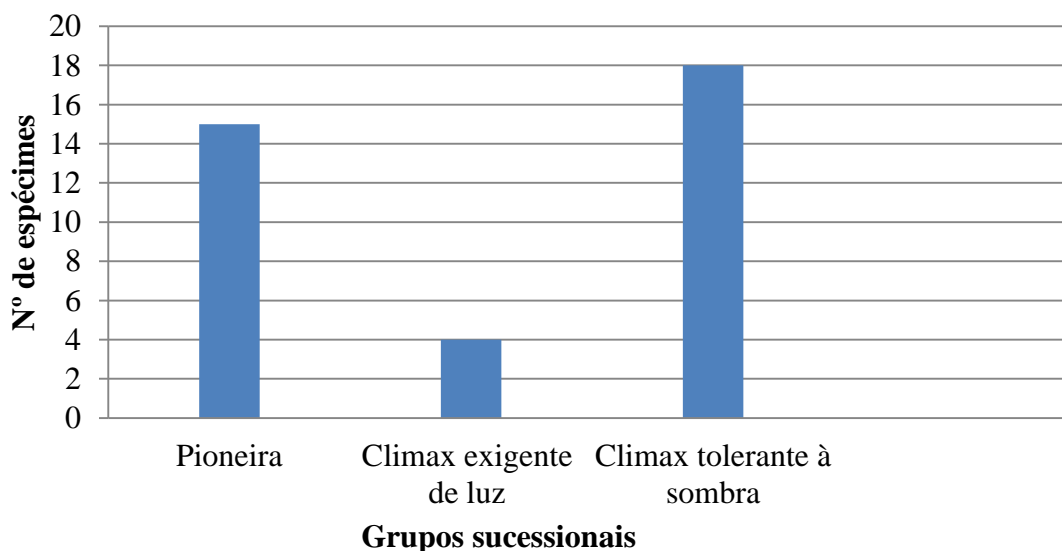
Com relação aos grupos sucessionais foram registradas 15 espécimes classificadas como pioneiras (P), 4 clímax tolerante à sombra (CS) e 18 clímax exigente em luz (CL) (Figura 3). Chazdon (2008) relata que a grande presença de grupos sucessionais iniciais indica que o fragmento está sob influência de perturbações, principalmente antrópicas, que de fato pelo baixo tempo de cercamento da área, que era antes usada como pastagem, possui ainda muitas espécies invasoras, que estão interferindo no processo de sucessão natural.

Quanto à síndrome de dispersão das espécies (Tabela 1 e Figura 4) foi observada a predominância de dispersão anemocórica (60%), seguida pela dispersão autocórica (20%) e pela dispersão zoocórica (20%). Espécies com estratégias de dispersão por anemocoria, segundo LIEBSCH e Acra (2007) são comuns em formações abertas, como é o caso da área em estudo.

**Tabela 1.** Relação das espécies encontradas na regeneração natural *in situ* do entorno da nascente situada na Bovinocultura de Leite da Fazenda Escola do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. As espécies encontram-se acompanhadas de sua família; nome científico; grupo ecológico (GE): pioneiras (P), clímax tolerantes a sombra (CS) e clímax exigente em luz (CL); síndrome de dispersão (SD): anemocórica (Ane), zoocórica (Zoo) e autocória (Aut); frequência absoluta (FA); densidade absoluta (DA); índice de agregação de McGuinness (IGA): uniforme (Un), aleatória (Al), tendência à agregação (TA), agregada (Ag); frequência relativa (FR); densidade relativa (DR); Dominância Absoluta (DoA); dominância relativa (DoR); valor de cobertura (VC); valor de importância (VI).

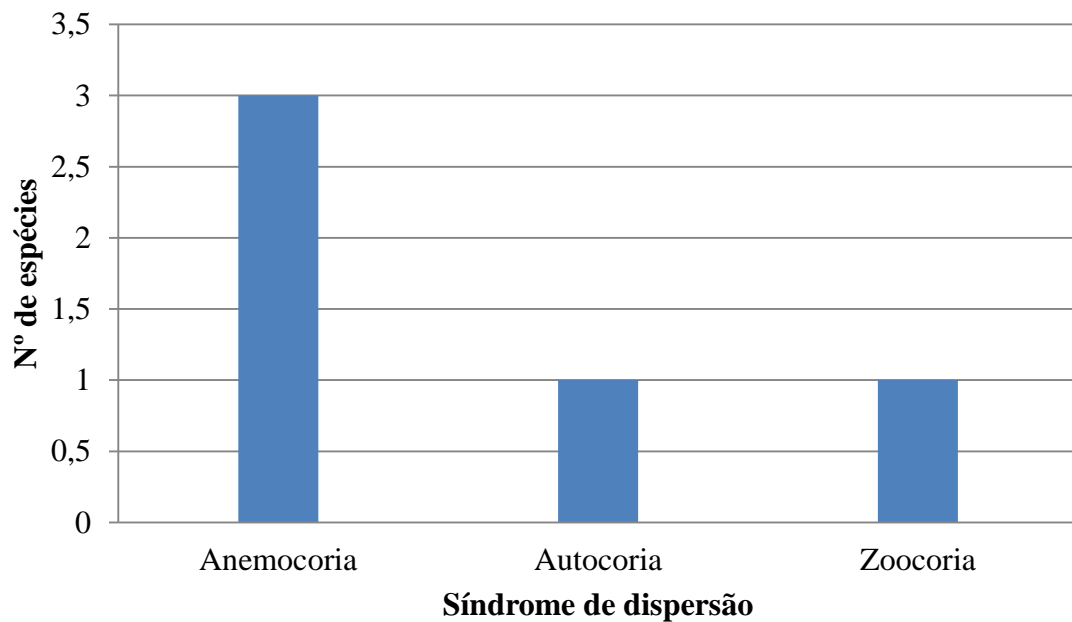
Família/ Espécie	GE	SD	FA%	DA		FR	DR	DoA	DoR	VC	VI
				ind/h	D						
<b>Asteraceae</b>											
<i>Baccharis dracunculifolia</i> Vahl	P	Ane	50	47,02	Ag	16,67	15,78	0,03	21,44	37,23	53,90
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.		Ane	50	62,69	Ag	16,67	21,05	0,03	26,23	47,28	63,95
<b>Fabaceae Faboideae</b>											
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	CS	Ane	100	141,06	Un	33,33	47,36	0,07	52,31	99,69	133,02
<b>Tiliaceae</b>											
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	CL	Epi	75	39,18	TA	25	13,15	-	-	13,16	38,15
<b>Cannabaceae</b>											
<i>Trema micranta</i> Vahl	P	Zoo	25	7,83	Ag	8,33	2,63	-	-	2,64	10,96

Fonte: Do autor (2017).



**Figura 3.** Distribuição das espécies da regeneração natural por grupo sucessional.

Fonte: Do autor (2017).



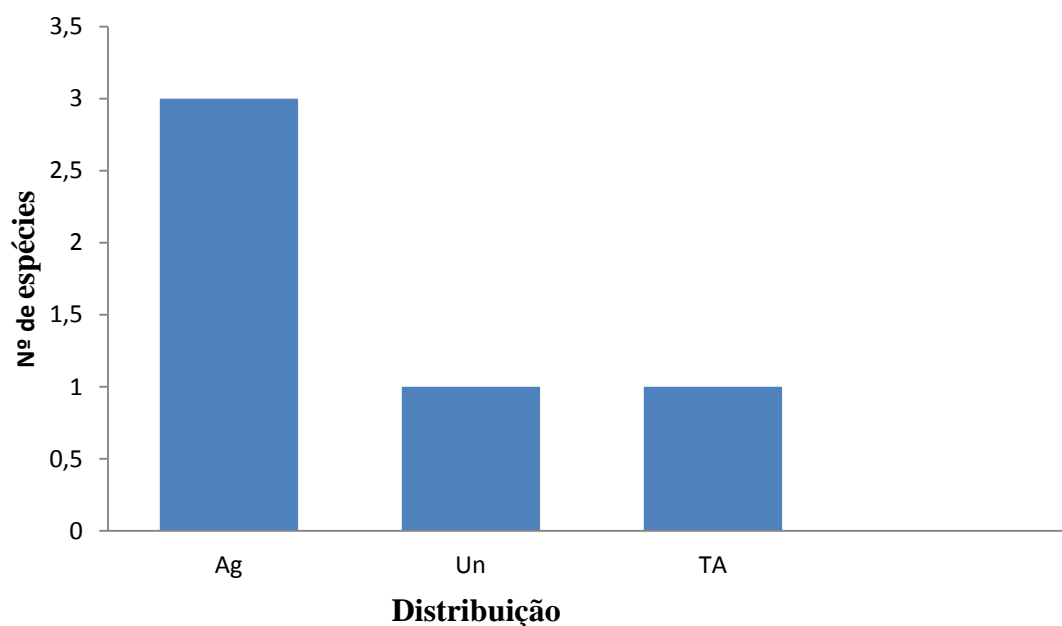
**Figura 4.** Distribuição das espécies da regeneração natural por síndrome de dispersão.  
 Fonte: Do autor (2017).

Para o parâmetro de frequência absoluta, as espécies que apresentaram maior percentagem foram *Machaerium nycitans* (100 %), *Triumfetta semitriloba* (75 %), *Vernonanthura phosphorica* (50 %) e *Baccharis dracunculifolia* (50 %) (Tabela 1).

A densidade absoluta das 4 espécies na área foi de 298 ind. ha<sup>-1</sup>, sendo que as espécies que se destacaram neste indicador foram *Machaerium nycitans* e *Vernonanthura phosphorica* com 141,06 e 62,69 ind. ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1).

Com relação ao índice de agregação de McGuinness, a maioria das espécies (60%) (*Baccharis dracunculifolia*, *Vernonanthura phosphorica* e *Trema micranta*) apresentou distribuição agregada (Ag) (Tabela 1 e Figura 5). Resultado diferente do estudo realizado por Junior (2008), em que a maioria das espécies tiveram distribuição uniforme (73,9%). A espécie *Triumfetta semitriloba* apresentou distribuição com tendência a agregação (TA) e a espécie *Machaerium nycitans* obteve um índice de distribuição uniforme (Un) (Tabela 1).





**Figura 5.** Distribuição das espécies segundo o índice de agregação de McGuinnes, onde Un= distribuição uniforme, Ag= distribuição agregada, TA= distribuição com tendência a agregação.

Fonte: Do autor (2017).

Os índices de estimativa da diversidade florística de Shannon ( $H'$ ) e de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) ocorrente entre as parcelas foram de 1,33 e 0,83, respectivamente. Quanto ao índice de diversidade florística foi encontrado resultado maior no estudo de Higuchi et al. (2006) e quanto ao índice de equabilidade de Pielou, o valor encontrado neste estudo foi mais alto do que o verificado por França e Stehmann (2004) no município de Camanducaia, Minas Gerais. Os resultados observados nesta pesquisa indicam uma baixa diversidade na área quando comparada e a dominância de poucas espécies devido ao alto valor de  $J'$ , fato comparado pela presença de apenas cinco espécies distintas (Tabela 1) e pela alta densidade (141,06 indivíduos  $há^{-1}$ ) e valor de importância de *Machaerium nycitans* (133,02).

#### 4.2. ESTRUTURA VERTICAL DOS INDIVÍDUOS DA REGENERAÇÃO NATURAL

A espécie *Machaerium nycitans* foi a mais abundante e apresentou o maior valor de importância ampliado para a regeneração natural (VIARN) na área, sendo que *Vernonanthura phosphorica* e *Baccharis dracunculifolia*. apresentaram o segundo e terceiro lugar neste ranking, respectivamente (Tabela 2).

A espécie *Machaerium nycitans* é uma leguminosa e alguns estudos mostram que as plantas leguminosas se destacam em recuperação de áreas degradadas, devido sua ampla ocorrência e adaptação, por possuírem capacidade de se associar simbioticamente às bactérias fixadoras de nitrogênio, incorporando nitrogênio ao sistema solo-planta, que juntamente com o fósforo, são os nutrientes que mais limitam o estabelecimento e o desenvolvimento vegetal.

**Tabela 2.** Relação das espécies arborescentes amostradas no entorno da nascente localizada na Bovinocultura de Leite, da Fazenda-Escola do IFSULDEMINAS-Campus Inconfidentes, Minas Gerais, em que classe de tamanho (CT): CT1 = 0,3 m ≤ h < 1,5 m; CT2 = 1,5 m ≤ h < 3,0 m; CT3 = h ≥ 3,0 m e DAP < 5,0 cm e valor de importância ampliado para a regeneração natural (VIARN).

Família/Espécie	CT1	CT2	CT3	CT4	VIARN
<b>Asteraceae</b>					100,92
<i>Baccharis dracunculifolia</i> Vahl	-	15,67398	31,34796	-	
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	-	39,18495	15,67398	7,836991	126,64
<b>Fabaceae Faboideae</b>					141,06
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	54,85893	54,85893	23,51097	7,836991	
<b>Tiliaceae</b>					77,34
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	-	39,18495	-	-	
<b>Cannabaceae</b>					18,80
<i>Trema micranta</i> Vahl	7,836991	-	-	-	

Fonte: Do autor (2017).

A distribuição do número de indivíduos por classe de altura demonstrou a diminuição do número de plantas com o aumento das classes de tamanho (Tabela 2), fato também encontrado por Gama et al. (2002).

A classe de tamanho 2, em que as plantas apresentam altura entre 1,5 a 3,0 m, foi a que apresentou a maior parte das espécimes encontradas (298 ind. ha<sup>-1</sup>). A partir da observação visual, pode se constatar que os animais tem como preferência esta faixa de altura, para ser utilizada como pouso.

A espécie *Machaerium nycitans*, foi a espécie de maior densidade na área e encontrada também na classe de tamanho 1, de 0,3 m a inferior a 1,5 m, indicando que a

espécie vem se adaptando bem a área e que consegue romper os fatores limitantes da sucessão em que cita-se a presença de espécies invasoras e a compactação da área. Segundo Volpato (1994), a presença de uma espécie na classe de menor tamanho, com elevada densidade, apresenta índice de regeneração elevado da mesma, corroborando aos resultados observados neste estudo.

## 5. CONCLUSÃO

A área em processo de restauração situada na Bovinocultura de leite da Fazenda-Escola do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes, apresenta-se com baixa diversidade de espécies na regeneração natural ( $H' = 1,33$ ), dominância da espécie *Machaerium nycitans* ( $J' = 0,83$ ) e baixa densidade ( $298 \text{ ind. ha}^{-1}$ ) predominantemente observada na classe de tamanho 2 ( $1,5 \text{ m} \leq h < 3,0 \text{ m}$ ) ( $149 \text{ ind. ha}^{-1}$ ).

Recomenda-se o acompanhamento da regeneração natural, uma vez que este estudo permitirá inferir sobre a capacidade de resiliência da área, que possivelmente irá se consolidar com o avanço dos anos se o controle das espécies invasoras ocorrer periodicamente.

## 6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. et al., **Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba.** CERNE, 11(2005) 253-262. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74411305>.

ARAÚJO, M. M. et al. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, Brasil. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 66, p. 128-141, dez. 2004.

AVILA, A. L. et al. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 621-628, out./dez. 2013.

BARROSO, G. Compositae: Subtribo Baccharinidae Hoffmann. **Estudo das espécies ocorrentes no Brasil.** Rodriguésia 40: 2-273. 1976.

BRANCALION, P. H. S.; VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLF, S. **Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração:** Restauração ecológica de ecossistemas degradados, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2009. p.262-293.

BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (1988). Constituição Federal nº 91, de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 10/08/2017.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology.** Dubuque: W. M. C. Brow, 1984. 226p.

CARVALHO, F. A.; FELFILI, J. M. Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 25, n. 1, p. 203-214, fev. 2011.

CHAMI, L. B. et al. Mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes de remanescente de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2; p. 251 -259, jan. 2011.

CHAZDON, R. L. **Chance and determinism in tropical forest succession**. In: Carson, W. P.; Schnitzer, S. A. (Eds). *Tropical forest Community Ecology*. Chichester: Blackwell Publishing Ltd, 2008. p. 384-408.

FERREIRA, W. C. et al. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n.1, jan./fev. 2007.

FERRETTI, A. R. **Modelos de plantios para a recuperação**. In: GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. S. (Eds.) *A restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural*. (Ed. Técnicos). Colombo: Embrapa floresta, 2002b. p. 35-44.

FONSECA, D. A. et al., **Avaliação da regeneração natural em área de restauração ecológica e mata ciliar de referência**. *Ciência Florestal*. Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 521-534, abr.-jun., 2017.

FRANÇA, GLAUCO S.; STEHMANN, JOÃO R. **Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil**. *Revista Brasil. Bot.*, V.27, n.1, p.19-30, jan.-mar. 2004.

GAMA, J. R. V et al.,. **Composição florística e estrutural da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico**. **Revista Árvore**, Voçosa-MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GARWOOD, N. C. **Tropical Soil Seed Banks: a Review**. In: **LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. eds. Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press. 1989. p. 49-210.

GONZAGA, L. M.; **A sucessão natural em ambientes florestais em restauração: estrutura e dinâmica da regeneração natural**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. 2016.

HIGUCHI, P. et al., **Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual**, em Viçosa, MG. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.30, n.6, p.893-904, 2006.

JESUS, R. M.; ROLIM, S. G. **Experiências relevantes na restauração da Mata Atlântica**. In: GALVÃO, A. P. M.; SILVA, V. P. (Eds.). **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 59-86.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. **Restauração e conservação de ecossistemas tropicais**. In: CULLEN Jr., L.; RUDRAM, R.; PADUA, C. V. (Org.) **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. 2 ed. Curitiba: Editora UFPR, 2006, p. 383-394.

LIEBSCH, D.; ACRA, L. A. **Síndromes de dispersão de diásporos de um fragmento de floresta Ombrófila mista em Tijucas do Sul, PR.** Revista Acadêmica, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 167-175, 2007.

MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; **Padrões de variações temporais em florestas ciliares de Minas Gerais.** In: CARVALHO, D. A. Florestas ciliares de Minas Gerais: ambiente e flora. Lavras: Ed. UFLA, 2011, 116 p.

MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Spatial patterns of tree community dynamics are detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic forest.** Acta Botânica Brasilica. Belo Horizonte, v. 24, n.1, p.250-261. 2010.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas:** ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviário e de mineração. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2009, 270 p.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares:** no contexto do Novo Código Florestal. 3. ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2014, 220p.

MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados** – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 293p. il. (colorido).

MARTINS, Sebastião Venâncio; PINTO, Sérgio Luiz G.. Aspectos ecológicos da dispersão de sementes. **Folha Florestal**, Viçosa, v. 98, p. 14-15, Out.-Dez. 2000.

McCANN, K. S. The diversity-stability debate. **Nature**, London, v. 405, p. 228-233, 2000.

MORAES, L. F. D.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. Restauração florestal: do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento das ações. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v.14, n.2, p.437-451, jun.2010.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. ed. **Fitossociologia no Brasil:** métodos e estudos de casos. Editora UFV: Viçosa, 2011, p.174-212.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERGH, H. **Aims and methods in vegetation ecology.** New York: J. Wiley, 1974. 547 p. NASCIMENTO, H. E. M.; VIANA, V. M. Estrutura e dinâmica de ecunidades em um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 55, p.29-47, jun. 1999.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; VILELA, E. de A.; CARVALHO, D. A; GAVILANES, M. L. **Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brasil.** Journal of Tropical Ecology, Cambridge, v. 10, n. 4, p. 483-508, July 1994.

RABELO, F. R. C. et al. Dinâmica da vegetação em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 23-36, jan.-mar., 2015.

REZENDE, Gustavo Mariano. **Restauração florestal no sul da Amazônia: métodos para romper barreiras à regeneração natural**. 2016. v, 56 f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SCCOTI, M. S. V. et al. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 459-472, jul./set. 2011.

SCOLFORO, J. R. et al. Equações para estimar o volume de madeira das fisionomias, em Minas Gerais. In: SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; ACERBI JÚNIOR, F. W.(Ed.). **Inventário Florestal de Minas Gerais - Equações de Volume, Peso de Matéria Seca e Carbono para Diferentes Fisionomias da Flora Nativa**. Lavras: UFLA, 2008. cap. 2, p.67-101.

SEITZ, R. A . A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: **SIMPÓSIO SUL AMERICANO,1.**; **SIMPÓSIO NACIONAL 2.**; **RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1**, Fóz de Iguaçú. Anais... Curitiba: FUPEF, 1994. p. 103-110.

SEITZ, R. A.; JANKOVSKI, T. A regeneração natural de Pinus taeda. In: **SIMPÓSIO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL, 5.**, 1998, Caxias do Sul. Anais... Caxias do Sul: Associação Gaúcha de Empresas Florestais (AGEFLOR), Sindicato das Indústrias da Madeira da Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (SINDIMADEIRA), Centro de pesquisas Florestais (CEPEF), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFSM (PPGEF), 1998. p.37-53.

SILVA, W.C. et al., **Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta ombrófila densa, mata das galinhas, no município de Catende**, zona da mata sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331, out-dez, 2007.

SOUTO, M. A. G.; BOEGER, M. R. T. Estrutura e composição do estrato de regeneração e vegetação associada de diferentes estádios sucessionais no leste do Paraná. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.3, p.393-407, jul./set. 2011.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. **On the definition of ecological species groups in tropical rain forest**. *Vegetatio*, The Hague, v. 75, n. 2, p81-86, Apr. 1988.

VENTUROLI, F.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W. Avaliação temporal da regeneração natural em uma Floresta Estacional Semidecídua secundária, em Pirenópolis, Goiás. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 473-483, mai./jun. 2011.

VIANI, R. A. et al., **A regeneração natural sob plantações florestais: desertos verdes ou redutos de biodiversidade?** **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 533-552 jul.-set., 2010.



VIANI, R. A. G.; DURIGAN, G.; MELO, A. C. G. A regeneração natural sob plantações florestais: desertos verdes ou redutos de biodiversidade? **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 533-552 jul.-set., 2010.

VOLPATO, G. H.; LOPES, E. V.; ANJOS, L. dos.; MARTINS, S. V. **O papel ecológico das aves dispersoras de sementes na restauração ecológica.** In: MARTINS, S.V. (Ed.) Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. p.191 -211 .

VOLPATO, M.M.L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 1994.