

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

KARYNE SANGLARD DA FONSECA FREIRE

AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL COMO INDICADORA  
DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO PARQUE ESTADUAL  
CACHOEIRA DA FUMAÇA, ES

JERÔNIMO MONTEIRO  
ESPÍRITO SANTO

2013

KARYNE SANGLARD DA FONSECA FREIRE

AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL COMO INDICADORA  
DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO PARQUE ESTADUAL  
CACHOEIRA DA FUMAÇA, ES

Monografia apresentada ao  
Departamento de Engenharia  
Florestal da Universidade Federal  
do Espírito Santo, como requisito  
parcial para obtenção do título de  
Engenheiro Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO  
ESPÍRITO SANTO  
2013

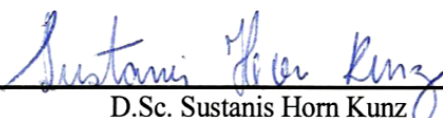
KARYNE SANGLARD DA FONSECA FREIRE

AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL COMO INDICADORA  
DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO PARQUE ESTADUAL  
CACHOEIRA DA FUMAÇA, ES

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.


Aprovada em 12 de abril de 2013

COMISSÃO EXAMINADORA



---

D.Sc. Sustanis Horn Kunz  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientadora



---

D.Sc. Marcos Vinicius Winckler Caldeira  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Examinador



---

M.Sc. João Paulo Fernandes Zorzanelli  
DCFM/CCA/UFES

“Conhece-te, aceita-te, supera-te”.

Aurelius Augustinus

## AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, pelo dom da vida e fonte de discernimento e luz nas horas mais difíceis.

À meus pais, Margareth e Oswaldo, pelo amor incondicional e apoio. À Tamyres, minha irmã querida pelo carinho. Amo vocês!

À meu companheiro Maycon, pela paciência, incentivo e amor nessa distância toda. Você é muito especial.

Aos tios e avós queridos que tantas vezes se propuseram a ajudar nessa caminhada.

À Professora Sustanis Horn Kunz, orientadora, pelas correções, por seus ensinamentos, pela paciência, a qual foi fundamental à realização deste trabalho.

Aos funcionários e direção do Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça, pela atenção na coleta dos dados e fornecimento de informações.

## RESUMO

A Mata Atlântica continua sofrendo intenso processo de degradação de seus ecossistemas e intervenções antrópicas, como intenso desmatamento e falta de manejo adequado. Portanto, a restauração florestal destas áreas, é necessária para reverter este processo. Existem muitas iniciativas neste sentido, mas os processos de sucessão que ocorrem em áreas em processo de restauração ainda são pouco conhecidos. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características da regeneração natural e monitorar o crescimento em altura e diâmetro das espécies deste componente em áreas em processo de restauração, no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, sul do estado do Espírito Santo. A implantação do projeto de restauração ocorreu em 2008 em diversas áreas no Parque e foram denominadas de pastagem, floresta secundária em estágio inicial de regeneração e floresta secundária em estágio médio de regeneração. Foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos e herbáceos da regeneração natural que tivessem altura maior ou igual a 30 cm e diâmetro a altura do solo menor ou igual que 5 cm, em 3 parcelas de 4 m<sup>2</sup> para cada área. Foram identificados 29 táxons, sendo 11 a nível de espécie, nove a nível de gênero e nove a nível de família. A área que apresentou maior número de indivíduos regenerantes (NI), foi a floresta secundária em estágio inicial de regeneração com NI = 45. O maior crescimento em altura (média de 56,7 cm) ocorreu na área de floresta secundária estágio médio de regeneração, assim como em diâmetro (média de 0,30 mm). Deste modo, conclui-se que na área de pastagem o processo de regeneração natural ainda permanece lento, o que pode ser atribuído às manutenções que são realizadas com a aplicação de herbicidas assim como o pisoteamento de animais domésticos, impedindo o desenvolvimento da regeneração natural.

Palavras-chave: Floresta Estacional Semidecidual. Sucessão ecológica. Mata Atlântica.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos .....	3
1.1.1 Objetivo geral .....	3
1.1.2 Objetivos Específicos .....	3
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Mata Atlântica .....	3
2.2 Restauração Florestal .....	6
2.3 Indicadores de Monitoramento de Restauração Florestal .....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Área de Estudo .....	11
3.2 Descrição do Projeto de Restauração Florestal.....	12
3.3 Monitoramento da Regeneração Natural .....	15
3.4 Análise dos Dados.....	17
4 RESULTADOS DA PESQUISA .....	17
5 CONCLUSÕES .....	24
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Lista de espécies do Projeto de Recuperação Ecológica feito no Parque Cachoeira da Fumaça, ES no ano de 2008 (IEMA) (2008).....	12
Tabela 2. Coordenadas Geográficas das parcelas amostrais.....	16
Tabela 3. Número de indivíduos na regeneração natural dos ambientes em processo de restauração florestal, entre os meses de janeiro/2012 e janeiro/2013 .....	17
Tabela 4. Classificação da regeneração natural.....	18
Tabela 5. Dados estatísticos para altura da regeneração natural.....	22
Tabela 6. Dados estatísticos para diâmetro da regeneração natural.....	23



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Fitofisionomias do Domínio Mata Atlântica. Fonte: IBGE (1993).....04
- Figura 2. Localização do Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, Alegre, ES. IDAF (2001).....11
- Figura 3. Local de estudo com destaque para parcelas utilizadas no monitoramento da regeneração natural no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, ES. Instituto Ambiental Vale (2008).....14
- Figura 4. Vista parcial das subparcelas para monitoramento da regeneração natural na área de pastagem (A), floresta secundária em estágio inicial de regeneração (B) e floresta secundária em estágio médio de regeneração. Instituto Ambiental Vale, (2008).....15
- Figura 5. Médias obtidas no monitoramento para altura da regeneração natural. PAS= pastagem, FSEM = floresta secundária em estágio médio de regeneração, FSEI = floresta secundária em estágio inicial de regeneração. Barras verticais = desvio padrão da média.....20
- Figura 6. Médias obtidas no monitoramento para diâmetro da regeneração natural. PAS= pastagem, FSEM = floresta secundária em estágio médio de regeneração, FSEI = floresta secundária em estágio inicial de regeneração. Barras verticais = desvio padrão da média.....21

## 1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, que continua sofrendo intensos e persistentes processos de degradação e fragmentação florestal, se constitui em uma das regiões identificadas mundialmente como *hotspot* – área prioritária para conservação devido à alta biodiversidade presente e ameaçada no mais alto grau diante dos impactos gerados pela degradação humana (MYERS et al., 2000), como biopirataria e falta de manejo adequado dos remanescentes, somados a um déficit na fiscalização e aplicação das leis de proteção e conservação.

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (2013), dados de 2010-2011, na Mata Atlântica restam somente 7,9% de remanescentes florestais em fragmentos acima de 100 hectares, representativos para a conservação da biodiversidade. Considerando todos os pequenos fragmentos de floresta natural acima de 3 hectares, o índice chega a 13,32%, os quais provavelmente estão sujeitos a diversos fatores de degradação, como queimadas, cortes seletivos de madeira e invasão biológica, que reduzem sua capacidade de conservação da biodiversidade (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2009).

De acordo com a Food and Agriculture Organization (FAO) (2012), a degradação da terra é um processo que faz com que a mesma tenha reduzida, qualitativa e quantitativamente, sua capacidade e potencial de produção de bens e serviços em geral, sendo este um problema mundial que ocorre nas mais diversas situações de clima e meio ambiente do mundo inteiro.

Em se tratando de Mata Atlântica, os cenários de degradação ocorrem desde os primórdios da colonização portuguesa pela extração de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), seguida pelo plantio de cana-de-açúcar e café. Hoje a expansão agrícola e florestal (principalmente eucalipto), aliada a especulação imobiliária (principalmente nas áreas próximas ao litoral) e a criação de gado que também é uma importante atividade econômica em expansão, requerem a conversão de florestas nativas, o que contribui para deterioração dos remanescentes.

Deste modo, ações voltadas à recuperação de áreas degradadas ou à restauração ecológica são extremamente necessárias para reverter o processo de degradação, além de propiciar condições favoráveis ao retorno de sítios com elevada diversidade biológica e estabilidade das condições físicas do ambiente.

As interferências humanas em áreas alteradas, buscando restabelecer os processos ecológicos, requerem esforços diferenciados, os quais dependem do histórico de degradação de cada situação, do mosaico ambiental e das características de seu entorno, expressando sua resiliência ou capacidade de auto recuperação (RODRIGUES; GANDOLFI, 2000).

Segundo a Sociedade Internacional de Restauração Ecológica (SER) (2012) a restauração ecológica é uma atividade intencional que inicia ou acelera a recuperação de um ecossistema em relação a sua integridade e sustentabilidade. Contudo, o sucesso de um projeto de restauração florestal deve ser avaliado por meio de indicadores de recuperação, pois só assim será possível definir se determinado projeto necessita sofrer novas interferências ou até mesmo ser redirecionado, visando acelerar o processo de sucessão e de restauração das funções da vegetação implantada (MARTINS, 2001).

As técnicas de restauração têm sido desenvolvidas a partir do conhecimento científico obtido com estudos tanto em áreas naturais como em áreas restauradas, que tentam compreender os mecanismos que levam à formação das comunidades (RODRIGUES; GANDOLFI, 2000). Apesar dos avanços significativos alcançados ao longo dos quase 30 anos de restauração ecológica no Brasil, ainda existem poucos estudos a respeito do monitoramento e avaliação de áreas em processo de restauração (BARBOSA et al., 2003; SOUZA; BATISTA, 2004) por meio de indicadores ecológicos, cujos resultados são importantes para auxiliar na tomada de decisões a respeito do sucesso do projeto implantado.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Avaliar a regeneração natural de áreas em processo de restauração florestal, servindo como indicadora de restauração, no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, ES.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Identificar as espécies arbustivo-arbóreas e herbáceas da regeneração natural;
- Avaliar o crescimento em diâmetro e altura da regeneração natural.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Mata Atlântica**

A Floresta Atlântica originalmente cobria 15% do território brasileiro, área equivalente a 1.306.421 km<sup>2</sup>, estando reduzida a cerca de 102.000 km<sup>2</sup> (SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002). O conjunto de fitofisionomias bastante diversificadas, que formam a Mata Atlântica, propiciou significativa diversificação ambiental, criando as condições adequadas para a evolução de um complexo biótico de natureza vegetal e animal extremamente rico. É por este motivo que a Mata Atlântica é considerada atualmente como um dos biomas mais ricos em termos de diversidade biológica (APREMAVI, 2008). O referido bioma é composto principalmente por Florestas Ombrófilas e Florestas Estacionais (Figura 1).

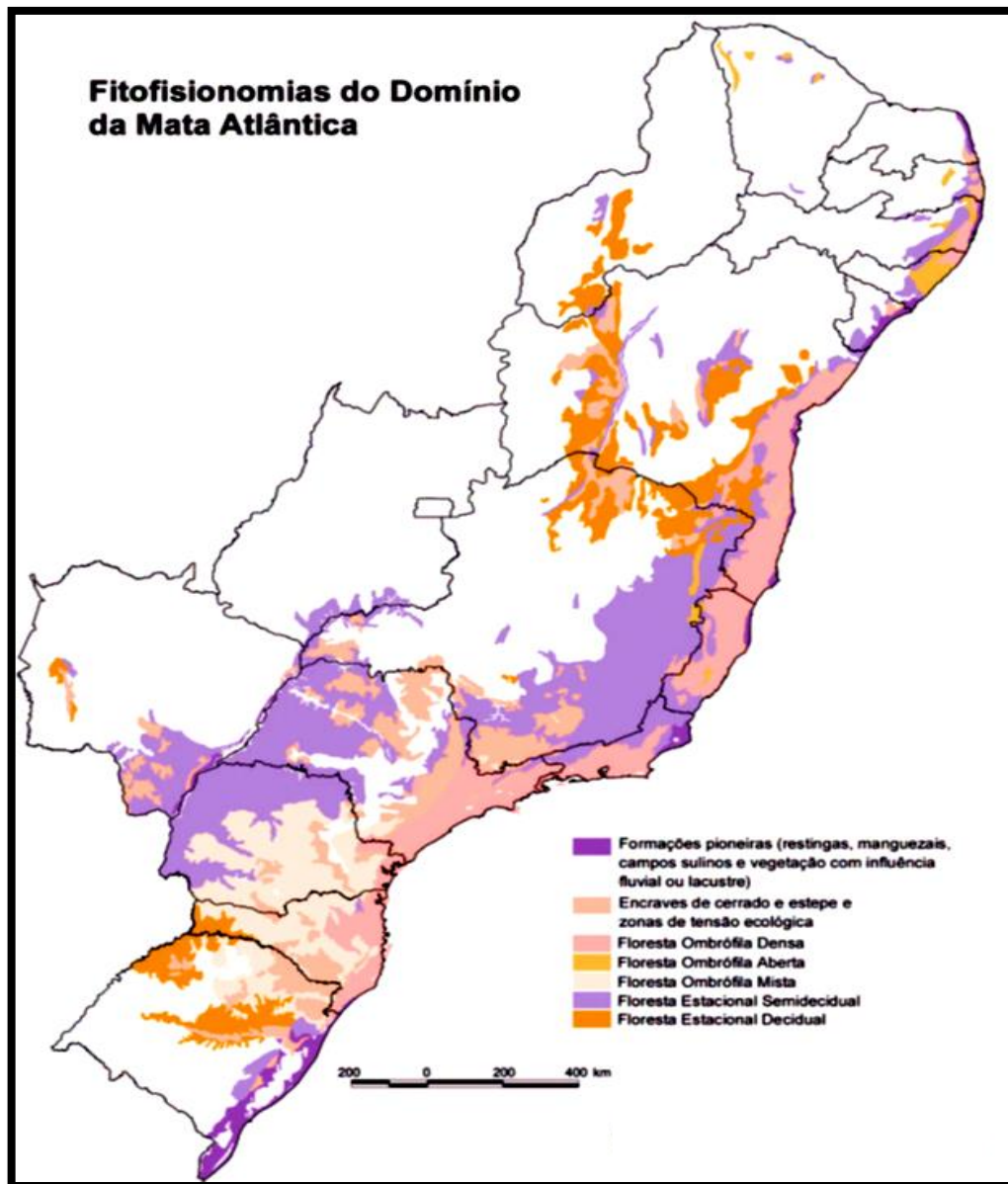


Figura 1- Fitofisionomias do Domínio Mata Atlântica

Fonte: Adaptado de IBGE (1993).

O termo Floresta Ombrófila é de origem grega e significa “amigo das chuvas” (VELOSO, 1992). As florestas ombrófilas são encontradas em clima de altas temperaturas e de precipitação elevada e bem distribuída durante o ano, o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período fisiologicamente seco. No sistema de classificação de Köppen (1948), essa situação corresponde a climas úmidos, sendo tropical úmido com temperatura média do mês mais frio superior a 18°C ou temperado quente, com temperatura do mês mais frio entre -3°C e 18°C. De

acordo com a fisionomia, essa subclasse de formação é subdividida em Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Ombrófila Mista.

As Florestas Estacionais são caracterizadas por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa e outra de longo período biologicamente seco. Podem ser Perenifólias, Semidecíduas ou completamente Decíduas, com a queda foliar ocasionada pelo longo período de estiagem do clima tropical ou o frio intenso do clima subtropical. Comparadas às Florestas Ombrófilas, mostram-se mais abertas e iluminadas, pois as árvores guardam maior distância entre si e apresentam maior deciduidade. O porte da vegetação e a riqueza de espécies também são, em geral, menores (TONHASCA JR., 2005).

A principal característica da Floresta Estacional Decidual é apresentar queda acentuada ou total da folhagem das árvores do dossel nos meses de déficit hídrico. Também são denominadas “florestas caducifólias”, “matas secas” ou “florestas secas” (RIZZINI et al., 1997). A comunidade arbórea é dominada por poucas espécies indicadoras e, em geral, apresenta baixa similaridade florística com as florestas semidecíduais (RATTER, 1992).

As Florestas Perenifólias são uma categoria não prevista no sistema de classificação de Veloso (1992), tendo como presença florestas com perenidade foliar num clima estacional (JESUS; ROLIM, 2005). São encontradas em clima estacional, mas que não provoca queda foliar acentuada para a maioria das árvores do dossel, pois há água disponível no período seco, em função de algum processo fisiográfico (IVANAUSKAS et al., 2008), sendo assim as árvores não sofrem déficit hídrico e o dossel se mantém sempre verde. No domínio Mata Atlântica, a Floresta Estacional Perenifólia situa-se na área de transição entre a Floresta Estacional Semidecidual típica do interior e a Floresta Ombrófila Densa que recobre as serras litorâneas (EITEN, 1970).

As Florestas Estacionais Semidecíduais, apresentam dossel irregular, entre 15 e 20 cm, com presença de árvores emergentes de até 30 m (VELOSO, 1992). Segundo o IBGE (2012) o conceito ecológico deste tipo florestal é estabelecido em função da ocorrência de clima estacional que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por acentuada seca

hibernal e por intensas chuvas de verão; na zona subtropical, correlaciona-se a clima sem período seco, porém com inverno bastante frio (temperaturas médias mensais inferiores a 15° C), que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem. Somente quatro formações deste tipo foram delimitadas no País: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana. As copas revelam-se amplas, ralas e esgalhadas e com gemas foliares protegidas pelo estresse hídrico por catafilos ou tricomas (VELOSO, 1992). É uma floresta que responde ao clima com um ritmo sazonal: no período desfavorável do ano parte das árvores do dossel perdem as folhas, o que resulta em maior variação e disponibilidade de luz para espécies da submata e, portanto, afeta a dinâmica florestal (GANDOLFI, 2003).

## **2.2 Restauração Florestal**

Com a redução das áreas florestais, a recuperação de ecossistemas degradados vem se tornando uma atividade crescente (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996). A definição do termo restauração é ainda controversa entre os especialistas da área, que discutem diferenças, entre outros possíveis termos, como recuperação e reabilitação (ENGEL; PARROTA, 2003).

O termo Recuperação Ambiental é aplicado a todas as atividades que visam melhorar as condições ambientais de um dado ecossistema degradado, podendo incluir ações de engenharia ecológica, recuperação de áreas degradadas, reabilitação ecológica e restauração ecológica. Esse termo, juntamente com seu equivalente recuperação de áreas degradadas, deve ser adotado quando houver de fato a intenção de se referir às diferentes possibilidades envolvidas na melhoria da qualidade ambiental de ecossistemas degradados (ARONSON et al., 2011).

Reabilitação Ecológica, em sentido amplo, é a melhoria das funções do ecossistema sem que necessariamente se atinja um retorno a condições pré-distúrbios. Geralmente é dada ênfase à recuperação de processos e funções do ecossistema para aumentar o fluxo de serviços e benefícios às pessoas, mas sem que haja uma intenção

explícita em se restabelecer a composição e estrutura originais do ecossistema (CLEWELL; ARONSON, 2007).

A Restauração Ecológica é o processo e prática de auxiliar a recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído (SER, 2004). A restauração ecológica busca restabelecer a sustentabilidade das funções e processos ecológicos de um ecossistema, baseando-se em conhecimentos de outras áreas, notadamente ecologia e dinâmica florestal (PALMER et al., 1997).

Na ecologia da restauração busca-se restabelecer um ecossistema que ocupava originalmente um determinado local, através da recuperação de suas funções (PRIMACK; RODRIGUES, 2001), porém, o retorno de um ecossistema degradado à sua condição original nem sempre ocorre.

Nos projetos de restauração ecológica, há a adoção de algumas diretrizes, tais como respeitar a diversidade natural dos ecossistemas, considerar a matriz em que a área a ser restaurada está inserida, considerar outras formas de vida existentes e promover a sucessão ecológica por meio das técnicas de restauração adotadas.

É importante que se considere aspectos como o tipo de matriz predominante numa paisagem, disposição, forma, estado de conservação e conectividade dos fragmentos florestais remanescentes e sua influência na restauração como tem sido destacados em vários estudos (GANADE, 2001). Embora a diversidade local original de um ecossistema que foi degradado deva ser o foco principal da restauração, não é possível desvinculá-la de seu entorno.

Com base no diagnóstico ambiental realizado na área que se deseja implantar um projeto de restauração e no seu entorno, diversas técnicas podem ser adotadas para que seja atingido o objetivo da restauração. Dentre estas, destacam-se a nucleação e o plantio de mudas em área total. A nucleação é interpretada como a facilitação da sucessão por uma espécie ou grupo de espécies que, ao se estabelecerem naturalmente ou através de introdução antrópica, melhoram as condições do ambiente degradado favorecendo o estabelecimento de espécies mais exigentes. Nesse processo, um ou poucos indivíduos considerados como núcleos de uma comunidade pioneira em expansão, colonizam determinada área (YARRATON; MORISSON, 1974).



A nucleação pode ser estimulada através de várias técnicas, como transposição de serapilheira e da camada superficial de solo contendo o banco de sementes, transposição de galhadas e outros restos vegetais, instalação de poleiros naturais ou artificiais, semeadura direta e plantio de mudas em ilhas de alta diversidade (MARTINS, 2009).

Segundo Martins (2009) o plantio em área total pode ser feito, com mudas ou sementes (por semeadura direta de preenchimento e de enriquecimento), de espécies nativas regionais combinadas nos vários grupos sucessionais. O plantio de mudas em área total é um processo oneroso e que resulta em baixa diversidade de espécies a longo período. Ele pode ser caracterizado pelo plantio ao acaso, plantio com modelos sucessionais, plantio em linha com espécies pioneiras e não pioneiras, plantio em quincôncio, plantio em módulos e plantio adensado.

No plantio ao acaso, não há espaçamento definido. Entretanto, este tipo de plantio (ao acaso) não garante que todas as espécies encontrem condições ótimas para sua sobrevivência e o seu crescimento na área recuperada, mas se aproxima de uma condição natural de regeneração, pelo menos da distribuição aleatória. Como o modelo não obedece nenhum espaçamento, é possível por exemplo, criar ilhas de maior diversidade para atração de fauna (MARTINS, 2009).

Outro tipo de plantio é o de modelos sucessionais, que se baseiam na combinação de espécies de diferentes grupos sucessionais (KAGEYAMA et al., 1989). Os modelos sucessionais são os que normalmente geram os melhores resultados em termos de sobrevivência e de crescimento das mudas e, conseqüentemente na proteção dos fatores edáficos e hídricos (MARTINS, 2007). O plantio em linhas com espécies pioneiras e não pioneiras se baseia na premissa de que as espécies pioneiras fornecerão sombra para as não pioneiras as quais as substituirão ao longo do tempo. O sucesso deste modelo pode ser avaliado em dois aspectos: primeiro diz respeito à efetiva proteção do solo contra processos erosivos e do curso d'água contra assoreamento. O segundo aspecto engloba a recuperação de fatores essenciais para sustentabilidade do sistema, ou seja, a diversidade de espécies, atração e conservação da fauna, dentre outros.

No plantio em quincôncio, cada muda de espécie não pioneira fica no centro de um quadrado formado por quatro mudas de espécies pioneiras. Além de sombrearem as mudas das espécies tardias, as pioneiras promovem a cobertura do solo nos primeiros anos após o plantio (MARTINS, 2009). Já o plantio adensado é indicado para recuperação de áreas degradadas que apresentam infestação de gramíneas agressivas. Apresenta a vantagem de promover a rápida cobertura do solo, inibindo o crescimento das gramíneas (PINÃ-RODRIGUES et al., 1997).

### **2.3 Indicadores de Monitoramento de Restauração Florestal**

A restauração florestal tem apresentado rápida expansão no Brasil em função da demanda cada vez maior pela regularização ambiental das atividades produtivas e mitigação de impactos ambientais diversos (RODRIGUES et al., 2009). Parte dessa evolução foi possível justamente em função do processo contínuo de avaliação empírica dos erros e acertos do passado que permitiu readequar os métodos anteriormente utilizados (BARBOSA et al., 2003).

O uso de indicadores ecológicos representa uma análise científica, com a categorização numérica ou descritiva de dados ambientais, e é frequentemente baseado em informações parciais que refletem o status de extensos ecossistemas (MANOLIADIS, 2002).

Para facilitar o planejamento da avaliação e do monitoramento, podem-se utilizar as seguintes categorias de classificação: quanto à forma de medição ou coleta do indicador, os indicadores podem ser qualitativos ou quantitativos. Os indicadores qualitativos são obtidos de forma não mensurável, com base na observação. Uma forma interessante de seu uso é pelo método hierárquico onde é estabelecida uma ordem de importância entre os diferentes indicadores selecionados. Os quantitativos se valem da mensuração de determinados parâmetros, tal como altura média dos indivíduos regenerantes, riqueza de diversidade de espécies e mortalidade (BRANCALION et al., 1999).

A maioria dos estudos de avaliação do sucesso das iniciativas de restauração tem focado na avaliação da composição, estrutura e dinâmica da comunidade vegetal (MARTINS; KUNZ, 2007). A estrutura diz respeito à forma espacial de organização da comunidade vegetal, a composição diz respeito às espécies e aos grupos funcionais que integram a comunidade vegetal. Além desses, temos o restabelecimento dos processos ecológicos que é dado pela análise do funcionamento da comunidade vegetal. Outro fator avaliado diz respeito aos serviços ecossistêmicos, cujos benefícios para populações humanas são gerados pelo restabelecimento dos processos ecológicos (BRANCALION et al., 2009).

De acordo com um trabalho realizado na bacia do rio Corumbataí, SP, indicadores de sustentabilidade foram utilizados para priorizar áreas de restauração florestal. Cinco indicadores foram utilizados: porcentagem de mata nativa na Área de Preservação Permanente; descontinuidade da vegetação nativa na bacia; diversidade da paisagem; variação média do uso da terra; e suscetibilidade à erosão. Os autores concluíram que os indicadores utilizados contemplam diferentes aspectos da sustentabilidade e podem ser utilizados no processo de priorização de áreas para restauração florestal (FERRAZ; DE PAULA; VETTORAZZI., 2009).

Em relação a época em que o indicador é avaliado depende do estágio de maturação que a área em processo de restauração se encontra, pois determinados processos ecológicos só se expressarão na área em determinado período. Assim, cada fase do processo de restauração possui indicadores específicos a serem avaliados (BELLOTTO et al., 2009).

Vale lembrar que a quantidade de indicadores que podem ser avaliados é excessivamente extensa, podendo-se medir, por exemplo, a riqueza, a diversidade e a densidade de espécies nativas, a invasão biológica, a chuva e o banco de sementes, a fenologia das espécies plantadas, a diversidade genética das mudas utilizadas, os serviços ecossistêmicos, o fluxo gênico, a interação planta-animal e outras tantas possibilidades existentes. Diante disso, essa ampla gama de indicadores possíveis de serem avaliados deve ser restrita em função das demandas específicas do público para qual os resultados do monitoramento serão apresentados (BRANCALION et al. 2009).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo

O Parque Estadual Cachoeira da Fumaça (PECF) é uma Unidade de Conservação classificada como de Proteção Integral segundo o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). Está localizado na Serra do Caparaó entre os municípios de Alegre e Ibitirama, ES, na região sul do estado do Espírito Santo (Figura 2).

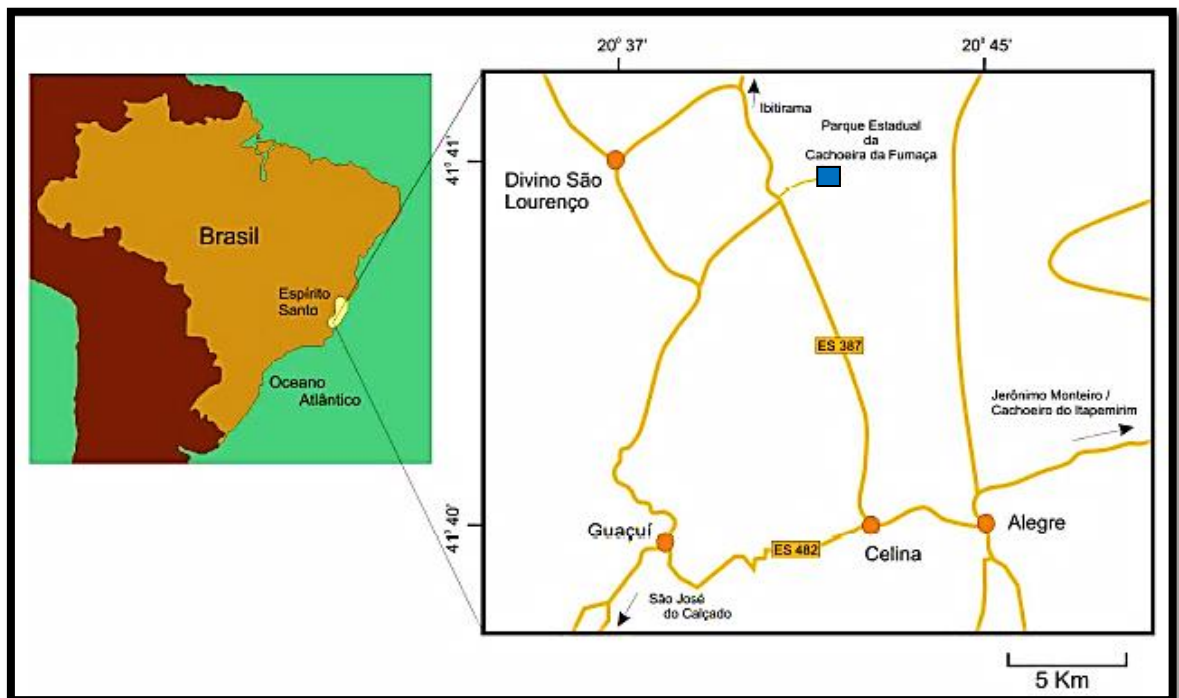


Figura 2 - Localização do Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, Alegre, ES  
 Fonte: Instituto Estadual do Meio Ambiente (IEMA) (2008).

De acordo com o Decreto nº 155-S/2009 ocupa uma área de 162,5 hectares e suas coordenadas geográficas são 20° 37' 35'' latitude sul e 41°36' 26'' longitude oeste. O clima da região é classificado como Tropical Chuvoso (Aw) segundo classificação de Köppen (1948), com temperatura média anual abaixo de 15°C e precipitação média anual de 1700 mm. O relevo caracteriza-se como montanhoso, com

altitudes que variam de 277 a 400 m. O solo predominante é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (IDAF, 2001). Sua formação vegetacional é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, sob domínio da Mata Atlântica, segundo a classificação do IBGE (1993).

### 3.2 Descrição do Projeto de Restauração Florestal

O Projeto Executivo de Restauração Ecológica (PERE) foi implantado em 2008, no Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça, cujo objetivo foi restaurar áreas degradadas consideradas prioritárias para a conservação do estado. No caso do Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, o projeto contemplou a restauração de áreas degradadas através do plantio de espécies nativas da região, e ainda, a substituição das espécies exóticas invasoras (arbóreas e gramíneas). Vale lembrar que em 1988 foi realizada a recuperação de parte da vegetação degradada, com 40% de espécies exóticas.

As espécies arbóreas plantadas no projeto de restauração implantado em 2008 nas áreas do presente estudo estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1- Lista de espécies do Projeto de Recuperação Ecológica feito no Parque Cachoeira da Fumaça, ES no ano de 2008

Família	Nome Científico	Nome Popular
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Aderne
Anacardiaceae	<i>Schinus tere binthifolius</i> Raddi.	Aroeira
Anacardiaceae	<i>Spondias venulosa</i> Mart. Engl.	Cajá
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupuba
Apocynaceae	<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Agoniada
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmito doce
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera.	Camará
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	Ipê-felpudo
Cannabaceae	<i>Trema micranta</i> (L.) Blume.	Gurindiba
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Mamão-jacatiá
Cecropiaceae	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Imbaúba-branca
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Canudo-de-pito

Família	Nome Científico	Nome Popular
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Óleo-de-copaíba
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Melanoxylon brauna</i> Schott.	Braúna preta
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Peltogyne angustiflora</i> Ducke.	Roxinho
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Angico canjiquinha
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Phyllocarpus riedelii</i> Tul.	Guaribú sabão
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Senna australis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby.	Fedegoso
Fabaceae-Caesalpinioideae	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin & Barneby.	Fedegosão
Fabaceae-Faboideae	<i>Amburana cearensis</i> (Fr. All) A.C. Smith	Cerejeira
Fabaceae-Faboideae	<i>Andira frax inifolia</i> Benth.	Angelim coco
Fabaceae-Faboideae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	Macanaíba P. Sapo
Fabaceae-Faboideae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	Jacarandá-caviúna
Fabaceae-Faboideae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell. A.M.G. Azevedo & H.C. Lima)	Óleo amarelo
Fabaceae-Faboideae	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Óleo mirim
Fabaceae-Faboideae	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld.	Angico roxo
Fabaceae-Faboideae	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl. (P. violaceus)	Pau sangue
Fabaceae-Mimosioideae	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	Angico preto
Fabaceae-Mimosioideae	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speng.	Angico curtidor
Fabaceae-Mimosioideae	<i>Dimorphandra jorgei</i> M.F. Silva.	Pau para tudo
Fabaceae-Mimosioideae	<i>Inga striata</i> Benth.	Ingá branco
Fabaceae-Mimosioideae	<i>Inga thibaudiana</i> subsp. <i>Thibaudiana</i> T. D. Penn.	Ingá
Fabaceae-Mimosioideae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Jacaré
Malvaceae	<i>Eriotheca macrophylla</i> (K. Schum.) A. Robyns.	Imbiruçú
Malvaceae	<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemao.	Farinha seca
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro rosa
Myrtaceae	<i>Campomanesia espirosantensis</i> Landrum.	Araçá miúdo
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine.	Araçá pera
Sapotaceae	<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	Marmixa
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine.	Araçá-pêra
Sapotaceae	<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	Marmixa

Fonte: IEMA, 2008.

A área total em processo de restauração compreende 32 hectares em diferentes estágios de sucessão. Estas áreas foram denominadas no Projeto de Restauração Ecológica do Parque de: ambiente de pastagem, que corresponde a 23,3 ha da área total destinada à restauração; floresta secundária em estágio inicial de regeneração, com 3,5 ha; floresta secundária em estágio médio de regeneração, com 1,3ha; área úmida com espécies invasoras, que se encontra em frente à cachoeira, totalizando 0,1 ha e floresta secundária de espécies exóticas, correspondendo a 3,8 ha. O presente estudo contemplou amostras nas áreas de pastagem, área de substituição de espécies

exóticas por espécies nativas (denominada neste estudo de floresta secundária em estágio inicial) e floresta secundária em estágio médio (Figura 3).

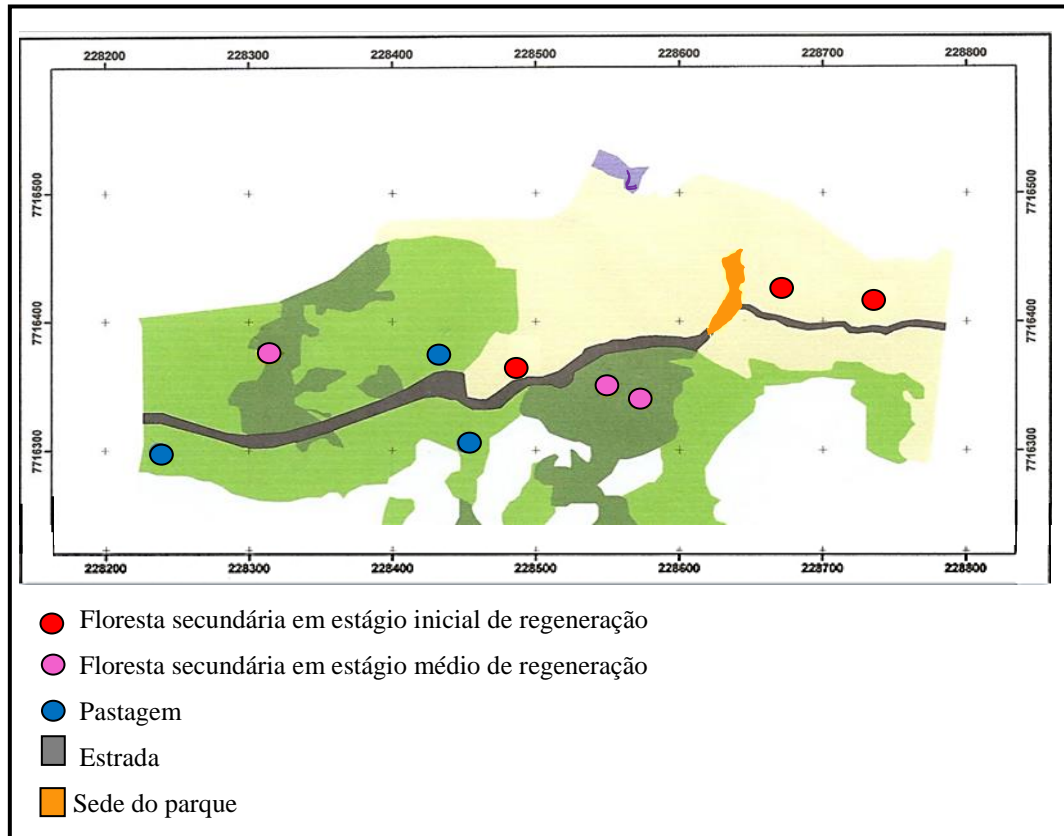


Figura 3 - Local de estudo com destaque para as parcelas utilizadas no monitoramento da regeneração natural no Parque Estadual Cachoeira da Fumaça. Fonte: Modificada de: Instituto Ambiental Vale (2008).

A área de pastagem (Figura 4A) caracteriza-se pela presença de gramíneas do gênero *Brachiaria* e herbáceas de pequeno porte, principalmente da família Asteraceae. Apresenta-se cercada, mas há entrada de animais domésticos (bovinos) da propriedade vizinha, ocasionando danos à regeneração natural. Esta área sofre intervenção anual de capina manual e uso de herbicidas.

A área que corresponde à floresta secundária em estágio inicial se encontra em estágio inicial de regeneração natural (Figura 4B), composta principalmente por indivíduos arbustivos-arbóreos jovens de espécies de rápido crescimento, heliófitas e rústicas. Na área de floresta secundária em estágio médio de regeneração (Figura 4C), a limpeza do terreno foi realizada de modo a preservar os indivíduos existentes na

flora regional. Foi realizado o plantio objetivando o aumento do número de espécies arbóreas e de indivíduos (plantio de enriquecimento), acelerando assim, o processo de regeneração natural.

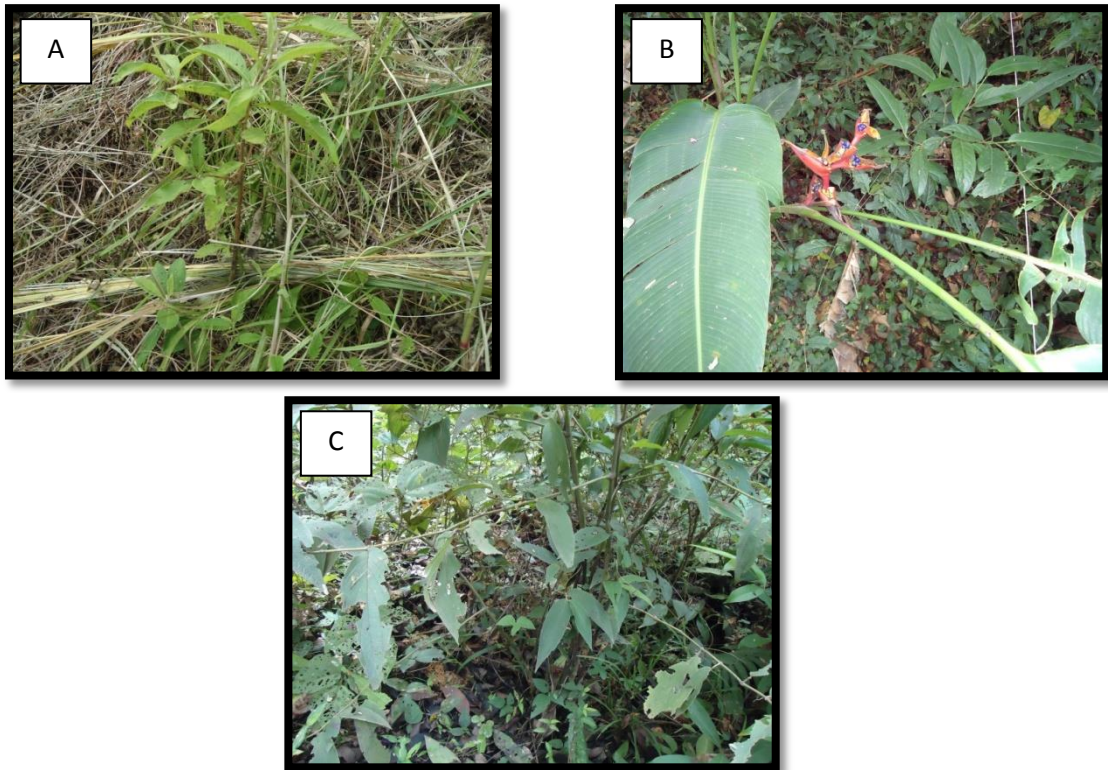


Figura 4 - Vista parcial das subparcelas para monitoramento da regeneração natural na área de pastagem (A), floresta secundária em estágio inicial de regeneração (B) e floresta secundária em estágio médio (C).

### 3.3 Monitoramento da Regeneração Natural

Em cada área destinada à restauração, haviam sido instaladas três parcelas de  $15\text{m}^2$  (Tabela 2), totalizando nove parcelas e uma área amostral de  $135\text{m}^2$ , para fins de monitoramento e avaliação das espécies plantadas. Para o presente estudo, nestas parcelas foram instaladas duas subparcelas de  $4\text{m}^2$  ( $2\text{m} \times 2\text{m}$ ), onde foram coletados os dados de diâmetro e altura do componente da regeneração natural.



Tabela 2 - Coordenadas Geográficas das parcelas amostrais

	Coordenadas Geográficas		
	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
<b>Pastagem</b>	20° 37' 56'' S 41° 36' 23'' O	20° 37' 57'' S 41° 36' 23'' O	20° 37' 58'' S 41° 36' 29'' O
<b>FSEM</b>	20°37'53'' S 41°36'17'' O	20°37'52'' S 41°36'20'' O	20°37'55'' S 41°36'26'' O
<b>FSEI</b>	20° 37' 53'' S 41° 36' 15'' O	20° 37' 54'' S 41° 36' 12'' O	20° 37' 56'' S 41° 37' 56'' O

FSEI = Floresta secundária em estágio inicial; FSEM = Floresta secundária em estágio médio.(Zona 24K).

O monitoramento da regeneração natural iniciou em Janeiro de 2012, após quatro anos da implantação do Projeto de Restauração Ecológica. Foram realizadas cinco avaliações trimestrais, nos meses de Janeiro/2012, Abril/2012, Julho/2012, Outubro/2012 e Janeiro/2013 totalizando um ano de monitoramento. As características avaliadas foram o crescimento em altura e diâmetro e a riqueza de espécies presentes na regeneração natural.

A altura foi medida utilizando-se uma trena e a medição do diâmetro foi realizada com auxílio de paquímetro analógico. Foram medidos e identificados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos e herbáceos da regeneração natural que tivessem Diâmetro a Altura do Solo (DAS)  $\leq$  5 cm e altura mínima de 30 cm. Foi coletado material botânico dos indivíduos amostrados para identificação das espécies. O material foi levado ao herbário VIES subcuradoria Jerônimo Monteiro da Universidade Federal do Espírito Santo, para herborização e identificação. O material fértil foi depositado na coleção botânica do referido herbário. As famílias identificadas foram classificadas de acordo com sistema proposto pelo APG III (The Angiosperm phylogeny Group, 2009). A grafia das espécies e autores seguiu a listagem da Flora do Brasil (FORZZA et al., 2012).

### 3.4 Análise dos Dados

Em função do tipo de “conjunto de dados”, foi utilizada a Análise Estatística Descritiva dos mesmos, de forma que foram calculadas a média, a variância, o desvio padrão, o coeficiente de variação, o erro padrão da média de cada ambiente para os meses de coleta de dados. Deste modo, os resultados obtidos foram transformados em tabelas e gráficos elaborados no programa Excel do pacote Office 2010.

## 4 RESULTADOS DA PESQUISA

Foram amostrados ao final do estudo (Janeiro de 2013), 130 indivíduos na regeneração natural, considerando-se as três áreas em processo de restauração florestal. A área de floresta secundária em estágio inicial de regeneração (FSEI) apresentou maior quantidade de indivíduos regenerantes em todos os meses de avaliação (Tabela 3).

De modo semelhante, a floresta secundária em estágio médio (FSEM) apresentou maior número de indivíduos em relação à pastagem, pode ser devido às técnicas de preparo da área pré-plantio, na qual já existia um componente de regeneração e foi realizado apenas o enriquecimento. Nestas áreas (FSEI e FSEM) já havia uma cobertura florestal devido a uma iniciativa de recuperação com espécies exóticas realizada em 1988. Isto também pode ter favorecido a formação do componente da regeneração natural, pois para a implantação do projeto de restauração em 2008, apenas foram retiradas as espécies exóticas arbóreas e realizado o manejo de cipós, permanecendo o restante da comunidade vegetal na área.

Tabela 3 - Número de indivíduos amostrados na regeneração natural dos ambientes em processo de restauração florestal, entre os meses de janeiro/2012 e janeiro/2013

Áreas	Jan./2012	Abr./2012	Jul./2012	Out./2012	Jan./2013
Pastagem	37	43	44	39	37
FSEI	57	67	63	54	48
FSEM	51	57	57	51	45

FSEI = Floresta secundária em estágio inicial; FSEM = Floresta secundária em estágio médio.

Foram identificados apenas 29 táxons, 11 em nível de espécie e 9 em nível de gênero (Tabela 4). O restante permaneceu classificado apenas em nível de família. Houve certa dificuldade na identificação em nível de espécie, por se tratar de regeneração natural e pela maioria dos exemplares coletados não estarem férteis. Muitas espécies arbóreas, arbustivas ou herbáceas, com indivíduos ainda na fase de plântula, apresentam modificações foliares quanto à sua morfologia, o que dificulta a identificação em nível de gênero e espécie.

Tabela 4 - Classificação das espécies da regeneração natural

Família	Gênero	Espécie	NI
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2
Fabaceae	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium incanum</i> DC.	1
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus rotundus</i> L.	1
Fabaceae	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa pudica</i> L.	1
Asteraceae	<i>Cyrtocymura</i>	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> Lam.	1
Asteraceae	<i>Vernonanthura</i>	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H. Rob.	1
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper umbellatum</i> L.	1
Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i> L.	1
Sapindaceae	<i>Matayba</i>	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	1
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i>	<i>Heliconia psittacorum</i> L.f.	2
Rubiaceae	<i>Borreria</i>	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey	1
Asteraceae	<i>Mikania</i>	<i>Mikania</i> sp.	1
Sapindaceae	<i>Paulinia</i>	<i>Paulinia</i> sp.	2
Meliaceae	<i>Guarea</i>	<i>Guarea</i> sp.	2
Euphorbiaceae	<i>Manihot</i>	<i>Manihot</i> sp.	1
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper</i> sp.	4
Fabaceae	<i>Machaerium</i>	<i>Machaerium</i> sp.	1
Rutaceae	<i>Pilocarpus</i>	<i>Pilocarpus</i> sp.	1
Anemiaceae	<i>Anemia</i>	<i>Anemia</i> sp.	1
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>Commelina</i> sp.	1
Cyperaceae	---	---	1
Asteraceae	---	---	27
Balsaminaceae	---	---	1
Verbenaceae	---	---	2
Malvaceae	---	---	2
Marantaceae	---	---	1
Lauraceae	---	---	1
Lamiaceae	---	---	2
Fabaceae	---	---	6
Total			70

NI= Número de indivíduos coletados.

Na área de pastagem foram encontradas as menores médias de altura para todos os meses analisados (Figura 5).

Nas florestas secundárias em estágio médio e inicial, o crescimento em altura da regeneração natural foi semelhante, com destaque para o mês de abril na FSEI onde a altura média dos indivíduos regenerantes foi de 67 cm e para o mês de janeiro/2013 na FSEM, com altura média de 45 cm. A diminuição dos valores de altura, principalmente na pastagem, pode ser devido à manutenção que é realizada nas áreas anualmente.

Apesar das parcelas estarem bem demarcadas e identificadas, a equipe responsável da manutenção fez aplicação de herbicida, prejudicando o crescimento dos indivíduos. Além disso, foi observada a entrada de animais domésticos na pastagem, causando o pisoteamento em algumas parcelas de amostragem. Outro fator importante a ser considerado, é a presença excessiva de espécies do gênero *Brachiaria* sp., as quais impedem o crescimento de outros indivíduos da regeneração. A localização das parcelas também pode ter influenciado de forma que a área de pastagem localizada dentro do Parque faz divisa com a pastagem da propriedade vizinha e está sob solo raso e rochoso, o que impede a formação de florestas com grau mais avançado de regeneração. Entretanto, as áreas de Floresta secundária em estágio médio e inicial de regeneração estão cercadas por vegetação florestal mais avançada em termos de cobertura o que também pode servir como fonte de propágulos e banco de sementes, facilitando assim a regeneração.

Os maiores valores de desvio padrão foram encontrados na pastagem, o que indica que houve maior dispersão dos dados em relação à média.

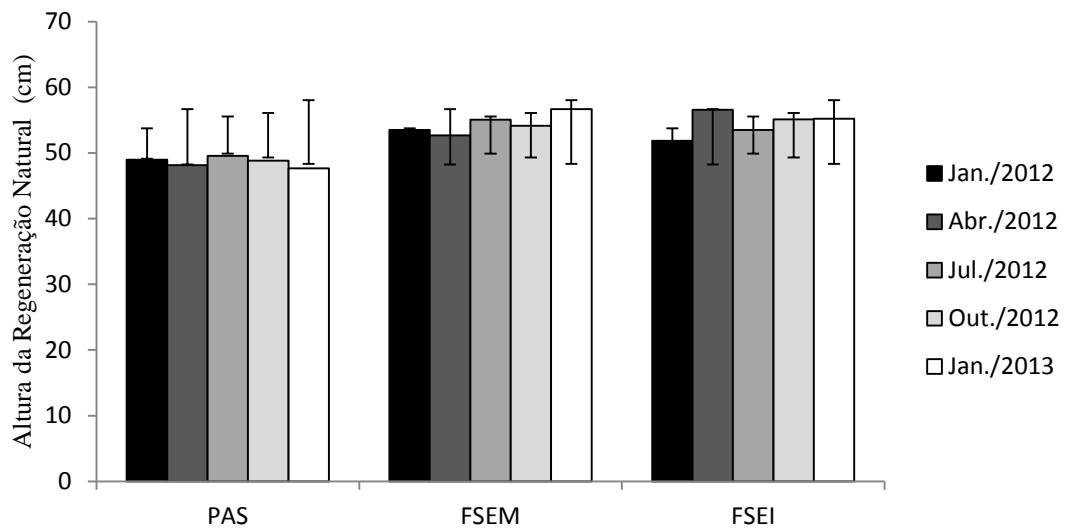


Figura 5 - Médias obtidas no monitoramento para altura da regeneração natural durante os meses de avaliação. PAS= pastagem; FSEM = floresta secundária em estágio médio de regeneração; FSEI = floresta secundária em estágio inicial de regeneração. Barras verticais = desvio padrão da média.

Para o diâmetro, houve em outubro de 2012, uma queda acentuada no número de indivíduos, para pastagem e floresta secundária em estágio inicial (Figura 6). O que pode ser justificada pela entrada de animais domésticos na pastagem, causando o pisoteamento em algumas parcelas de amostragem, juntamente com aplicação de herbicida, o que pode ter ocasionado essa diminuição no crescimento em diâmetro para regeneração. No caso da floresta secundária em estágio inicial, a queda pode ser justificada pela aplicação de herbicida, já que existiam parcelas próximas à estrada que dá acesso a portaria, local de uso de capina química e roçada.

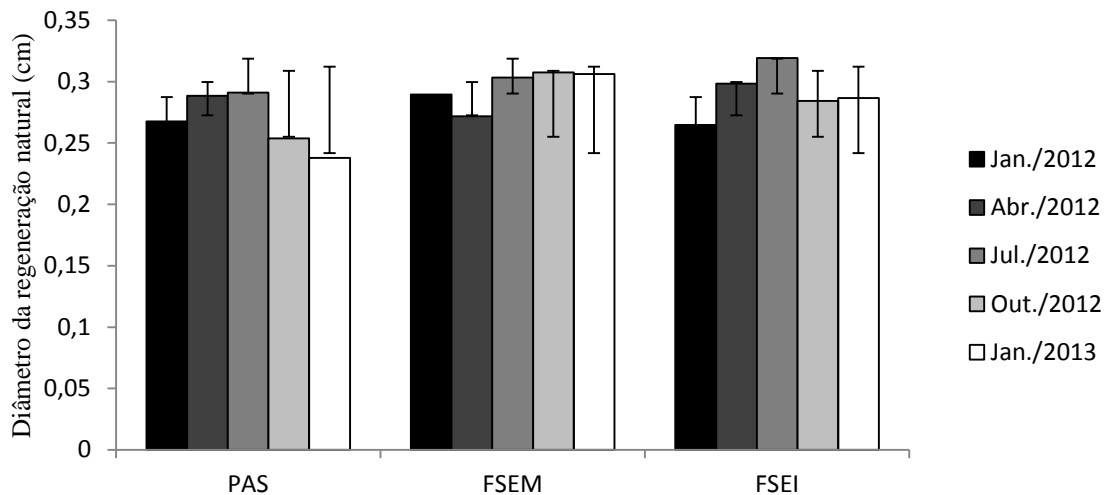


Figura 6 - Médias obtidas no monitoramento do diâmetro dos indivíduos da regeneração natural durante os meses de avaliação. PAS= pastagem; FSEM = floresta secundária em estágio médio de regeneração; FSEI = floresta secundária em estágio inicial de regeneração. Barras verticais = desvio padrão da média.

Nota-se que, para altura (Tabela 5), em Janeiro de 2012 a variância da pastagem obteve o maior valor, entretanto obteve comportamento de decréscimo ao longo do ano. A variância da Floresta secundária em estágio médio de regeneração se manteve bem equilibrada, e no último mês de coleta houve uma queda, o que significa que a regeneração ao final, apresentou-se mais homogênea do ponto de vista estatístico. Ao final do estudo concluiu-se que a maior heterogeneidade dos dados para altura foi apresentada pela floresta secundária em estágio inicial de regeneração.

O desvio padrão do mês de Janeiro apresentou-se bem próximo nas 3 áreas amostradas. A pastagem apresentou-se com uma maior dispersão no início, todavia, no decorrer do ano obteve dispersão decrescente. Na floresta secundária em estágio médio de regeneração houve uma variação pouco expressiva ao longo do ano, o que significa que seu conjunto de dados não variou muito quanto à distância até a média.

Na pastagem houve comportamento decrescente do coeficiente de variação ao longo do ano, com um pequeno acréscimo na última coleta. Isso significa que ao longo do ano houve um aumento na homogeneidade da regeneração natural e no último mês essa condição se tornou um pouco heterogênea. Para floresta secundária em estágio

médio de regeneração, notamos que os valores se mantiveram numa faixa entre 35 a 40 cm de altura até no ultimo mês que houve um decréscimo, caracterizado pelo aumento na homogeneidade da regeneração.

Na floresta secundária em estágio inicial de regeneração, os valores do coeficiente, em geral, permaneceram crescentes até Abril, havendo uma queda em julho e novamente crescente em outubro, o que significa que a homogeneidade no caso dessa regeneração ficou variável.

Os maiores valores encontrados ao longo do ano para o erro padrão da média foram os da pastagem, o que significa que a média de sua amostragem está mais distante da média da população. Em geral, as menores médias, e consideradas melhores estatisticamente são as da floresta secundária em estágio médio de regeneração, pois foram as que mais tiveram proximidade com a média verdadeira ou da população (mesmo com presença de queda no mês de julho).

Tabela 5 - Dados estatísticos para altura da regeneração natural

	Mês	Variância	Desvio padrão da média	Coefficiente de variação (%)	Erro padrão da média
PAS	Jan./2012	421,66	20,53	41,95	0,55
	Abr./2012	374,03	19,34	40,17	0,45
	Jul./2012	371,79	19,28	38,90	0,44
	Out./2012	268,73	16,39	33,58	0,42
	Jan./2013	284,23	16,86	35,36	0,46
FSEM	Jan./2012	384,90	19,62	36,68	0,34
	Abr./2012	396,56	19,91	37,82	0,30
	Jul./2012	400,62	20,02	36,34	0,32
	Out./2012	395,21	19,88	36,73	0,37
	Jan./2013	320,18	17,89	31,57	0,37
FSEI	Jan./2012	385,21	19,63	37,86	0,38
	Abr./2012	587,78	24,24	42,85	0,43
	Jul./2012	205,74	14,34	26,81	0,25
	Out./2012	453,97	21,31	38,67	0,42
	Jan./2013	416,04	20,40	36,94	0,45

PAS= pastagem; FSEM= floresta secundária em estágio médio de regeneração; FSEI= floresta secundária em estágio inicial de regeneração.

Em relação aos diâmetros (Tabela 6), a maior variância encontrada em aproximadamente todo acompanhamento foi o da pastagem, que obteve valores médios maiores, o que significa que essa área foi a de menor homogeneidade.

O maior valor de desvio padrão foi encontrado no mês de outubro para pastagem, e o menor em julho para floresta secundária em estágio inicial de regeneração. Em janeiro de 2013, vale ressaltar a presença de menores valores para pastagem (menos dispersos).

O maior valor para coeficiente de variação foi em outubro na parcela de pastagem, a qual obteve maior heterogeneidade nesse mês. O comportamento do coeficiente de variação até outubro obedeceu a uma ordem decrescente de homogeneidade: pastagem seguida por floresta secundária em estágio médio de regeneração e por último, floresta secundária em estágio inicial de regeneração.

Os maiores valores encontrados para erro padrão da média foram os da pastagem que superaram os outros de forma a se apresentar mais distante da média populacional. Num geral os valores obedeceram a uma ordem crescente de aproximação da média verdadeira: pastagem, seguida por floresta secundária em estágio inicial de regeneração e floresta secundária em estágio médio de regeneração.

Tabela 6 - Dados estatísticos para diâmetro da regeneração natural

	Mês	Variância	Desvio padrão da média	Coefficiente de Variação (%)	Erro padrão da média
PAS	Jan./2012	0,016	0,127	47,48	0,0034
	Abr./2012	0,019	0,138	47,98	0,0032
	Jul./2012	0,021	0,144	49,63	0,0032
	Out./2012	0,023	0,150	59,16	0,0039
	Jan./2013	0,018	0,134	56,37	0,0036
FSEM	Jan./2012	0,015	0,121	41,64	0,0021
	Abr./2012	0,016	0,128	47,01	0,0019
	Jul./2012	0,019	0,138	45,49	0,0022
	Out./2012	0,020	0,144	46,80	0,0027
	Jan./2013	0,021	0,145	47,35	0,0030
FSEI	Jan./2012	0,014	0,118	44,43	0,0023
	Abr./2012	0,016	0,126	42,27	0,0022
	Jul./2012	0,011	0,104	32,65	0,0018
	Out./2012	0,022	0,147	51,87	0,0029
	Jan./2013	0,021	0,146	50,77	0,0032



PAS= pastagem; FSEM= floresta secundária em estágio médio de regeneração; FSEI= floresta secundária em estágio inicial de regeneração.

## 5 CONCLUSÕES

A família Asteraceae foi a que apresentou o maior número de indivíduos, seguida da família Fabaceae e Piperaceae.

A pastagem apresentou os valores mais baixos quanto ao número de indivíduos e ao crescimento em altura e diâmetro dos indivíduos da regeneração natural.

De modo geral, estas áreas em processo de restauração estão conseguindo promover o desenvolvimento do componente da regeneração natural, a qual ainda é representada por grande maioria de espécies arbustivas.

Na área de pastagem, foi aplicado herbicida durante a manutenção, além de pisoteio do gado durante o período de coleta dos dados, o que pode ter influenciado neste resultado. Provavelmente com a ausência destes fatores, a pastagem apresentaria um melhor desenvolvimento da regeneração natural. É importante que durante as manutenções, os indivíduos herbáceos, arbustivos e arbóreos sejam poupados da capina manual, assim como deve ser restrito o uso de herbicidas, de modo que a regeneração possa ter um melhor estabelecimento nestas áreas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONSON, J.; DURIGAN, G.; BRANCALION, P. H. S. Conceitos e Definições Correlatos à Ciência e à Prática da Restauração Ecológica. IF Sér. Reg, n. 44, p. 1-38, 2011.

ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DA VIDA – APREMAVI. Disponível em: <[www.apremavi.com.br](http://www.apremavi.com.br)>. 2008. Acesso em: 20 Mar. 2013.

BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M.; BARBOSA, K.C.; POTOMATI, A.; MARTINS, S.E.; ASPERTI, L.M. Recuperação florestal com espécies nativas no Estado de São Paulo: pesquisas apontam mudanças necessárias. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v. 6, n. 14, p. 28-34, 2003.

BELLOTTO, A.; VIANI, R.A.G.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. **Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica**. In: In: Rodrigues, R.R. 2009.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Incorporação do conceito da diversidade genética na restauração ecológica: In: **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica**, referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. 1.ed. São Paulo: Instituto Bio Atlântica, v 1.p.128-146. 2009.

BRANCALION, P. H. S. & ISERNHAGEN, I. (Orgs.) **Pacto pela restauração da mata atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: ESALQ USP, p. 132-150, 2009.

BARBOSA, L.M.; MARTINS, S.E. **Diversificando o reflorestamento no Estado de São Paulo**: espécies disponíveis por região e ecossistema. São Paulo: Instituto de Botânica, 2003, 62p.

CLEWELL, A. F.; ARONSON, J. **Ecological restoration**: principles, values, and structure of an emerging profession. Washington: Island Press, 2007.

EITEN, G. A. **vegetação do Estado de São Paulo**. Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo, v.7, p.1-147, 1970.

ENGEL, V.L. & J.A. PARROTTA. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Páginas: 01-26 em P. Y. KAGEYAMA, R. E. OLIVEIRA, L. F. D. MORAES, V. L. ENGEL E F. B. GANDARA, editores. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu, SP. 2003.

FERRAZ, S.F.B.; PAULA, F.R. ; VETTORAZZI, C.A. Incorporação de indicadores de sustentabilidade na priorização de áreas para restauração florestal na bacia do rio Corumbataí, SP **Revista Árvore** , v. 33 , f. 5 , p. 937-947, 2009.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United States, 2005. State of the world's forests. FAO, Roma.

FORZZA, R.C et al. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acessado em: 22 Mar. 2013.

GANADE, G.G; MESQUITA, R.C.G; ICKES, K; WILLIAMSON, B; Alternative successional pathways in the Amazon Basin. Publisher Blackwell Science Ltd **Journal of Ecology**, vol. 89, cap. 4 Pag. 528-537, 2001.

HORN, H. S. The ecology of secondary succession. **Revista Ecologyc System**, v.5, p.25-37, 1974.

IBGE. **Mapa de vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1p. 1993.

IDAF – INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO (ES). Plano de Manejo do Parque Estadual Cachoeira da Fumaça, ES. Alegre, 2001.

INPE- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Remanescentes de Mata Atlântica**. Disponível em: <http://www.inpe.br>. Acesso em: 12 Fev.2013.

IVANAUSKAS, N.M., MONTEIRO, R. & RODRIGUES, R.R. Classificação fitogeográfica das florestas do Alto Rio Xingu. *Acta Amazonica* 38:387- 402, 2008.

JESUS, R.M. & S.G. ROLIM. **Fitossociologia da Mata Atlântica de Tabuleiro**. Boletim Técnico da Sociedade de Investigações Florestais, Viçosa, 19: 1-149, 2005.

KAGEYAMA, P. Y. **Biodiversidade como ferramenta em agroecossistemas**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. Natal. Anais. UFRN, 2008.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A.; CARPANEZZI, A. A. **Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária**. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. Anais. Campinas: Fundação Cargil, p. 130-143, 1989.

KÖEPPEN, W. *Climatologia: con um estúdio de los climas de la Tierra*. México: **Fondo de Cultura Economica**, 1948, 478p.

MANOLIADIS, O.G. Development of ecological indicators - a methodological framework using compromise programming. **Ecological Indicators**, 2: 169-176, 2002.

MARTINS, S.V. & KUNZ, S.H. 2007. Use of evaluation and monitoring indicators in a riparian Forest restoration Project in Viçosa, Southeastern Brazil. In High diversity Forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil (R.R RODRIGUES, S.V. Martins & S. Gandolfi, eds.). **Nova Science**, New York, p. 261-273.

MARTINS; S.V, GLERIANI, J.M; AMARAL, C.H. & RIBEIRO, T.M.; Caracterização do dossel e do estrato da regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, 32: 759-767. (p.6;9), 2009.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, Centro de Produções Técnicas, 2001. 146 p.

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

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 3, p. 405-412, 1999.

MATA ATLÂNTICA. Disponível em: <<http://www.dialogoflorestal.org.br/biomas/mata-atlantica/>>. Acesso em 24 fev.2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Projeto de Monitoramento de desmatamento dos biomas brasileiros por satélite**. Disponível em:

<<http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/mataatlantica/index.htm>>. Acesso em 22 Mar. 2012.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858, 2000.

PALMER, M.A.; AMBROSE, R.F. & POFF, N.L. Ecological theory and community restoration ecology. **Restoration Ecology**, 5: 291-300, 1997.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; REIS, L. L. & MARQUES, S. S. Sistema de plantio adensado para a revegetação de áreas degradadas na Mata Atlântica: bases ecológicas e comparações de custo / benefício com o sistema tradicional. *Floresta e Ambiente*, 4: 30-41. **Instituto de Florestas**, UFRRJ, 1997.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E.; **Biologia da conservação**. Londrina: Rodrigues, 2001, 327 p.

PROGRAMA EDUCAR: CDCC: São Carlos. Disponível em:<<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/trabalhos/mataatl.htm>>. Acesso em 23 jan. 2013.

RAAPRE. Programa de Manejo do Ambiente. **Relatório de Andamento das Atividades do Projeto de Restauração Ecológica-RAAPRE** (Parque Estadual Cachoeira da Fumaça), nov. 2009.

RATTER, J. A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brasil. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Eds.) **Nature and dynamics of forest**; savanna boundaries. London: Chapman & Hall, 1992. p. 51-76.

RODRIGUES, R. R. A sucessão florestal. In: MORELLATO, P. C.; LEITÃO FILHO, H. F.(Orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: UNICAMP, 1995. p. 30-36. 136 p.

RODRIGUES, R.R. **Colonização e enriquecimento de um fragmento florestal urbano após a ocorrência de fogo, Fazenda Santa Eliza, Campinas, SP**. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999. 167p.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R; LEITÃO. FILHO, H. F. (Ed.). **Matas Ciliares (conservação e recuperação)**, São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 235-247.

RODRIGUES, R.R.; LIMA, R.A.F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, 2009.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, 2:4-15, 1996.

RIZZINI, C.T.Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro. 1997. 747p.

SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. (Org.). **A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília: APREMAVI, 2002. 156 p.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION (SER). **The SER International Primer on Ecological Restoration**. 2004. Disponível em:

<[http://www.ser.org/content/ecological\\_restoration\\_primer.asp](http://www.ser.org/content/ecological_restoration_primer.asp)> Acesso em: 20 Mar. 2012.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. Na update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APGIII. **Botanical Journal of the Linnean Society**, p. 399-436, 2009.

TONHASCA JÚNIOR, A. Ecologia e história natural da Mata Atlântica. Interciência, Rio de Janeiro, 197 p. 2005.

TONIAL, T. M. et al. Diagnóstico ambiental de unidades da paisagem da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul no período de 1984 a 1999. RBC: **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 57/03, 2005.

VELOSO, H.P. 1992. **Sistema fitogeográfico**. In Manual técnico da vegetação brasileira. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, p. 9-38.

YARRANTON, G.A. & R.G. MORRISON. **Spatial dynamics of a primary succession: nucleation**. *Journal of Ecology* 62 (2): 417-428, 1974.