



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS**

**Ana Paula Teixeira**

**INDICADORES VEGETACIONAIS DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA  
DEGRADADA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Belo Horizonte

2016

Ana Paula Teixeira

**INDICADORES VEGETACIONAIS DA RECUPERAÇÃO DE  
ÁREA DEGRADADA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Socioambientais da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Valéria de Oliveira.

Belo Horizonte  
Universidade Federal de Minas Gerais

2016

*Dedico aos meus filhos por terem me acompanhado nesta jornada  
e aos meus amigos que também me acompanharam, ajudaram e estiveram  
ao meu lado nos momentos bons e ruins.*

## AGRADECIMENTO

Tudo na vida começa com o primeiro passo, e a vitória se confirma com a persistência diante das dificuldades que se assentam em nosso caminho. Este trabalho representa a concretização de um sonho cultivado por muito tempo. Entretanto, a realização deste sonho só foi possível porque em meu caminho foram colocadas pessoas amigas, dedicadas e altruístas que estavam dispostas a contribuir de alguma forma com a minha vitória. Portanto, sou imensamente grata a todas elas.

Agradeço imensamente minha orientadora Cristiane Valéria de Oliveira pela sua paciência, por estar sempre se prontificando a me ajudar.

Agradeço a Estação Ecológica o pelo espaço disponibilizado para minha pesquisa, a todos os trabalhadores que cuidam com tanto carinho do lugar e aos monitores.

Agradeço ao Celso D'Amato Baeta Neves pela doação de conhecimento e por disponibilizar informações que corroboraram com a pesquisa.

Agradeço ao Professor Bernardo Gontijo pelo ensinamento e por sua sensibilidade entendendo minhas limitações e assim me ajudado a vencer um grande medo que habitava o meu coração. O caminho percorrido foi realmente a superação de uma grande barreira física que eu precisava ultrapassar. Obrigada pelo empréstimo indeterminado do livro que muito me ajudou neste trabalho.

Agradeço a Professora Janice Bruno Dias, ao Professor Helder Jardim, ao Professor Frederico Lopes, ao Professor Wellington Lopes Assis.

Agradeço a Professora Dayse Carvalho da Silva Martins, do Departamento de Química, obrigada por sua compreensão e pela sua colaboração no enriquecimento do meu conhecimento.

Agradeço a Professora Maria Rita Scott Muzzi, do Laboratório de Recuperação de áreas degradadas, ICB, UFMG. Obrigada por direcionar minha jornada.

Agradeço a todos do Departamento de Botânica.

Agradeço a Professora Maria Auxiliadora Drumond, a Professora Carla Jorge, a Professora Andrea Zhouri, ao Professor Ely Bergo, ao Professor Klemens Laschefski, ao Professor Jonh Sydenstricker Neto, enfim a todos os professores que contribuíram para o meu aprendizado no curso de Ciências Socioambientais.

Agradeço aos meus pais Joaquim e Wilma, pelo apoio e confiança.

Agradeço as minhas irmãs Alessandra, Adriana e Liliane pelo carinho, pelos cuidados e pelo grande amor por mim.

Agradeço em Memória do meu amado irmão Rutênio, pelos momentos felizes e por ter torcido por mim. Seu amor e sua amizade sempre estarão comigo.

Agradeço aos meus filhos Gustavo, Henrique e Daniel pelo amor incondicional e pela paciência em meus inúmeros momentos de ansiedade, obrigada por terem me apoiado, por terem me incentivado e principalmente por terem cuidado de mim.

Agradeço minha amiga-irmã Eliana Lacerda pelo seu incentivo, seu apoio, sua alegria e seu amor abnegado. Este trabalho é seu também. Se não fosse por você minha amiga do coração eu não estaria aqui hoje. Obrigada, mas muito obrigada mesmo, não importa onde eu andar sempre lembrarei de você com muito amor e carinho.

Agradeço minha amiga Paula Furtuozo, obrigada por ter cuidado de mim, dos meus filhos, da casa e até da minha querida cachorrinha Sparta, seu carinho e sua dedicação foram e são fundamentais.

Agradeço a minha querida amiga-irmã Flávia Cristina Costa Vieira, a sua amizade, o seu carinho e o seu apoio foram fundamentais para conclusão deste trabalho. Nosso encontro estava escrito nas estrelas, uma amizade que se construiu em um tempo que não sabemos determinar, um encontro de almas amigas, unidas por uma força maior.

Agradeço a minha amiga Beatriz Costa (Mami), obrigada por nossas conversas edificantes, pelo seu carinho sempre iluminado com um sorriso lindo, por sempre preparar aquele cafezinho com todo capricho.

Agradeço a Elisa Freitas pela ajuda e pelo apoio na construção deste trabalho.

Agradeço ao meu amigo Gersi Ribeiro, por ter compartilhado comigo seu conhecimento prático sobre o plantio de mudas, podas e nomes populares das plantas pelo seu carinho e companheirismo nesta jornada.

Agradeço ao meu cunhado Ricardo Miranda, pela ajuda e incentivo.

Agradeço ao meu amigo Marcelo Rodrigues de Oliveira, obrigada por estar ao meu lado em um momento difícil de minha caminhada. Nunca esquecerei a partilha da amora e a cozinha de lenha, sentimentos únicos.

Agradeço ao meu amigo Lucas Padoan, pelo seu gesto nobre de cuidar de mim, no campo para o Tabuleiro.

Agradeço a todos da FUMP, em especial a Edna e a Flaviane Silva de Melo.

Agradeço a Edíneia Porto, sua amizade ao longo do tempo me ajudou a ter fé e confiança que tudo tem seu tempo, obrigada amiga querida.

Agradeço em Memória da minha grande amiga Nair Venturim Porto, obrigada por ter cuidado de mim, seu amor e amizade me ajudaram a alcançar voos maiores.

Agradeço ao Eli Porto, por ter me ajudado a manter minha coragem e minha fé.

Agradeço a Wilma da Biblioteca Central do campus, por ter feito minha ficha catalográfica.

Agradeço as minhas amigas Ana Matias e Edilene Gomes, pelos momentos de peleja, de aperto e pelas vitórias durante o curso.

Agradeço ao meu querido amigo Yuri (ursão), pelas risadas e muitos suores que enriqueceram nossos conhecimentos e fortaleceram a nossa amizade.

Agradeço a todos os colegas, que fizeram parte da minha jornada acadêmica, e que contribuíram com a minha vitória.

*“O tempo muito me ensinou: ensinou a amar a vida, não desistir de lutar,  
renascer na derrota, a renunciar às palavras e pensamentos negativos,  
acreditar nos valores humanos, e a ser otimista.*

*Apreendi que mais vale tentar do que recuar... Antes acreditar do que  
duvidar, que o que vale na vida, não é o ponto de partida e sim a nossa  
caminhada”*

***Cora Coralina***

## RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar o grau de recuperação de uma área degradada localizada dentro da Estação Ecológica no campus da UFMG, uma área de conservação ambiental urbana inserida em um contexto histórico, cultural e geográfico, tendo como objetivo conciliar à proteção das áreas verdes com a educação ambiental e o lazer, em contraposto as pressões internas e externas advindas do crescimento urbano do entorno e da própria UFMG. Esta reserva desempenha um importante papel para a comunidade universitária, bem como para as comunidades do entorno, sendo assim, os estudos e as pesquisas realizadas nesta área contribuirão na sua institucionalização. A Estação Ecológica é uma área com locais já recuperados de forma natural e com a intervenção humana, visando potencializar o processo de evolução natural. Nesses termos, a área de pesquisa foi impactada pela abertura de um acero, também usado como estrada para o acesso de pessoas e máquinas está desativada há aproximadamente 5 anos, se encontrando em processo de recuperação natural. Foram analisadas 3 áreas para este estudo: área nativa (secundária do final da década de 70 e usada como referência), área em processo de recuperação, área impactada (ainda utilizada como aceiro e estrada). Para avaliar o grau de recuperação foram selecionados quatro indicadores: circunferência à altura do peito 1,30 m do solo, indivíduos com altura superior a 50 cm, indivíduos com altura inferior a 50 cm e a área de sombreamento. As áreas foram divididas em parcelas de 2x2m na área nativa e na área em recuperação e 1x1 na área impactada, totalizando 9 parcelas, nas quais todos os indivíduos foram contabilizados. Os dados coletados foram analisados e comparados em tabelas e gráficos, as análises da área de sombreamento foi pautada em referencial teórico. Os resultados dos parâmetros estruturais da circunferência à altura do peito e indivíduos com altura superior a 50cm da área em recuperação se assemelha ao da área de referência, já os indivíduos com altura inferior a 50 cm são maiores na área em recuperação, sendo um resultado favorável, indicando o sucesso da colonização vegetal, a incidência de luz é maior na área em recuperação, mas com uma cobertura vegetal significativa propiciando a proteção do solo e das plântulas. Assim, foi possível concluir, embasada nas informações desta pesquisa, que o grau de recuperação da comunidade vegetal da área estudada está evoluindo de forma satisfatória.

**Palavras-chave:** Estação Ecológica; Recuperação; Indicadores vegetacionais.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
2.	REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1	ÁREAS DEGRADADAS E VEGETAÇÃO (RECUPERAÇÃO).....	13
2.2	INDICADORES DE RECUPERAÇÃO .....	17
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	21
4	MATERIAIS E MÉTODOS .....	23
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35

## Índice de Ilustrações

Figura 1 - Imagem aérea da Estação Ecológica 1998 Google maps – cedida por Celso Neves em 12/15 .....	22
Figura 2 - Imagem aérea Estação Ecológica 2010 Google maps – cedida por Celso Neves em 12/15 .....	22
Figura 3 - Imagem das parcelas da área nativa – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016).....	24
Figura 4 - Imagem das parcelas da área em recuperação – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016).....	24
Figura 5 - Imagem das parcelas da área impactada – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016)	24
Figura 6 - - Imagem dos transectos da área nativa que foram usados com o objetivo de analisar o grau de sombreamento – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016) .....	25
Figura 7 - Imagem dos transectos da área em recuperação que foram usados com o objetivo de analisar o grau de sombreamento – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016).....	25
Figura 8 - Imagem dos transectos da área impactada que foram usados com o objetivo de analisar o grau de sombreamento – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016) .....	25
Figura 9 - Dados da circunferência média da área nativa e da área em recuperação na altura do peito (1,30m). .....	28
Figura 10 - Dados da circunferência do caule à altura do peito (1,30 m) .....	28
Figura 11 - Número total de indivíduos com altura superior a 50 cm.....	29
Figura 12- Percentual de indivíduos da Área Nativa.....	30
Figura 13 - Percentual de Indivíduos da Área em Recuperação.....	31
Figura 14 - Imagem dos transectos da área nativa e da área em recuperação que foram usados com o objetivo de analisar o grau de sombreamento – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016).....	32

## Índice de Tabelas

Tabela 4-1 - Número de indivíduos com circunferência do caule à altura do peito (1,30 cm)	27
Tabela 4-2 - Número de Indivíduos com altura (h) superior a 50 cm .....	27
Tabela 4-3 - Número de Indivíduos com altura(h) inferior a 50 cm .....	27

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento populacional bem como a expansão agrícola tem contribuído para uma ocupação contínua e desordenado do meio urbano e rural ao longo dos últimos séculos. Este fator tem fomentado um constante aumento da exploração dos recursos naturais para atender a demanda e o consumo dos grandes centros urbanos.

Este modelo de desenvolvimento econômico tem causado graves problemas ambientais e sociais, tais como o aumento da poluição do solo, das águas e do ar, o que consequentemente proporcionou o agravamento no estado de saúde da população, que passou a buscar uma melhor qualidade de vida. Sendo assim, a preservação do meio ambiente se tornou um dos temas principais da época atual e uma das saídas para este problema foi a criação de áreas de conservação, visando manter áreas com ambientes não degradados.

Entretanto, a criação das unidades de conservação não é suficiente para a proteção de sistemas naturais, sendo assim, a recuperação de áreas que foram impactadas devido ao uso e ocupação do solo faz-se necessária, pois a intensidade da pressão antrópica tem interferido na capacidade de resiliência da natureza, o que tem levado muitos locais a perda de sua capacidade de sustentação de vida vegetal, pois o ambiente não tem resposta rápida frente ao desenvolvimento humano.

Portanto, é necessário o conhecimento de várias áreas de estudo tais como geologia, biologia, pedologia, hidrologia, dentre outras que visam alcançar ferramentas que venham a fornecer base para uma possível intervenção sobre o sistema, potencializando sua recuperação de forma viável e resgatando suas interações naturais, bem como as relações do homem com a natureza.

Diante do exposto é fundamental que se tenha mais investimentos em pesquisas que levem em consideração indicadores ambientais, tais como os indicadores vegetacionais, dos quais se podem obter informações importantes sobre o estágio de recuperação do solo e do ambiente, o seu grau de evolução e a possível existência da necessidade de uma intervenção humana para auxiliar em tal processo.

Logo é importante ressaltar que um sistema ecológico que sofre degradação constante, tende a perder sua capacidade de sustentação de vida vegetal e neste estágio não é possível o retorno biótico ou abiótico.

Sendo assim faz-se necessário uma interferência rápida pautada em um conjunto de ações multidisciplinares que auxilie uma correta intervenção, respeitando as características de cada ambiente.

A finalidade deste trabalho é avaliar o grau de recuperação de uma área que já foi degradada e está em processo de recuperação, utilizando como indicadores características vegetacionais, uma vez que, a vegetação é o primeiro fator a responder tanto ao impacto quanto à recuperação.

A área de estudo está situada dentro da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, campus Pampulha. A Estação Ecológica é uma área de conservação ambiental urbana, introduzida em um contexto histórico, cultural e geográfico, criada com o intuito de harmonizar a proteção das áreas verdes com a educação ambiental e o lazer, em contraposto as pressões internas e externas advindas da apropriação do espaço através da urbanização do entorno e da própria UFMG. A Estação Ecológica desempenha um importante papel para a comunidade universitária, bem como para a comunidade do entorno, sendo assim, os estudos e as pesquisas realizadas nesta área contribuirão na sua institucionalização.

A Estação Ecológica é uma área com setores já recuperados de forma natural e outros em fase de recuperação com a intervenção humana, visando potencializar a sua evolução natural.

O local do estudo foi impactado pela abertura de um acero, também usado como estrada para o acesso de pessoas e, no caso de incêndio, a brigada do corpo de bombeiros. Está desativada há aproximadamente cinco anos e encontra-se em processo de recuperação natural.

Sendo assim o objetivo deste trabalho é avaliar o grau de recuperação de uma área degradada em recuperação, através de indicadores vegetacionais.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 ÁREAS DEGRADADAS E VEGETAÇÃO (RECUPERAÇÃO)**

Na história adaptativa da humanidade, a espécie humana sempre interagiu com os diversos biomas existentes no planeta, alterando a maior parte deles, gerando um processo crescente de degradação ambiental, o que associado ao aumento populacional levou ao uso e ocupação do solo de forma intensiva.

Fatores como a expansão das atividades agropecuárias, setor imobiliário, mineração e extrativismo predatório, fomentados pelo modelo de desenvolvimento econômico da atualidade, têm contribuído para a devastação dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Neste contexto surge então uma nova visão sobre as relações homem e natureza e a necessidade de estabelecer um limite entre bem-estar da sociedade com seu consumismo excessivo e a utilização dos recursos naturais, de acordo com a preservação dos mesmos (BRUNDTLAND, 1987).

Assim os impactos ambientais, tais como, enchente, assoreamento e poluição dos corpos d'água, improdutividade do solo, dentre outros efeitos, trouxeram grandes consequências para as populações rurais e urbanas (PRIMAVESI & PRIMAVESI, 2003).

É neste cenário que vários trabalhos e pesquisas acadêmicas, bem como projetos políticos e empresariais são desenvolvidos visando mitigar os impactos ambientais sobre os diversos ecossistemas (Licenciamento Ambiental, 2009). Uma das principais preocupações é a criação de áreas para a proteção de ambientes ainda não impactados e estratégias de recuperação visando uma interferência rápida em sistemas ecológicos que estavam sob pressão antrópica.

Sendo assim, argumenta-se que a degradação ambiental é uma consequência do uso incorreto da paisagem e principalmente do solo por todo país (RODRIGUES & GANDOLFI; 2000).

Apesar da recuperação de ecossistemas degradados ser uma prática muito antiga, a qual, pode ser confirmada por relatos de diferentes povos em regiões distintas ao longo da história, era uma atividade baseada somente no plantio de mudas que tinham a finalidade de controlar a erosão, estabilizar taludes e causar melhoria visual (RODRIGUES & GANDOLFI; 2000).

Assim, nas últimas décadas, foram desenvolvidos vários trabalhos de pesquisa visando à dinâmica das formações naturais preservadas, degradadas e em diferentes estágios de recuperação, os quais direcionaram uma intervenção significativa na introdução de espécies vegetais perenes, com o objetivo de reconstruir as interações complexas ecológicas, buscando garantir a propagação e evolução das comunidades no espaço e no tempo (RODRIGUES & GANDOLFI; 2000).

De acordo com Palmer *et al.* (1997), a recuperação de áreas degradadas obteve o caráter de uma área científica, sendo designada por alguns autores como Restauração Ecológica.

A restauração ecológica tem com objetivo contribuir com o restabelecimento da integridade de um ecossistema que sofreu alguma perturbação ou foi devastado, visando a reconstituição do seu funcionamento, da estrutura da comunidade e da constituição de espécies nativas típicas do local.

Para Primack e Rodrigues (2001), a ecologia da restauração é o processo de modificar um local com a finalidade de restabelecer o seu ecossistema original. Assim, em um sentido amplo, restaurar um ecossistema é intervir de forma viável para que ele volte a exercer os mesmos serviços antes de serem impactados: qualidade da água, redução de erosão e refúgio da biodiversidade, estes parâmetros tem um grande potencial para fomentar o atual sistema de áreas protegidas.

De acordo com a SER (2004) (Society for Ecological Restoration International), a finalidade da restauração ecológica é restaurar a integridade biológica do ecossistema para que se torne autossuficiente e capaz de sustentar as populações reprodutivas, garantindo o seu estabelecimento contínuo. Entretanto, aspectos da sua biodiversidade, estrutura e funcionamento podem sofrer alterações como parte do desenvolvimento ecossistêmico normal e podem oscilar em resposta ao estresse e a eventos ocasionais de distúrbio de maior consequência.

No entanto, deve-se considerar que uma recuperação ou restauração ambiental não pode reproduzir toda geologia, solo e propriedades vegetativas que existiam antes do distúrbio. Assumindo que o solo e a vegetação se desenvolvem ao longo do tempo, o ambiente recuperado pode retornar à forma de equilíbrio original ou possivelmente alcançar uma nova forma de equilíbrio.

É neste contexto que uma das principais preocupações dos dias atuais é que, uma área ao passar pelo processo de recuperação, retome suas características naturais semelhantes ao seu estado antes do impacto.

Assim, segundo Miranda et al. (2015), um projeto de restauração pode se iniciar pelo levantamento das espécies que conseguem subsistir e criar meios para estabelecer serviços ambientais aos ecossistemas.

Sendo assim, o grande desafio da restauração como ciência é aumentar o grupo de espécies nativas rústicas o suficiente para propagar, introduzindo indivíduos viáveis para ampliar propriedades emergentes que favoreçam a sucessão ecológica, constituindo modelos naturais de restauração de ecossistemas perturbados (MIRANDA et al, 2015).

Conseqüentemente, a cobertura vegetal desempenha um importante papel em proteger o solo, amenizando os processos erosivos (PRIMAVESI, 2002).

Pautada em alguns parâmetros, a revegetação é uma das técnicas mais utilizadas no processo de recuperação. Contudo, esta prática só terá sucesso com uma adequada seleção de espécies, respeitando suas inter-relações e interações com o meio (FERREIRA et al., 2007).

De acordo com a SER (2004), para avaliar os ecossistemas restaurados, os seguintes parâmetros devem ser analisados, a fim de verificar se a restauração ou recuperação foi um sucesso: 1. diversidade e estrutura de comunidades similares ao original; 2. Espécies nativas da região; 3. grupos funcionais necessários para um desenvolvimento estável; 4. Capacidade física necessária para a reprodução das populações ali presentes; 5. Funções normais de desenvolvimento; 6. uma relação equilibrada com a paisagem onde está inserido; 7. Resistência a potenciais distúrbios externos; 8. capacidade de suportar períodos de estresse; e 9. auto-sustentabilidade.

Sendo assim, no processo de revegetação, tanto espécies nativas, quanto não nativas podem ser utilizadas para auxiliar no processo de sucessão ecológica. Contudo, este processo é lento, o que favorece o estabelecimento de espécies de gramíneas invasoras, o que leva a necessidade de uma intervenção humana para o manejo da área.

Assim a elaboração de projetos de intervenção que respeitem as condições de um ambiente degradado é uma importante ferramenta no processo de recuperação da área. Deve-se considerar que o monitoramento das áreas que receberam o plantio de espécies ou que estão em desenvolvimento natural é de extrema importância, uma vez que, o

acompanhamento periódico, através de indicadores específicos de acordo com o tipo de intervenção, vai colaborar para o sucesso da recuperação.

Neste contexto é importante ressaltar o processo de regeneração natural, tendo em vista que se trata de um tema discutido e pesquisado por vários autores. A regeneração natural é o resultado das interações dos processos naturais, que favorecem o restabelecimento de um ecossistema florestal, conseqüentemente parte do ciclo de crescimento da floresta, e refere-se às fases iniciais do seu estabelecimento e desenvolvimento das plantas, que estão em bom estado quantitativo e qualitativo; além de favorecer a preservação, a conservação e a criação de florestas de uso integral quanto de uso sustentável (GAMA et. al. 2003).

Portanto, de acordo com Gama (2003), compreender a evolução dos processos de regeneração natural passa pelo conhecimento básico de definição da vegetação. Deve-se considerar também que uma avaliação estrutural da vegetação é fundamental para a elaboração do manejo e para a realização das práticas silviculturais, as quais são destinadas ao melhoramento contínuo da floresta, contribuindo para o crescimento e para a potencialização da quantidade de espécies que se espera por unidade de área.

Dessa forma, uma maior compreensão sobre o funcionamento de um sistema em regeneração natural possibilita a realização de previsões sobre o desempenho e a evolução da floresta no futuro, uma vez que fornece a relação e a quantidade de espécies que fazem parte do seu inventário, bem como as dimensões e distribuição da comunidade vegetal na área (CARVALHO, 1982; GAMA et. al., 2002).

Sendo assim, um ecossistema estável é resiliente às perturbações, tanto naturais quanto decorrentes da ação antrópica. Logo, incentivar ou direcionar a regeneração natural é uma importante intervenção para recuperar a vegetação nativa, pois os custos são reduzidos e com um ganho maior da diversidade vegetal na área restaurada, visto que facilita que outras formas de vida sejam incorporadas ao local, aumentando a representatividade florística e genética das comunidades vegetais em restauração e com uma maior possibilidade de sucesso (RODRIGUES & GANDOLFI, 2004; MARTINS, 2013).

## 2.2 INDICADORES DE RECUPERAÇÃO

Nas últimas décadas, técnicas de recuperação ambiental têm sido desenvolvidas devido ao aumento de áreas impactadas por fatores adversos, como agricultura, pastagem, mineração e abertura de estradas.

Diante desta situação, houve um grande avanço no número de trabalhos, pesquisas e técnicas voltadas para a recuperação de distintos ecossistemas visando desenvolver e aperfeiçoar indicadores de recuperação, tais como cobertura vegetal e solo, com o objetivo de favorecer o monitoramento das áreas em processo de resiliência natural ou com intervenção.

Segundo Rodrigues e Gandolfi (2004), o levantamento e o uso de indicadores devem ser definidos e pré-estabelecidos para o acompanhamento e a análise eficiente, permitindo maior eficácia na comparação entre projetos e uma maior segurança na escolha das técnicas, para que a intervenção esteja em coerência com a situação da área a ser recuperada e dos propósitos a serem atingidos.

Alguns parâmetros estruturais e funcionais da comunidade tais como, densidade, riqueza de espécies, diversidade, dominância, regeneração natural, adaptabilidade e outros, podem ser analisados e, a partir dos valores destes indicadores identificados nas formações naturais e de referência, poderiam ser estabelecidas metas a serem alcançadas no projeto de recuperação já implantado (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

Segundo Dale & Beyeler (2001), os indicadores ecológicos devem ser capazes de avaliar as condições do ambiente, proporcionando um sinal de alerta em caso de perturbações ou diagnosticar a origem de um problema ambiental. A princípio, os indicadores devem fornecer as principais informações a respeito da estrutura, função e formação do sistema ecológico.

Entretanto, existem três barreiras quanto à utilização dos indicadores como ferramenta de gestão de recursos; 1. Os projetos de monitoramento muitas vezes adotam um pequeno número de indicadores, que não abrange toda complexidade do sistema ecológico. 2. A falta de objetivos claros nos projetos de recuperação que dificulta a escolha dos indicadores ecológicos 3. no monitoramento, falta o rigor científico para o uso de um protocolo pré estabelecido no reconhecimento dos indicadores (DALE & BEYELER, 2001).

Deste modo, é fundamental que os indicadores ecológicos sejam simples, de fácil monitoramento e captem toda complexidade do sistema ecológico. Assim eles devem

considerar os seguintes parâmetros: ser de fácil mensuração, ser sensível aos distúrbios, responder ao estresse de forma previsível, prever as alterações que possam ser impedidas por ações de gestão integrativa, ter resposta conhecida frente às perturbações, pressões antrópicas e variações ao longo do tempo, e ter baixa variabilidade de resultados (DURIGAN, 2011).

Assim sendo, o maior obstáculo é conseguir um conjunto gerenciável de indicadores que abarque esses critérios (DALE & BEYELER, 2001).

Segundo Daronco et al. (2013), a possibilidade de um sistema ecológico que foi restaurado se igualar ou pelo menos se aproximar de um sistema ecológico de referência só pode ser analisada através do monitoramento de indicadores ecológicos. Por esta razão, a escolha de indicadores para analisar um sistema em restauração tem sido alvo de controvérsias.

Sendo assim, para avaliar a eficiência da restauração, são utilizados indicadores ambientais e biológicos, como o acúmulo de matéria orgânica, presença de organismos indicadores e parâmetros estruturais da vegetação e da qualidade do solo (SUGANUMA; DURIGAN, 2015).

Ruiz-Jaén & Aide (2005) citados por Daroco et al. (2013), em uma revisão ampla sobre o tema, constataram que a estrutura da comunidade vegetal e a sua grande diversidade estão entre os indicadores mais usados.

Portanto de acordo com Rodrigues & Gandolfi (2004), os indicadores são capazes de avaliar não só a recuperação visual da paisagem de uma área degradada, mas também a reconstrução dos processos ecológicos que sustentam a dinâmica vegetal. Sendo assim, áreas em processo de restauração ecológica terão, pelo uso de indicadores, um referencial quanto à sustentabilidade no tempo e assim, com seu objetivo na conservação da biodiversidade local.

Portanto, a vegetação é um indicador que pode ser analisado visualmente, pois o aumento foliar das plantas, a presença de folhas novas com aspecto brilhante e saudável indica o equilíbrio na interação planta, solo, favorecendo a análise de uma área já degradada em fase de recuperação e indicando do grau de resiliência do solo frente ao distúrbio, bem como os estágios de recuperação e sucessão ecológica.

Logo alguns indicadores estruturais já estão sendo amplamente empregados, tais como área basal, densidade ou abundância de indivíduos, riqueza de espécies, presença de epífitas, cobertura de dossel, presença e característica de serrapilheira e estratificação (SUGANUMA; DURIGAN, 2015). Os parâmetros estruturais citados podem ser mensurados em florestas em

estágio inicial de regeneração, o que os tornam potencialmente, bons indicadores de monitoramento em áreas que estão em processo de restauração (SUGANUMA *et al.*, 2013).

Portanto um único indicador não é suficiente para a avaliação de um sistema ecológico devido a sua complexidade, sendo necessário um pequeno conjunto de parâmetros (DALE; BEYELER, 2001).

Logo, a riqueza de espécies esta pautada no número de espécies que se encontra em um determinado lugar e indica a restauração da diversidade e a permanência de espécies no ecossistema. A densidade de indivíduos é o número de indivíduos por hectare (ind/ha) o que revela a resiliência do ambiente. A área basal de uma árvore é a medida de 1,30m do solo, e o somatório da área basal de todas as árvores de uma área é a área basal da comunidade (FREITAS & MAGALHÃES, 2012), sendo um típico indicador de biomassa, que indica a recuperação da estrutura da floresta e o sequestro de carbono (SUGANUMA; DURIGAN, 2016).

Portanto, a escolha de parâmetros que possam atuar como indicadores ecológicos está embasada na comparação entre sítios onde ocorreram os distúrbios com outros que estão bem conservados que possam atuar como referência para estudos comparativos (GROFFMAN *et.*, al 2001 citado por MORAES *et.al.*, 2010).

Conseqüentemente, a seleção e a caracterização do sistema de referência são fatores importantes para direcionar os procedimentos na restauração ecológica, segundo Aronson *et al.*, (1995); Clewell e Aronson (2007), citados por Brancalion *et. al.*, (2010). Portanto, é com base no sistema de referência, que se determina quais parâmetros serão importantes para que a área escolhida seja considerada como restaurada (SER, 2004).

Segundo Martins (2009) citado por Bastos (2010), as análises de regeneração natural são realizadas por meio de medições da circunferência à altura do peito e da altura das plântulas e espécies jovens que estão presentes em parcelas amostrais pequenas colocadas na floresta. A estratificação vertical contribui para o entendimento da dinâmica da regeneração natural. No entanto, vários padrões de inclusão das espécies regenerantes (0,3 a 1,5 m de altura; de 1,5 a 3,0 m de altura; maior que 3 m de altura diâmetro nível do solo menor que 5 cm e maior que 5cm) e tamanho das amostras (1x1 m; 2x2 m; 2x5 m; 1x10 m) têm sido abordados nos estudos e assim calculados os parâmetros fitossociológicos; densidade, frequência, dominância, valor de importância, etc.

Martins (2001) destaca a importância do dossel da floresta (cobertura superior da floresta), composta pelas copas das árvores, que ecologicamente representam um papel importante na regeneração das espécies arbustiva-arbóreas, em função do sombreamento que favorece a germinação e crescimento dessas espécies. Além disso, o conjunto (dossel mais espécies arbustiva-arbóreas) atua como obstáculo físico às gotas de chuva, protegendo o solo contra a ação da erosão. Em formações vegetais jovens, o dossel geralmente encontra-se mais aberto, com um maior espaçamento entre as árvores, possibilitando uma maior incidência de luz, e assim sendo inibe a regeneração de espécies pioneiras e, principalmente, as espécies de clímax. Por sua vez, nas florestas maduras, o dossel é mais fechado, o que diminui a luminosidade, proporcionando um maior sombreamento no sub-bosque o que facilita a regeneração de espécies tardias, que formam o banco de plântulas.

Entretanto, poucos autores determinam quais valores dos parâmetros estruturais seriam apropriados para avaliar e considerar se um sistema florestal tenha sido funcionalmente regenerado (SUGANUMA & DURIGAN, 2015).

### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Estação Ecológica (Figuras 1 e 2) está localizada no campus universitário da UFMG, no município de Belo Horizonte, MG, nas coordenadas (S 19° 52' e W 43° 58'), região norte da capital com uma extensão total de 114,3 hectares, a qual é dividida em duas áreas pela Av. Presidente Carlos Luz, uma das principais vias de acesso.

A área está localizada sobre a formação de rochas gnássicos-migmatíticas do embasamento cristalino e seu relevo se caracteriza por um conjunto de colinas, de topos abaulados com vertentes e vales côncavos (NEVES, 2002).

A vegetação da área é típica de cerrado e de matas semidecíduas. A fauna e a flora possuem uma grande diversidade de espécies.

A Estação é cortada pelo córrego Mergulhão, que deságua na lagoa da Pampulha.

Segundo Neves (2002), a área foi utilizada de forma intensiva na década de setenta, pela Faculdade de Veterinária sendo utilizada para o plantio de capim elefante (*Pennisetum purpureum*), gramínea exótica, de origem africana, usada na alimentação animal.

O solo era manejado visando favorecer o plantio da monocultura, com a introdução de fertilizantes para manter a produtividade. A colheita do capim era feita por máquinas que impactavam e compactavam o solo.

Em 1992, a área da Estação Ecológica foi tombada pelo Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural de Belo Horizonte. A Escola de Veterinária parou de usar a área, o trabalho desempenhado pelas máquinas foi retirado e substituído por trabalhadores capineiros que continuaram a realizar o corte do capim, controlando o crescimento e a dispersão da espécie exótica.

A vegetação arbórea existente na área, nesta época, era composta por poucas espécies, das quais, a maioria atingia até cinco metros de altura. A vegetação apresentava pouco desenvolvimento e o principal fator era a competição com a vegetação exótica. O crescimento acelerado e competitivo das gramíneas invasoras impedia a penetração da luz e tornava o ambiente desfavorável ao desenvolvimento de algumas espécies arbóreas que possuem um processo lento de estabelecimento, necessitando da intervenção humana para o manejo da área.

Em 1992, foram plantadas na área mudas de árvores exóticas e nativas, onde se destacavam as espécies de ipês amarelos (*Tabebuia serratifolia*) e roxos (*Tabebuia*

impetiginosa), mognos (*Swietenia macrophylla*) e sapucaias (*Lecythis pisonis*) em pontos ao norte da área, com o objetivo de atrair a fauna, proteger o solo e aumentar a diversidade, favorecendo assim o processo de recuperação.

Esta área era cercada por um acero que além de proteger contra possíveis incêndios, servia também para o trânsito de máquinas e pessoas.

Observava-se também o impacto causado pela presença de canaletas para a passagem de conexões hidráulicas, elétricas e de telefone, bem como presença de lixo nas proximidades da cerca, em frente à Faculdade de Odontologia, na rua Prof. Moacir Gomes de Freitas.



**Figura 1 - Imagem aérea da estação ecológica 1998 Google maps – cedida por Celso Neves em 12/15**



**Figura 2 - Imagem aérea estação ecológica 2010 Google maps – cedida por Celso Neves em 12/15**

A área da pesquisa está localizada ao norte da Estação Ecológica.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O local da pesquisa está localizado dentro da Estação Ecológica (UFMG). O impacto foi causado primeiro pela introdução de uma monocultura de capim exótico (*Pennisetum purpureum*), e posteriormente pela abertura de um acero que também era usado como passagem de pessoas e tratores.

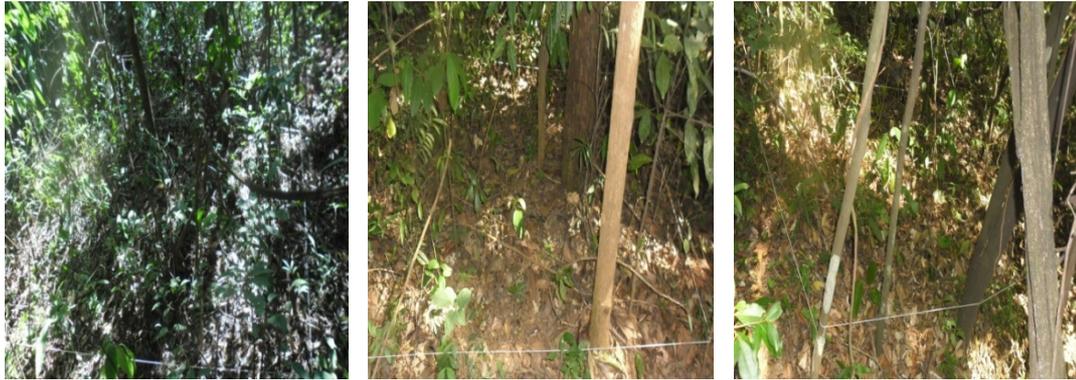
Há aproximadamente cinco anos, a área esta desativada e se encontra em processo de recuperação.

O estudo visa analisar e comparar o desenvolvimento da vegetação em 3 áreas; a primeira área é composta por uma vegetação nativa secundária bem desenvolvida do final da década de 70, a qual será a referência para comparação com as demais; segunda área está em processo de recuperação e a terceira área está impactada.

As análises foram realizadas em três parcelas de 2m x 2m na área nativa (Figura 3) na área em processo de recuperação (Figura 4) e parcelas de 1m x 1m na área impactada (Figura 5). Totalizando 9 amostras, as quais foram comparadas e analisadas.

Os seguintes parâmetros foram analisados: diâmetro do caule à altura do peito (1,30 cm) o (CAP), foi usada uma trena para medir a altura do solo até 1,30m de altura, juntamente com uma fita métrica para medir o diâmetro de cada indivíduo na altura de 1,30m, em cada parcela da área nativa e da área em recuperação que foram escolhidas de forma aleatória. Após os levantamentos dos dados do CAP, foram contabilizados os indivíduos com altura superior a 50 cm e inferior a 50 cm, para este fim foi usada uma trena para medir do solo até a estatura da perna à altura de 50 cm, nesta marca foi enrolada uma fita crepe com o objetivo de padronizar e assim medir a altura dos indivíduos com uma baixa margem de erro, foram também contabilizados os indivíduos com altura superior a 1,30 m, medida com uma trena a partir do solo. O grau de sombreamento foi analisado visualmente, no horário de meio-dia, com o sol a pino, pois a incidência de luz dentro da área nativa, quanto na área em recuperação, fica marcante o que facilita sua observação. Para esta análise foi utilizado um transectos com medida de 30 cm x 30 cm que foram colocados de forma aleatória dentro de cada parcela e fotografados. Área nativa (Figura 6), área em recuperação (Figura 7) e área impactada (Figura 8).

Assim os dados obtidos através dos indicadores vegetacionais permitiram avaliar e analisar o estágio de recuperação da área.



**Figura 3 - Imagem das parcelas da área nativa – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016).**



**Figura 4 - Imagem das parcelas da área em recuperação – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016).**



**Figura 5 - Imagem das parcelas da área impactada – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016)**

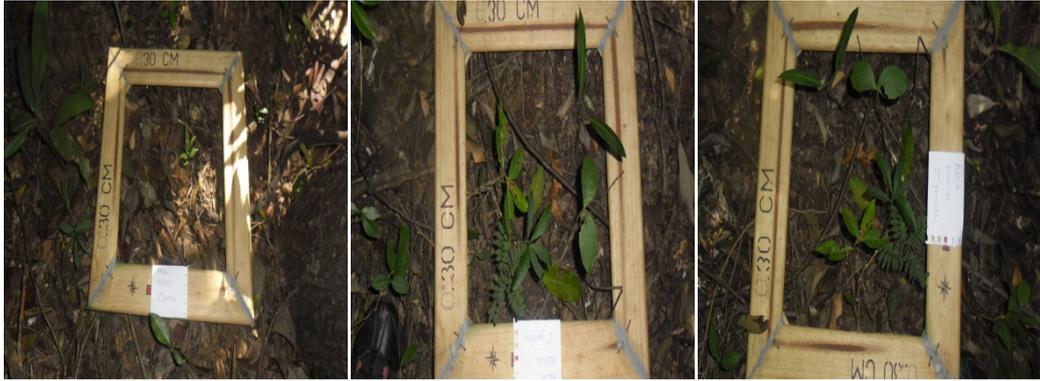


Figura 6 - - Imagem dos transectos da área nativa que foram usados com o objetivo de analisar o grau de sombreamento – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016)



Figura 7 - Imagem dos transectos da área em recuperação que foram usados com o objetivo de analisar o grau de sombreamento – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016)



Figura 8 - Imagem dos transectos da área impactada que foram usados com o objetivo de analisar o grau de sombreamento – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apesar de vários estudos e pesquisas, ainda existem dificuldades na escolha de indicadores que avaliem, com eficiência, a recuperação de uma área ao longo do tempo. Assim, deve-se considerar que é de grande importância que os parâmetros escolhidos sejam de fácil mensuração e sensíveis aos distúrbios, captando toda complexidade do sistema ecológico (DURIGAN, 2011).

Este estudo escolheu parâmetros estruturais de fácil mensuração para avaliar o grau de recuperação da área degradada, tais como circunferência a altura do peito, indivíduos com altura superior a 50 cm, indivíduos com altura inferior a 50 cm e área de sombreamento. Na área impactada não foi contabilizado nenhum indivíduo nas parcelas selecionadas, uma vez que foram observados somente a presença de gramíneas.

As informações coletadas em campo estão apresentadas nas (Tabelas 4.1, 4.2, 4.3). Os dados referentes à CAP estão demonstrados na Tabela (4.1), com o número de indivíduos encontrados em cada parcela com suas respectivas medidas de circunferência a altura do peito estão indicados na ordem do maior para o menor, com o objetivo de auxiliar na comparação dos dados nas duas áreas. Assim ao comparar as parcelas, observa-se a aproximação medidas da circunferência à altura do peito.

Já a Tabela (4.2), traz a informação do número de indivíduos levantados em cada parcela da área nativa e em cada parcela da área em recuperação, com altura superior a 50 cm. De acordo com os dados analisados da Tabela (4.2), na área nativa o número de indivíduos em cada parcela com altura superior a 50 cm é maior que o número de indivíduos da área em recuperação, um dado já esperado. Entretanto ao analisar a Tabela (4.3), o número de indivíduos com altura inferior a 50 cm é maior na área em recuperação.

O que se justifica pela maior luminosidade na área em recuperação, visto que a incidência de luz não está tão direta, devido aos indivíduos com alturas superiores a 50 cm o que favorece na proteção e germinação das sementes e conseqüentemente promove a colonização da vegetação, as quais irão desenvolver seus processos naturais ao longo do tempo, garantindo assim o sucesso da regeneração natural.

Área Nativa			Área em Recuperação		
1ª parcela	2ª parcela	3ª parcela	1ª parcela	2ª parcela	3ª parcela
73,3cm	53,1cm	19,3cm	24,4cm	8,1cm	13,9cm
27,1cm	26,1cm	10,2cm	10,8cm	7,6cm	12,8cm
14,2cm	9,2cm	8,9cm	16,2cm	3,1cm	9,9cm
5,8cm	5,3cm	4,6cm	9,9cm		8,2cm
3,5cm	4,4cm	3,9cm	7,8cm		3,9cm
3,2cm	3,1cm	2,2cm	3,3cm		
2,5cm					

**Tabela 4-1 - Número de indivíduos com circunferência do caule à altura do peito (1,30 cm)**

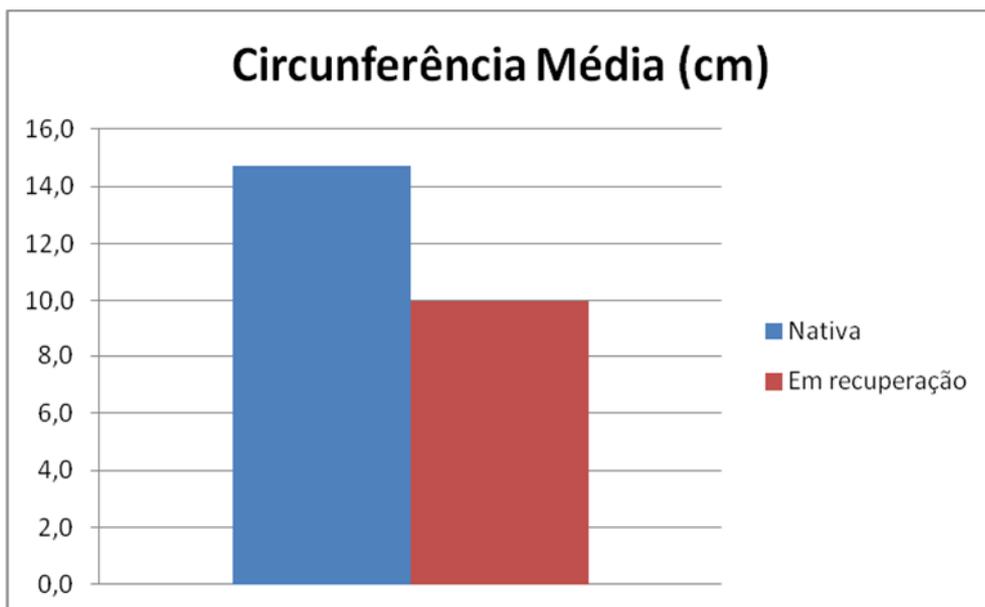
Área Nativa			Área em recuperação			Área impactada		
1ª parc.	2ª parc.	3ª parc.	1ª parc.	2ª parc.	3ª parc.	1ª parc.	2ª parc.	3ª parc.
19	22	15	12	7	11	0	0	0

**Tabela 4-2 - Número de Indivíduos com altura (h) superior a 50 cm**

Área Nativa			Área em recuperação			Área impactada		
1ª parc.	2ª parc.	3ª parc.	1ª parc.	2ª parc.	3ª parc.	1ª parc.	2ª parc.	3ª parc.
09	12	11	28	25	26	0	0	0

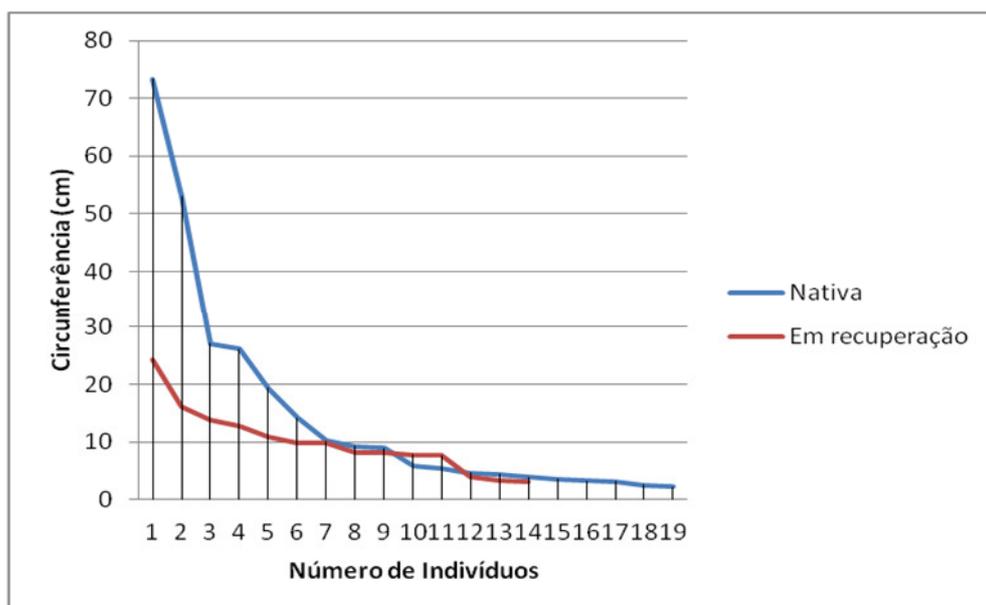
**Tabela 4-3 - Número de Indivíduos com altura(h) inferior a 50 cm**

Os dados da circunferência à altura do peito de todos os indivíduos contabilizados das parcelas da área nativa foram comparados com todos os indivíduos contabilizados das parcelas da área que esta em recuperação. A (Figura 9) traz a informação da circunferência média da área nativa e da área em recuperação, a comparação das duas barras demonstra uma aproximação dos dados da área em recuperação com a área nativa evidenciando que a regeneração natural está evoluindo com sucesso.



**Figura 9 - Dados da circunferência média da área nativa e da área em recuperação na altura do peito (1,30m).**

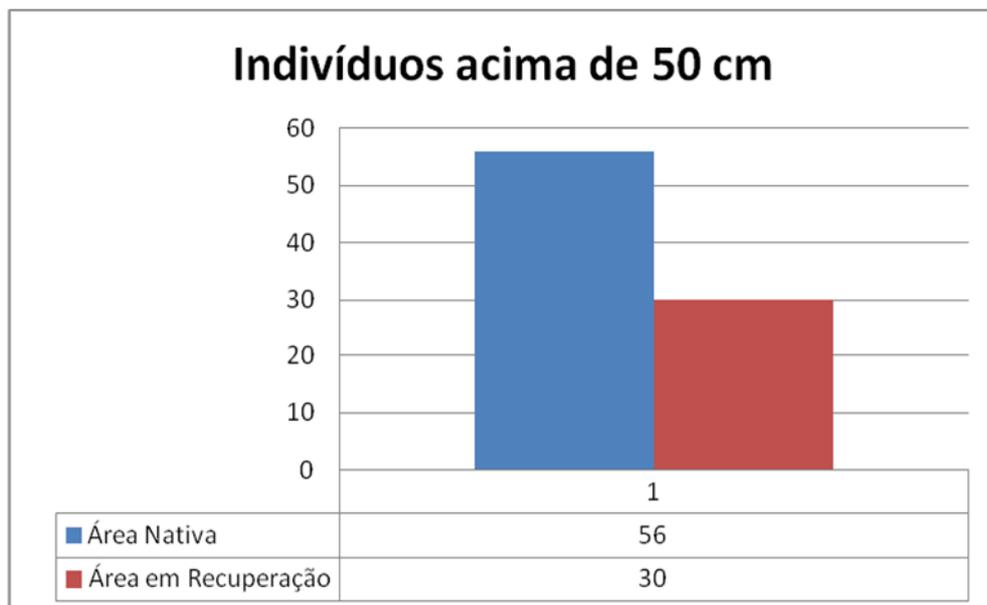
Assim, um sistema ecológico em fase de restauração tem a probabilidade de se comparar ou se assemelhar a um sistema ecológico de referência, (Figura 10) e os dados podem ser analisados pelo monitoramento de indicadores ecológicos (DAROCO *et. al.* 2013). Tal fato foi comprovado nesse trabalho, ao se observar que a média da CAP foi muito semelhante quando comparado o sistema em recuperação com a de referência. Em alguns pontos as linhas ficam bem próximas e em outros pontos se cruzam, assim sendo a análise deste parâmetro demonstra que a evolução da vegetação na área em recuperação esta se desenvolvendo de forma favorável, o que permitiu comprovar que a área está se regeneração.



**Figura 10 - Dados da circunferência do caule à altura do peito (1,30 m)**

Logo, após analisar e comparar os dados obtidos nas (Figuras 9, 10) é possível concluir que o grau de recuperação da área está evoluindo de forma a alcançar os valores da área de referência em um tempo relativamente curto. Assim estimular a regeneração natural é viável para a recuperação de uma área nativa, pois além dos custos reduzidos, a área restaurada é beneficiada com uma maior diversidade vegetal (RODRIGUES & GANDOLFI, 2004; MARTINS, 2013).

Segundo Dale e Beyeler (2001), um único indicador não é suficiente para avaliar um sistema ecológico levando em consideração a sua complexidade. Assim, é viável analisar mais de um parâmetro. Nesse contexto, em cada parcela foram contabilizados todos os indivíduos de espécie arbórea com altura (h) superior a 50 cm. Na (Figura 11) está o total de indivíduos contidos nas parcelas da área nativa e da área em recuperação. Na comparação dos dados, observa-se de forma visível o desenvolvimento total da vegetação nas duas áreas, tanto nativa, quanto em recuperação. Os dados dos indivíduos da área em recuperação, que foram um total de 30 indivíduos com altura superior a 50 cm está se aproximando da área nativa, que foram 50 indivíduos. Logo ao analisar este parâmetro fica claro que a comunidade vegetal está avançando de forma positiva seu processo de recuperação, devido a proximidade do número de indivíduos contabilizados.



**Figura 11 - Número total de indivíduos com altura superior a 50 cm**

Os (Figuras 12 e 13) dizem respeito ao percentual analisado da área nativa e o percentual da área em recuperação, comparando os dados de indivíduo com altura superior a 50 cm e com altura inferior a 50 cm e os com altura superior a 1,30 m. Estes dados foram comparados nas duas imagens, sendo assim observa-se que a comunidade vegetal na área em recuperação com indivíduos com altura inferior a 50 cm esta bem expressiva e os indivíduos com altura superior a 50 cm está com o percentual de aproximadamente 50% do percentual da área nativa.

Logo concluiu-se, que a regeneração natural da área e favorecida pela proximidade com a área nativa, que é uma rica fonte de sementes, o que contribui com banco de sementes viáveis no solo. Outro fator positivo é o papel exercido pelos indivíduos com altura superior a 50 cm, suas folhagens atuam como cobertura protegendo o solo contra os processos erosivos, além de controlar a luminosidade, atuam como abrigo para as sementes, protegendo sua germinação e plântulas, permitindo uma colonização favorável da comunidade vegetal.

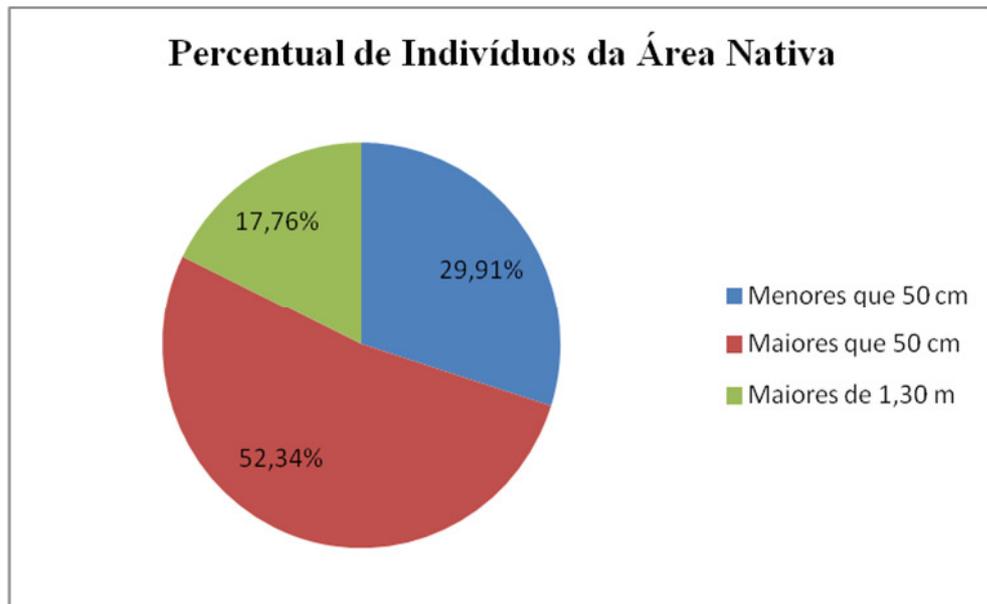
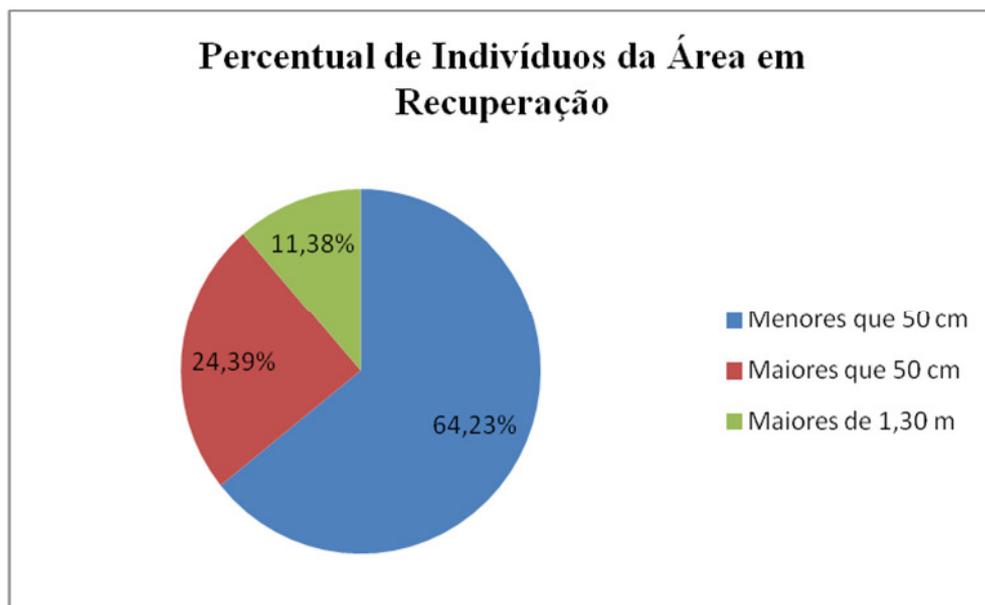


Figura 12- Percentual de indivíduos da Área Nativa



**Figura 13 - Percentual de Indivíduos da Área em Recuperação**

Os dados relativos à área de sombreamento Figura (14), foram obtidos visualmente com a colocação aleatória dos transectos, o que permitiu a observar e a análise que a incidência de luz na área nativa é bem menor, uma vez que em florestas mais velhas o dossel das árvores é mais fechado diminuindo a luminosidade, aumentando assim, a área de sombreamento das árvores (MARTINS, 2001). Tal fato se comprova com os dados da (Figura 12), onde a comunidade vegetal com altura superior a 1,30 m é maior.

Já em formações vegetais mais jovens como em áreas em recuperação o dossel geralmente é mais aberto com um maior distanciamento entre as árvores, o que facilita uma maior incidência de luz na área em recuperação (MARTINS, 2001). O que favorece a comunidade vegetal de indivíduos com altura inferior a 50 cm Figura (13).



**Figura 14 - Imagem dos transectos da área nativa e da área em recuperação que foram usados com o objetivo de analisar o grau de sombreamento – fotos autora: Ana Teixeira (julho 2016)**

Assim pautado na análise e na comparação dos dados pode-se inferir que, com maior luminosidade o índice de germinação e sobrevivência das plantas advindas das sementes que são dispersas na área em recuperação, propicia um sucesso maior na colonização do local pela vegetação, garantindo o processo de regeneração natural da área.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista todas as discussões e dados obtidos através das medições e análises, é possível refletir como a regeneração natural é viável, uma vez que, se retiram os fatores impactantes.

Os parâmetros foram pré-estabelecidos por serem de fácil mensuração e viáveis para a comparação de um sistema em processo inicial de recuperação com um sistema de referência.

Nestes termos, este trabalho se propôs a discutir a respeito do grau de recuperação de uma área degradada em estágio de regeneração natural. Os resultados dos parâmetros estruturais, como circunferência à altura do peito, tanto na média quanto nos dados individuais demonstraram uma aproximação e em alguns pontos estes dados se cruzaram, ficando bem semelhantes confirmando que a vegetação da área em recuperação está alcançando as medidas de referência, conseqüentemente os indivíduos com altura superior a 50 cm contabilizados nas parcelas, estão se aproximando o que confirma estabelecimento favorável da vegetação na área em recuperação. Já o número indivíduo com altura inferior a 50 cm é maior na área em recuperação o que se justifica pelo banco de sementes viáveis no solo advindas da área nativa, sendo assim a germinação das sementes e as plântulas são protegidas pelos indivíduos com altura superior a 50 cm, que além de proteger o solo contra os fatores erosivos controlam um pouco a luminosidade, tornando o ambiente favorável a colonização. Como já esperado a área de sombreamento é menor na área em recuperação, entretanto esta visualmente bem expressiva, uma vez que os indivíduos com a circunferência à altura do peito (1,30 m), estão alcançando os padrões da área nativa.

Estes parâmetros demonstraram, com base nos resultados coletados e analisados, que a área em recuperação está se assemelhando com a área de referência.

Assim, foi possível concluir, embasada nas informações desta pesquisa, que o grau de recuperação da comunidade vegetal da área estudada está evoluindo favoravelmente garantindo o sucesso da recuperação.

Portanto com a conclusão dos dados técnicos desta pesquisa, é cabível ressaltar que a Estação Ecológica representa um importante papel para a comunidade universitária. Entretanto somente os alunos de algumas áreas como Geografia, Ciências Biológicas e Farmácia têm um maior conhecimento e trânsito sobre o local. Alguns alunos de outras unidades já ouviram falar, mas nunca visitaram e outros infelizmente desconhecem até a sua

existência. Muitos passam ou passaram pela Universidade sem nunca ter visitado este local, que além de ser uma pequena reserva florestal em relação aos grandes Parques de conservação, é muitíssimo agradável, bonita e tranquila capaz de restaurar as energias perdidas pelas longas horas de estudo.

Refletindo por meio do viés Socioambiental, é possível perceber como a Estação Ecológica guarda a possibilidade de unir pessoas comprometidas com ideais de preservação e conservação do meio ambiente, proporcionando um maior esclarecimento sobre a importância desta reserva tanto para o campus, quanto para a comunidade do entorno como um local de visitação e conscientização ambiental. Sendo assim esta reserva de conservação urbana tem potencial para trabalhar a relação homem natureza, quebrando o paradigma que o separa do meio natural, visto que, este pensamento ainda se encontra enraizado em nossa sociedade que entende as áreas naturais como algo que somente deve ser admirado.

Portanto proponho que, para além da análise e discussão dos indicadores vegetacionais em si, seja planejada e realizada uma divulgação mais intensa deste espaço e de todo o seu potencial em todas as unidades do campus, visando esclarecer que, além de ser uma área de pesquisa, a Estação Ecológica também está aberta para visitação e, inclusive, para atividades ligadas à lazer. Pois um amplo conhecimento dela por parte do corpo docente, discente e pelos próprios servidores da Universidade, pode favorecer sua institucionalização, bem como no recebimento de verbas, atrações, eventos, promoção à educação ambiental, dentre outros.

Encerro propondo uma última e instigante reflexão acerca da aquarela de trepadeira que ilustra a capa e a última página desta monografia. Desde minhas primeiras visitas à Estação Ecológica, sempre me chamou a atenção a espécie arbustiva da família *Fabaceae*, popularmente denominada como flor de jade. Dotada de uma beleza peculiar, trata-se de uma planta de difícil reprodução, segundo os jardineiros mais experientes. Nestes termos, depois de tantos episódios distintos e que impactaram negativa e diretamente na manutenção da flora, sua permanência na Estação é algo notável. Ela foi escolhida para abrir e fechar este trabalho justamente por isso! A flor de jade, para mim, significa que insistir e persistir quando tudo ao redor conduz na direção inversa, em algum momento nos destacará na paisagem, extrovertendo toda uma beleza, que é delicada, mas também forte e marcante; ela demonstra como os lugares e as jornadas representam um papel único na construção de ideais.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, C. S. **Aplicação de indicadores de avaliação e monitoramento em um projeto de restauração florestal, reserva particular de um Patrimônio Natural – RPPN Fazenda Bulcão, Aimorés, MG.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, MG, 2010.

BERTONI, J. ; LOMBARDI, N. F. **Conservação do solo.** 8 ed. São Paulo: Ícone,2012; 355p.

BRANCALION, S. H. P.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; KAGEYAMA, Y. P.; NAVE, G. A.; GANDARA, B. F.; BARBOSA, M. L.; TABARELLI, M. Instrumentos Legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.3, p.455-470, 2010.

BRUNDTLAND. “**Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum.**1987. *Documento publicado on-line pelo Departamento das Nações Unidas de 22 de março de 2016. Assuntos Econômicos e Sociais (DESA).* Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>>. Acesso em

BUCKMAN, H. O.; BRANDY, N. C. **Natureza e Propriedades do solo.** Livraria Freitas Barros, RJ. 2º Edição em português 1968.

**Caderno de licenciamento ambiental**, Brasília 2009. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <[www.mma.gov.br/.../pnc\\_caderno\\_licenciamento\\_ambiental\\_01\\_76](http://www.mma.gov.br/.../pnc_caderno_licenciamento_ambiental_01_76)>. Acesso em 11 de dezembro de 2015.

CARVALHO, J. O. P. de. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** 1982. 128p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

D’ALTERIO C. F. V.; VALCARCEL, R. Medidas Físico-Biológicas de Recuperação de Áreas Degradadas: Avaliação das Modificações Edáficas e Fitossológicas. **Revista Floresta e Ambiente.** 1998. volume5(1),68–88. Disponível em: <[ufrj.br/institutos/if/lmbh/pdf/publicacao\\_revista/revista03.pdf](http://ufrj.br/institutos/if/lmbh/pdf/publicacao_revista/revista03.pdf)>. Acesso em 20 de dezembro de 2015.

DALE, V.H.; BEYELER, S. C. Challenges in the development and use of ecological indicators. **Ecological Indicators.** Volume 1, n. 1, pág., 3–10 Agosto 2001; Disponível em: <[www.esd.ornl.gov/programs/SERDP/.../dale2.pdf](http://www.esd.ornl.gov/programs/SERDP/.../dale2.pdf)>. Acesso em 29 de dezembro de 2015.

DARONCO, C.; MELO, G. C. A.; DURIGAN, G. Ecossistema em Restauração *versus* Ecossistema de Referência: estudo de caso da comunidade vegetal de mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. **Hoehnea** v.40 n.3 São Paulo Set. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2236-89062013000300008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2236-89062013000300008&script=sci_arttext)>. Acesso em 10 de julho de 2016.

DURIGAN, G. O uso de Indicadores para Monitoramento de Áreas em Recuperação. In: GANDARA, F. B.; UEHARA, T.H.K. (Org.). **Monitoramento de áreas em recuperação: subsídios à seleção de indicadores para avaliar o sucesso da restauração ecológica** São Paulo: SMA, 2011. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar/>> Acesso em 10 de julho de 2016.

ESTAÇÃO ECOLÓGICA. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/estacaoecologica/>>. Acesso em 15 de junho de 2015.

FERREIRA, C. W.; BOTELHO A. S.; DAVIDE C.A.; FARIA R.M.J. Avaliação do Crescimento do Arbóreo de Área Degradada Revegetada à Margem do Rio Grande, na USINA HIDRELÉTRICA DE CAMARGOS, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.177-185, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n1/20.pdf>>. Acesso em 10 de julho de 2016.

FLOR DE JADE EM AQUARELA. Disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/315603886364264859/>>. Acesso em 30 de outubro de 2016.

FREITAS, K. W.; MAGALHÃES, S. M. L.; Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**, n.19, v.4, p. 520-540, 2012; Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/floram/v19n4/v19n4a15.pdf](http://www.scielo.br/pdf/floram/v19n4/v19n4a15.pdf)>. Acesso em 10 de julho de 2016.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTESGAMA, M. M. Composição florística e Estrutura da regeneração natural de floresta secundária de Várzea Baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.559-566, 2002. Disponível em: <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622011000400011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622011000400011)>. Acesso em 10 de julho de 2016.

GAMA, V. R. J.; BOTELHO, A. S.; GAMA, B. M. M.; SCOLFORO, S. R. J. Estrutura e Potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 71 – 82, 2003. Disponível em: <[www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v13n2/A9V13N2.pdf](http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v13n2/A9V13N2.pdf)>. Acesso em 10 de julho de 2016.

GROFFMAN, P.M.; McDOWELL, W.H.; MYERS, J.C. & MERRIAM, J.L. 2001. Soil microbial biomass and activity in tropical riparian forests. **Soil Biology & Biochemistry**, n. 33. p. 1339-1348.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, B. F.; Conceito, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares; In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/Fapesp, 2000. p. 249 – 269.

LONGO, M. H. C.. Indicadores de avaliação e monitoramento da recuperação de áreas degradadas pela mineração. Em: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: RECRIANDO AMBIENTE SUSTENTÁVEIS, 9., 2012, São Paulo. Disponível em:< [www.ipt.br](http://www.ipt.br) > Publicações>. Acesso em 20 de setembro de 2016.

MALAVOLTA, E. **Elementos de Nutrição mineral das plantas**. Editora Agronômica Ceres, 1980.

MARANGON, C. L.; SOARES, J.J.; FELICIANO, P. L. A.; LINS, F.C.; BRANDÃO, S. Regeneração Natural em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.1, p.183-191, 2008. Disponível em:< [www.scielo.br/pdf/rarv/v32n1/20](http://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n1/20)>. Acesso em 20 de outubro de 2016.

MARTINS, S.V.; SARTORI, M.; RAPOSO, F. F. R.; SIMONELI, M.; DADALTO, G.; PERREIRA, M. L.; SILVA, A. E. S. **Manual de procedimentos gerais para a restauração florestal no Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES: CEDAGRO, 2014. 23 p. Disponível em:< [larf-ufv.blogspot.com/p/publicacoes.html](http://larf-ufv.blogspot.com/p/publicacoes.html)>. Acesso em 14 de outubro de 2016.

MARTINS, V. S.; **Recuperação de matas ciliares. Árvores Brasil**. Viçosa – MG, Aprenda Fácil. 2001. Fonte resumida. Disponível em:< [www.arvoresbrasil.com.br/?pg=reflorestamento\\_mata\\_ciliar\\_indicadores](http://www.arvoresbrasil.com.br/?pg=reflorestamento_mata_ciliar_indicadores)>. Acesso em 10 de julho de 2016.

MIRANDA, C.C.; VALCARCEL, R.; FIGUEREDO, A.H. PABLO; MATEUS, A.F.; ROPPA, C.; FREITAS, N.F. ANDRE. Caracterização de Núcleos Espontâneos de *Clidemia urceolata* dc. Em áreas perturbadas da Mata Atlântica. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 199-209, jan. -mar., 2015. Disponível em:< [www.redalyc.org/pdf/534/53438248019](http://www.redalyc.org/pdf/534/53438248019)>. Acesso em 13 de julho de 2016.

MORAIS, D. F. L.; CAMPELLO, C. F. E. ; FRANCO, A. A. Restauração Floresta do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento de ações.

**Oecol.**, n.14, v. 2, p.437 – 451, Aug., 2010. Disponível em:<[www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/do Aust.wnload/oeco.2010.](http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/doAust.wnload/oeco.2010.)>. Acesso em 26 de outubro de 2016.

NEVES, C. D'Amato B.. **Zoneamento Ambiental da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais: Subsídios à Implantação de Unidades de Conservação Urbanas**. Minas Gerais, Abril 2002.

PRIMACK, R. B; RODRIGUES, E.; **Biologia da Conservação**. Londrina: E. Rodrigues; 2001. 328p.

PRIMAVERI, A.. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, C. A.. **Fundamentos ecológicos para o manejo efetivo do ambiente rural nos trópicos: educação ambiental e produtividade com qualidade ambiental**. São Paulo: Embrapa pecuária sudeste 2003.1ª edição (documento 33). 84p. Disponível em: <[http://www.livraria.sct.embrapa.br/liv\\_resumos/pdf/00076110.pdf](http://www.livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00076110.pdf)>. Acesso em 16 de novembro de 2015.

RODRIGUES, R. R. e FILHO; HERMÓGENES, F. L. **Matas Ciliares Conservação e Recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de: FAPESP, 2000.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI S.. Conceito, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares; In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO F., H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/ Fapesp, 2000. p. 235 – 247.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/ Fapesp, 2000. p. 101-105.

SAMPAIO, C. A.. **Avaliação da recuperação de área degradada através de indicadores ambientais biológicos e pedológicos na APE Mutuca, Nova Lima**. Dissertação – Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

SER (Society for Ecological Restoration International) – Sociedade Internacional para Restauração Ecológica. Fundamentos de Restauração Ecológica, 2004. 15 p. Disponível em: <<http://www.ser.org/docs/default-document-library/spanish>> e <[http://www.efraim.com.br/SER\\_Primer3\\_em\\_portugues](http://www.efraim.com.br/SER_Primer3_em_portugues)>. Acesso em 12 de julho de 2015.

SUGANUMA, M. S.; ASSIS, G. B.; MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Ecosistemas de Referência para restauração de Matas Ciliares: existem padrões de biodiversidade, estrutura florestal e atributos funcionais? **Revista Árvore**, v. 37, n.5, p. 835-847, 2013.  
Disponível em:<[www.redalyc.org/pdf/488/48829247006](http://www.redalyc.org/pdf/488/48829247006)>. Acesso em 23 setembro de 2016.

SUGANUMA, M.S.; DURIGAN, G. Indicators of restoration success in riparian tropical forests using multiple reference ecosystems **Restoration Ecology**, v. 23, n.3, p. 238-251,2015.  
Disponível em:<[www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura\\_impressao.asp?](http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura_impressao.asp?)>. Acesso 15 de julho de 2016.

TOWNSEND, R. C.; BEGON, M.; HARPER, L.J. **Fundamentos em Ecologia**. 2.Ed. São Paulo: Artemed. 2006. 591p.

