

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS**

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

EDILENE GOMES DE SOUZA

BELO HORIZONTE, JUNHO DE 2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS**

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

Edilene Gomes de Souza

Monografia apresentada à Disciplina de Ciências Socioambientais da Universidade Federal de Minas Gerais, desenvolvida sob a orientação da Professora Cristiane Valéria de Oliveira.

BELO HORIZONTE, JUNHO DE 2017

Souza, Edilene Gomes de
Indicadores Pedológicos Da Recuperação De Área Degradada Na Estação Ecológica
Da Universidade Federal De Minas Gerais
XVII, 17f
Orientadora: Cristiane Valéria de Oliveira.
Coordenador da Disciplina de Ciências Socioambientais: Ely Bergo de Carvalho.
Monografia de conclusão de curso, UFMG, Disciplina de Ciências Socioambientais.
Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.
1 - Área degradada. 2 - Indicadores pedológicos. 3 - Avaliação de recuperação.
I. Cristiane Valéria de Oliveira.
II. Universidade Federal do Minas Gerais
III. Indicadores Pedológicos Da Recuperação De Área Degradada Na Estação
Ecológica Da Universidade Federal De Minas Gerais

ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ANO	SEMESTRE

Aos _____ dias do mês de _____ do ano de dois mil e ____ reuniu-se a banca examinadora _____ composta _____ pelo(a) professor(a) _____ (orientador(a)), do Departamento _____, e pelo(a) professor(a) _____, vinculação institucional: _____, para examinar a Monografia do curso de Graduação em Ciências Socioambientais (Bacharelado) intitulada

_____ do aluno(a) _____, Matrícula nº _____.

Procedeu-se à arguição, finda a qual os membros da banca reuniram-se para deliberar, decidindo por unanimidade pela aprovação da Monografia com a nota _____, conceito _____.

Para constar foi lavrada a presente ata, que vai datada e assinada pelos examinadores.

Belo Horizonte, ____ de _____ de _____.

Professor orientador

Professor convidado (_____)

*Dedico primeiramente a Deus,
aos amados filhos, mãeinha e saudoso vovô
e aos queridos amigos por terem me acompanhado,
ajudado e estarem sempre a meu lado.*

AGRADECIMENTOS

A Deus pela benção concedida, à minha mãeinha Emília e saudoso vovô Ulisses Gomes Ferreira que sempre me incentivaram e cuidaram para que eu estudasse. Aos meus amados filhos, Clayton Jhonnes e Sédrick Hayrish pela paciência com que suportaram minha distância.

À minha orientadora, Dr. Cristiane Valéria de Oliveira, pela orientação, dedicação e atenção a esta graduada ao longo deste aprendizado.

À ESTAÇÃO ECOLÓGICA e principalmente, o seu representante, o professor Celso D'Amato Baeta Neves pela atenção e paciência em relatar a história da Estação.

Aos professores, pela transmissão de conhecimento e condução das disciplinas com maestria.

Em especial, às pessoas que sobrepõem suas importâncias, meus queridos amigos Ana³, Leonardo, Reinaldo, Roberto, Tiago Augusto e tantos outros que não foram citados, mas certamente lembrados, pela companhia nessa caminhada, parceria, apoio e incentivo.

Agradeço aos professores e amigos do cursinho Pré-UFMG/2010.

|

|

O tempo de Deus é diferente do nosso,
assim como o tempo de todas as coisas.

RESUMO

Este estudo teve por objetivo avaliar o grau de recuperação de uma área impactada, localizada dentro da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais. A avaliação foi feita através do uso de indicadores pedológicos pré-selecionados, como a densidade do solo, porosidade, argila dispersa em água, grau de floculação. As amostras de solos (dezoito indeformadas e três deformadas) foram coletadas em três pontos diferentes de cada uma das três áreas analisadas: Área Impactada, Área em Recuperação e Área Nativa, onde cada uma representa um estágio ecológico. As amostras foram levadas ao laboratório e as seguintes análises foram feitas: densidade do solo, densidade de partículas, granulometria e argila dispersa em água, a fim de se estabelecer os indicadores previamente selecionados. Através da análise e comparação dos resultados obtidos, nas diferentes áreas, foi observado que a Área em Recuperação estava mais próxima da área Nativa do que da área Impactada, fato que atesta o bom nível de recuperação da mesma. . A área em Recuperação apresentou valores de densidade aparente mais baixos e grau de floculação e porosidade mais elevados que a área Nativa, fato que pode ser explicado pela revegetação mais recente e pela presença de muitas gramíneas em comparação com a área Nativa. Os resultados indicaram a relevância no uso de pedoindicadores devido sua eficiência nas avaliações do grau de recuperação de áreas degradadas.

Palavras Chaves: área degradada, indicadores pedológicos, avaliação de recuperação.

Lista de figuras e tabelas

FIGURAS

Figura 1. Localização da Estação Ecológica.....	27
Figura 2. Imagem das parcelas Área Nativa.....	29
Figura 3. Imagem das parcelas Área em Recuperação.....	29
Figura 4. Imagem das parcelas Área Impactada.....	30
Figura 5 - Práticas Laboratoriais.....	30

TABELAS

Tabela 1 - Comparativo entre as três áreas em relação alguns pedoindicadores.....	34
Tabela 2 - Comparativo entre as três áreas em relação à granulometria.....	35

Sumário

1. INTRODUÇÃO	18
2. REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 ÁREAS DEGRADADAS E SOLOS (RECUPERAÇÃO).....	22
2.2 INDICADORES DE RECUPERAÇÃO.....	24
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	27
4. MATERIAIS E MÉTODOS	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

Impactos advindos dos avanços tecnológicos e das interferências antrópicas no meio ambiente têm resultado numa constante degradação do mundo natural, sem que o mesmo tenha adquirido uma capacidade de resposta, no mesmo ritmo. A recuperação de um ambiente impactado sem qualquer tipo de intervenção se caracteriza, inevitavelmente, como um processo lento, necessitando da intervenção humana para que o processo de recuperação ocorra de maneira eficiente. O esgotamento do solo, em função de seu uso intensivo, faz com que a capacidade de resiliência do meio ambiente exija maior atenção, já que o simples fato de apenas abandonar um local impactado e esperar pela sua restauração natural não pode ser considerado como uma ação de recuperação ambiental. Sendo assim, o reconhecimento e a caracterização do ambiente degradado e de seus impactos sofridos ao longo do tempo se fazem necessários para a entropia da capacidade de recuperação.

Os processos tecnológicos dos diferentes tipos de intervenções, por força da legislação ambiental, por pressão da sociedade, ou ainda, por necessidade premente de reutilização de uma área, necessitam da adoção de medidas preventivas e corretivas destinadas a impedir ou reverter à degradação (CAVALLI e LOMBARDI NETO, 1998, *apud* URSULINO, A. M. D. 2013, p. 20).

Um modelo desenvolvimentista dentro da dinâmica econômica capitalista acarreta diversos problemas nos âmbitos ambientais e sociais, os quais são diretamente correlacionados, pois, não se pode ter a “concepção de meio ambiente como uma realidade externa às relações sociais [...] e com as possibilidades de “uso” dos recursos naturais a partir da lógica de mercado” (ZHOURI, 2008, p.100), o que remete a pensar numa urgente necessidade de desenvolvimento de pesquisas que abarquem soluções eficazes de problemas ambientais advindos de ações antrópicas (BERTONI & LOMBARDI, 2012).

As relações do homem com a natureza, ao longo dos anos, ganharam novas concepções com o decorrer do tempo, concepções estas que se adequavam conforme a necessidade humana do momento. Numa visão antropocêntrica, a natureza é tratada como uma obra divina criada unicamente para servir as necessidades da humanidade. Entretanto, a

necessidade do reconhecimento da existência de externalidades negativas oriundas de sua exploração é uma realidade que deve ser tratada com mais atenção, pois os impactos não afetarão somente o meio ambiente, mas também as questões de natureza social. O que torna de extrema valia a intervenção de um conhecedor de distintas áreas que possa analisar as questões social e ambiental em conjunto e que, até então, eram tratadas separadamente. Sendo assim, tornando possível em viabilizar a busca por uma exploração consciente e com foco em um desenvolvimento sustentável.

A constante exploração da natureza pela humanidade, retirando meios para seu sustento e desenvolvimento, acarreta riscos ao equilíbrio dos diversos sistemas ecológicos. Assim, para diminuir a exaustão dos recursos naturais, estudos de conservação e recuperação de áreas degradadas devem estar em constante atualização de modo a promover equilíbrio quanto à exploração dos bens naturais. Entender as reais necessidades sociais torna-se fundamental para o direcionamento das medidas mitigadoras, haja vista que, conflitos, sejam eles quais forem, comprometem todo o equilíbrio ambiental e social concomitantemente.

Na tensa interação homem-natureza, o homem se encontra num constante conflito entre aprimoramento econômico e preservação da natureza e a “crise ambiental apresenta-se como uma realidade objetiva que pode ser apreendida pelo conhecimento técnico moderno, sujeita, portanto, a diagnósticos e soluções mitigadoras e compensatórias” (ZHOURI, 2008, p.100). Neste contexto, a constante pressão exercida sobre o meio ambiente, em função da exploração intensa dos recursos naturais (exploração oriunda do crescimento populacional exponencial e suas necessidades básicas) ocasiona rapidamente o enfraquecimento dos solos.

O solo, por si, consiste numa “coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos [...] e eventualmente, por ter sido modificado por interferências antrópicas” (EMBRAPA, 2006, p.31). O uso exaustivo é o principal fator que ocasiona a saturação do solo e o leva à compactação, o que conseqüentemente diminui sua capacidade de infiltração de água, e o aumento proporcional ao escoamento superficial com carreamento de materiais sedimentares. Toda essa dinâmica de desgaste dos solos acelera cada vez mais o processo de degradação do ambiente sem que o mesmo tenha o tempo necessário para uma recuperação natural, uma vez que o tempo necessário para a regeneração ecológica é diferente do tempo de mercado econômico. O que leva à necessidade de uma conciliação entre os “interesses” da economia, natureza e sociedade (ZHOURI, LASCHEFSKI & PEREIRA, 2014).

Devido à sua complexidade, as questões ambientais demandam desenvolvimento de pesquisas que venham abranger distintos campos de conhecimentos, demanda da qual é alcançada através da junção das diferentes áreas de conhecimentos. Dentre as pesquisas interdisciplinares se destacam àquelas que buscam compreender meios eficientes e eficazes de alcançarem resultados dinâmicos nas avaliações dos processos de capacidade de resiliência de ecossistemas degradados, pois, há uma necessidade de se saber a real necessidade de uma possível intervenção antrópica para a entropia da recuperação do ambiente afetado, bem como, a influência do meio sobre sua recuperação.

Segundo Dale e Beyeler (2001), os indicadores ambientais devem fornecer as principais informações a respeito da estrutura, função e a formação do sistema ecológico; parâmetros devem ser obedecidos para que os resultados sejam considerados condizentes. Logo, pesquisas sobre indicadores ambientais, que propõem acompanhar a recuperação de áreas degradadas, devem envolver estudos acerca da flora, fauna, clima e geologia do ambiente degradado, sendo possível integrar todos esses aspectos. Pesquisas sobre indicadores ambientais que conseguem acompanhar o desenvolvimento da recuperação de áreas degradadas devem envolver, portanto, pedoindicadores, para obter informações importantes sobre a saúde do solo e, conseqüentemente, seu estágio de recuperação em caso de degradação.

Toda alteração em uma determinada área já representa alguma modificação na mesma, afinal de contas, a vida está e sempre estará em constante transformação. Sendo assim, dentro de um planejamento adequado, o desafio é restaurar um ecossistema, recuperando sua estrutura e criando condições para que ele se restabeleça naturalmente. Na degradação de solos, as implicações e conseqüências têm resultado em desafios que exigem uma viabilização de sistemas produtivos que acarretam, concomitantemente, maior eficiência energética e conservação ambiental, criando-se novos paradigmas tecnológicos que venham a ter como base a sustentabilidade (ALVES, 2001).

Como forma de abordar, de modo teórico e prático, os processos, as técnicas de recuperação e a temática de avaliação da recuperação de áreas degradadas, principalmente quanto ao uso de pedoindicadores, foi selecionada uma área dentro da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, a qual servia de aceiro e estrada para circulação de pessoas e máquinas e há cinco anos encontrava-se em processo de recuperação natural, e dividida em três subáreas para pesquisa. Foram analisadas as três distintas subáreas, onde

duas áreas, a Área Nativa e a Área Impactada, foram usadas como referências na comparação do estágio evolutivo de uma área, a Área em Recuperação.

Avaliar o grau de recuperação da área degradada na Estação Ecológica foi o objetivo deste estudo, feito através do uso de indicadores pedológicos pré-selecionados, como a densidade do solo, densidade aparente, argila dispersa em água, porosidade, grau de flocculação e granulometria. Bem como, contribuir para o aperfeiçoamento do conhecimento sobre indicadores pedológicos avaliativos do grau de recuperação de um solo degradado e para a disseminação de informações sobre indicadores pedológicos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ÁREAS DEGRADADAS E SOLOS (RECUPERAÇÃO)

Com a retirada da cobertura vegetal o solo fica exposto a fatores climáticos, como a chuva e o vento, o que intensifica os processos erosivos acarretando perda da fertilidade e má funcionalidade. Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2012), a resiliência do solo diante dos processos erosivos depende de distintas propriedades físico-químicas, bem como, do tipo e da quantidade de cobertura vegetal. Solos expostos devido a total retirada da vegetação ficam mais susceptíveis à compactação. A perda da camada superficial de matéria orgânica acarreta alterações na estrutura do solo que conseqüentemente leva a degradação. Segundo Primavesi (2002), a cobertura vegetal é responsável pela formação da serrapilheira¹ a qual se decompõe formando a matéria orgânica e trazendo de volta a biota, que através da germinação de sementes ajuda a romper a superfície compactada e com o seu sistema radicular leva a estabilização do solo através do desenvolvimento das raízes, as quais funcionam como um arado natural do solo que favorece a melhora na porosidade e granulação do solo e, conseqüentemente, aumenta a percolação da água.

Alguns ambientes que sofrem degradação constante tendem a desertificação, estágio em que não mais é possível por meios naturais o retorno biótico ou abiótico como era antes e do qual se deve considerar uma intervenção antrópica com ações e práticas mais incisivas, vindo a intensificar a capacidade do ambiente de recuperar sua função e tornando-o saudável e funcional. Quando o impacto é mínimo, o ambiente com sua capacidade natural de resiliência é capaz de recuperar-se sem a intervenção humana. Nesse sentido, uma área degradada é a que sofreu, de alguma forma e em algum grau, perturbações em seu estado natural, sejam elas de natureza física, química ou biológica. A recuperação de uma área degradada é a reversão de uma condição degradada para uma condição não degradada (MAJOER, 1989 apud EMBRAPA, 2016).

Na ecologia da restauração, busca-se restabelecer um ecossistema que ocupava originalmente um determinado local, através da recuperação de suas funções (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Entretanto, nem sempre é possível o retorno de um ecossistema

¹ Serrapilheira: camada superficial do solo de florestas e bosques, feita de folhas, ramos etc. em decomposição, misturados à terra; manta, sarapieira, sarapueira.

degradado a seu estado de origem, pois nem sempre estão presentes as condições necessárias para tal, bem como, por estar num intenso grau de degradação. Recuperar uma área degradada é um processo que requer conhecimento, tecnologia e permanente aprimoramento para que haja condições favoráveis para o restabelecimento de complexas redes de relações ecológicas entre solo, plantas, animais e microclima que venham a restaurar o equilíbrio no ambiente afetado (REIS, ZAMBONIN E NAKAZONO, 1999).

A importância do solo para os seres humanos não se faz somente por seu papel na sustentação da vida, mas também pela sua participação no desenvolvimento das atividades produtivas e culturais. Restabelecer sistemas ecológicos impactados para que estes retomem sua capacidade produtiva é fundamental para manter e assegurar a produtividade e o modo de vida humano, além de suprir a demanda por alimentos. Segundo Primack e Rodrigues (2001), restaurar um ecossistema para que ele volte a exercer os mesmos serviços antes de serem impactados, com qualidade da água, redução de erosão e refúgio da biodiversidade, tem um grande potencial para fomentar o atual sistema de áreas protegidas.

A crescente conscientização populacional da importância da manutenção da biodiversidade e da recuperação de áreas degradadas deve-se à compreensão dos prejuízos causados pelas intensas pressões antrópicas sobre o meio ambiente. Nos anos de 1990, houve um grande aumento das iniciativas de recuperação de áreas degradadas, principalmente em matas ciliares, incrementadas basicamente por dois fatores: conscientização da população e reivindicações gerais (KAGEYAMA & GANDARA, 2000). A ação de recuperar áreas degradadas vem da consequência da degradação causada por usos com alto grau de transformação da paisagem e principalmente do solo; uma tentativa limitada de minimizar danos que poderiam ter sido evitados. A intensidade, a frequência e o tempo das perturbações determinam a capacidade de recuperação do ecossistema, seja de forma natural ou induzida.

A recuperação de ecossistemas degradados é uma prática antiga, sendo confirmada por relatos de diferentes povos em regiões distintas ao longo da história. Contudo, essa atividade esteve baseada no plantio de mudas com a finalidade de controlar a erosão, estabilizar taludes e causar melhorias visuais. Desde os anos 1990, estudos foram desenvolvidos visando compreender mais e melhor a dinâmica das formações naturais preservadas, degradadas e em diferentes estágios de recuperação, os quais direcionaram intervenções quanto à 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).

Segundo Primavesi e Primavesi (2003), impactos ambientais como enchentes, assoreamento e poluição dos corpos d'água, perda da produtividade dos solos, dentre outros, trouxeram grandes consequências para as populações rurais e urbanas, o que tornam necessárias estratégias mais eficientes e projetos dos setores públicos e privados com as devidas intervenções no meio ambiente. A criação de estratégias e do planejamento de recuperação de áreas degradadas que visam uma interferência rápida em sistemas ecológicos que estão sobre pressão antrópica deve atentar ao fato da importância da interdisciplinaridade do conhecimento que se deve ter primariamente.

Um grande desafio da restauração de um sistema degradado é proporcionar espécies nativas para se propagarem, introduzindo indivíduos pioneiros favoráveis para uma sucessão ecológica eficiente (MIRANDA et al, 2015).

2.2 INDICADORES DE RECUPERAÇÃO

Sampaio (2006, p.27) escreve que os indicadores de recuperação de área degradada

“tendem a avaliar as condições ecopedológicas do ecossistema, envolvendo todos os compartimentos do sistema (por isso, também, podem ser considerados indicadores de qualidade de solo, pois avaliam a recuperação da função do solo). Sabe-se que parte da capacidade de recuperação de um determinado solo pode ser intrínseca à pedogênese, ou seja, aos fatores de sua formação como os minerais e o relevo, contudo existem outros compartimentos como clima, matéria orgânica e processos ecológicos, que interferem na recuperação”.

Indicadores pedológicos podem indicar a saúde do solo e proporcionar análise do grau de recuperação de uma área degradada e seus estágios de recuperação. 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.

Entretanto, existem três barreiras quanto à utilização dos indicadores como ferramenta de gestão de recursos: (i) os projetos de monitoramento muitas vezes adotam um pequeno número de indicadores, que não abrange toda complexidade do sistema ecológico; (ii) a falta de objetivos claros nos projetos de recuperação que dificulta a escolha dos indicadores ecológicos; e (iii) falta de rigor científico durante o monitoramento da recuperação de uma

área quanto ao uso de um protocolo preestabelecido no reconhecimento dos indicadores (DALE & BEYELER, 2001). Assim sendo, o maior obstáculo é conseguir um conjunto gerenciável de indicadores que abarque esses critérios (DALE & BEYELER, 2001).

Segundo Ingaramo (2003 apud ALVES et. al., 2007, p.619), em uma avaliação quanto à qualidade do solo, algumas de suas propriedades físicas são consideradas ideais para uma descrição adequada quanto ao seu grau de recuperação, tais como porosidade, distribuição de tamanhos de partículas e densidade. Segundo Alves e Cabeda (1999 apud ALVES et. al., 2007), a densidade do solo aumenta quando há degradação na estrutura o que acarreta redução da macroporosidade, uma vez que existe uma relação inversa entre densidade do solo e porosidade total. A densidade aparente (densidade do solo ou densidade global) reflete, indiretamente, características dos solos em vários aspectos, tais como a porosidade, a permeabilidade, a compactação, o índice de infiltração, o desenvolvimento de raízes, o grau de intemperização, dentre outros.

A porosidade determinada o volume de poros totais do solo ocupado por água e/ou ar. O conhecimento da porosidade do solo é importante para ter ideia tanto de sua permeabilidade quanto da sua capacidade de retenção de água e de nutrientes aplicados (IBGE, 2015). Quando muita alta, a densidade aparente diminui a infiltração da água, aumentando o escoamento sobre a superfície terrestre que, por consequência, aumenta o carregamento de partículas. De maneira geral, quanto maior a densidade do solo, maior será a compactação e a restrição quanto ao crescimento e desenvolvimento de plantas, assim como menor será a estruturação e porosidade total (REINRICHS, 2010).

A compactação envolve um rearranjo e aproximação das partículas sólidas do solo e, conseqüentemente, um aumento na densidade deste (GREACEN & SANDS, 1980; RÍPOLI, 1985; SEIXAS, 1996 apud JÚNIOR, 1998). A compactação afeta as propriedades físicas do solo e conseqüentemente o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois, em função da redução dos macroporos, ocorre a diminuição da infiltração e retenção de água, o que proporciona maior escoamento superficial deixando assim o solo susceptível a erosão.

O grau de flocculação é a relação entre a argila naturalmente dispersa e a argila total, obtida após dispersão e indica a proporção da fração de argila que se encontra flocculada, informando sobre o grau de estabilidade dos agregados (EMBRAPA, 1979). A flocculação é, de certa forma, indicativo de estágio do intemperismo dos solos, visto que os solos com maior grau de flocculação têm baixos teores de silte e argilas de baixa atividade. Quando maior a quantidade de argila dispersa, mais baixo será o grau de flocculação e quando menor a quantidade de argila dispersa, mais alto será o grau de flocculação (IBGE, 2015).

Ainda segundo Rodrigues e Gandolfi (2004), por estarem diretamente ligadas à dinâmica do sistema de recuperação do meio ambiente, as variáveis pedológicas indicadoras ambientais têm grande importância para o acompanhamento e a análise eficiente de uma área já degradada e em fase de recuperação. Indicadores ambientais devem ser pré-estabelecidos para que possibilite uma melhor avaliação do grau de resiliência do solo frente ao distúrbio sofrido, bem como uma avaliação dos estágios de recuperação ambiental (RODRIGUES & GANDOLFI, 2004).

Assim, é fundamental que os indicadores ecológicos sejam simples, de fácil monitoramento e captem toda a complexidade do sistema ecológico. Eles devem englobar 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 a perturbações, pressões antrópicas e variações ao longo do tempo e ter baixa variabilidade de resultados (DURIGAN, 2011).

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. Sendo assim, algumas características do solo são indicadores que podem ser analisadas quanto ao equilíbrio e à saúde do solo, o que proporciona uma avaliação do grau de recuperação de uma área impactada que se encontra em fase de recuperação.

O sucesso de um projeto de recuperação de área degradada pode ser avaliado por meio de indicadores de recuperação (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998; MARTINS, 2001).

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo refere-se a uma estrada desativada há aproximadamente cinco anos e que se encontra em fase de recuperação natural, sem a intervenção antrópica, localizada dentro da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais (Figura 1).

A Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais fica localizada no Campus Universitário Pampulha (19° 52'S, 43° 58'W), região norte da capital com uma extensão total de 114,3 hectares, presente na depressão de Belo Horizonte com relevo esculpido sobre rochas de gnássicos-migmatíticas do embasamento cristalino. Seu relevo caracteriza-se por um conjunto de colinas e topos abaulados com vertentes e vales côncavos, geralmente entulhados de sedimentos arenosos e argilosos, (NEVES, 2002). A classe de solos mais frequente na área é a dos Cambissolos, que segundo Oliveira et al (1992 apud NEVES, 2002), são solos minerais não hidromórficos, com drenagem variando de acentuada até imperfeita, com horizonte A seguido de B incipiente, não plíntico, de textura franco-arenosa ou mais fina. A Estação também apresenta Latossolos Vermelhos e Gleissolos (NEVES, 2002).

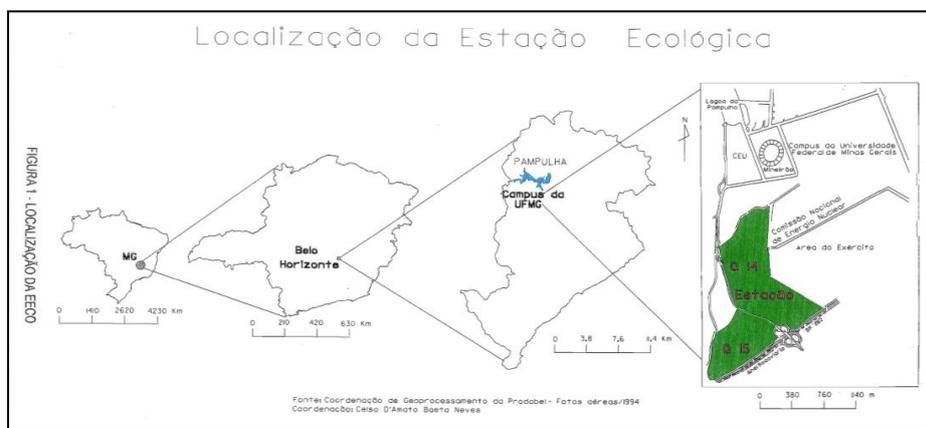


Figura 1. Localização da Estação Ecológica (NEVES, 2002).

Na década de setenta, a Estação Ecológica era utilizada de forma intensiva pela Faculdade de Veterinária para o plantio de capim elefante (*Pennisetum purpureum*), gramínea exótica de origem africana, que servia de alimento para os animais da Faculdade. Logo, o solo passava por manejo para o favorecimento da monocultura e com a introdução de fertilizantes para aumentar a produtividade. A colheita do capim era feita por máquinas as quais provocavam impacto e compactação do solo (NEVES, 2002).

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.

Há aproximadamente 60 anos, a área da Estação Ecológica correspondia à Fazenda Dalva que posteriormente foi transformada em Lar dos Meninos Dom Orione, inaugurado em 1944, por Juscelino Kubitschek. A Estação ainda guarda resquícios de seus tempos passados, tais como a olaria e ruínas de instalações rurais, e é entrecortada pela Avenida Presidente Carlos Luz formando-se duas áreas descontínuas. A primeira área faz limite com o Anel Rodoviário (BR 262), o Ministério do Exército (CPOR), a Comissão de Energia Nuclear, a Rua 14 e a Avenida Presidente Carlos Luz, sendo denominada Quarteirão Quatorze. A segunda área é limitada pela BR 262, Rua Engenho Nogueira e Avenida Presidente Carlos Luz, sendo denominada Quarteirão Quinze (NEVES, 2002).

Em 13 de julho de 1976, foi apresentada a primeira proposta oficial para criar uma área de preservação no Campus e implementar o "Programa Ecológico para o Campus Pampulha". Este programa foi aprovado através da Portaria da Reitoria da UFMG N.º 320, de 31 de janeiro de 1979, com a coordenação integrada da Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento, a Prefeitura do Campus e os Institutos de Geociências e Ciências Biológicas. A carência de recursos orçamentários inviabilizou a continuidade dos projetos de pesquisa básica que foram desenvolvidos na área após este período (NEVES, 2002).

A Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais é uma área de conservação urbana com cento e quatorze hectares de área formada por vegetação típica de matas semidecíduas e de cerrado. Possui uma grande diversidade de flora e fauna, com espécies de mamíferos (Capivaras, Mico-estrela, Gambá, etc.), de anfíbios e répteis (Teiú, Falsa-coral, etc.), além de aproximadamente 150 espécies de aves (Alma-de-gato, Tucanuaçu, Jacú, Saíra, Bico-de-veludo, etc.). Apresenta também uma variedade de espécies vegetais nativas como a Mutamba, Cedro, Ipê, Cotieira e espécies exóticas como o Eucalipto, a Mangueira, o Baobá (NEVES, 2002).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A área foco do estudo foi degradada pela abertura e utilização de uma estrada para circulação de pessoas e máquinas, e há aproximadamente cinco anos, e se encontra em processo de recuperação natural. Para avaliar o grau de recuperação dessa área foram determinados e analisados os parâmetros de densidade aparente, densidade de partículas, análise granulométrica e teor de argila dispersa em água.

Como procedimentos para a análise foram selecionadas três áreas na Estação Ecológica: uma área em processo de recuperação natural, uma área preservada (sem impacto) e uma área que ainda funciona como estrada, a qual se apresentava com alto grau de degradação. Em cada área foram delimitadas três subáreas, de 2x2m nas Áreas Nativa (Figura 2) e em Recuperação (Figura 3) e 1x1m na Área Impactada (Figura 4), onde, em cada uma delas, foram coletadas, com o uso de anel volumétrico, duas amostras indeformadas para cálculo da densidade do solo, totalizando 18 amostras. Além disso, em cada área também foram coletadas amostras deformadas de solo para análises de granulometria, argila dispersa em água e densidade de partículas (para o cálculo da porosidade).



Figura 2. Imagem das parcelas Área Nativa – foto: Teixeira, Ana. Julho 2016.



Figura 3. Imagem das parcelas Área em Recuperação – foto: Teixeira, Ana Julho 2016.



Figura 4. Imagem das parcelas Área Impactada – foto: Teixeira, Ana. Julho 2016.

No laboratório de Geomorfologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais foram feitas as análises conforme o Manual da EMBRAPA para os indicadores selecionados (figura 5).



Figura 5 - Práticas laboratoriais: Densidade do solo- Dessecando, Granulometria - pipetando, Argila dispersa em água - lavagem.

Para a densidade aparente foi usado o método do anel volumétrico que consistiu na coleta de amostras de solo com estrutura indeformada através de um anel de aço (Kopeck) de bordas cortantes e volume interno conhecido de 50cm³. As amostras foram pesadas, levadas à estufa a 105°C, após 24 horas esfriadas e pesadas novamente (EMBRAPA, 1997).

Fórmula do cálculo de densidade aparente (DA)

$$DA \text{ (g /cm}^3\text{)} = a / b$$

DA = Densidade Aparente

A = peso da amostra seca a 105°C (g)

b = volume do anel ou cilindro (cm³)

Para a densidade de partículas foi usado o método do balão volumétrico em que foi feita a determinação do volume de álcool etílico necessário para completar a capacidade do balão, aferido a 50 ml, que continha 20g de solo seco em estufa por seis a 12 horas para se obter o peso da amostra seca a 105 °C (EMBRAPA, 1997).

Fórmula do cálculo de densidade de partículas (DP)

$$DP \text{ (g /cm}^3\text{)} = a / 50 - b$$

DP = Densidade de Partícula

a = peso da amostra seca a 105oC

b = volume de álcool gasto

Para o cálculo da porosidade foram utilizados os resultados da densidade real e da densidade aparente (EMBRAPA, 1997).

Fórmula do cálculo da porosidade total (PT)

$$PT = 100 (a - b) / a$$

PT = Porosidade Total

a = densidade real

b = densidade aparente

Para a análise granulométrica (Dispersão Total) foi utilizado o método da pipeta, baseado na velocidade de queda das partículas que compõem o solo. Fixa-se o tempo para o deslocamento vertical na suspensão do solo com água, após a adição de um dispersante químico (soda ou calgon). Pipeta-se um volume da suspensão para determinação da argila que seca em estufa e é pesada. As frações grosseiras (areia fina e grossa) são separadas por tamisação, secas em estufa e pesadas para obtenção dos respectivos percentuais. O silte corresponde ao complemento dos percentuais para 100%. É obtido por diferença das outras frações em relação à amostra original.

Cálculo

Calcular os valores das frações de acordo com as seguintes expressões:

$$\text{teor de argila} = [\text{argila (g)} + \text{dispersante (g)}] - \text{dispersante (g)} \times 1.000$$

$$\text{teor de areia fina} = \text{areia fina (g)} \times 50$$

$$\text{teor de areia grossa} = [\text{areia fina (g)} + \text{areia grossa (g)}] - \text{areia fina} \times 50$$

$$\text{teor de silte} = 1.000 - [\text{argila (g)} + \text{areia fina (g)} + \text{areia grossa (g)}]$$

Calcular o tempo de sedimentação da argila (fração menor que 0,002mm de diâmetro), em suspensão aquosa, para uma profundidade de 5cm, a diversas temperaturas, de acordo com dados constantes pré-estabelecidos (EMBRAPA, 1997).

Para a argila dispersa em água foram colocados 50g de solo em copo plástico de 250ml e adicionados 125ml de água. A mistura foi agitada com bastão de vidro e deixada em repouso durante três horas. Posteriormente, o conteúdo foi transferido para o copo metálico do agitador e iniciou-se o procedimento de agitação, depois passou o material numa peneira de 0,053mm, lavando as areias, até completar o volume para um litro. Agitou-se, então, a suspensão por 20 segundos, sifonou a suspensão após 90 minutos e efetuou a leitura do densímetro. Paralelamente, efetuou uma prova em branco e desprezou as areias (EMBRAPA, 1997).

Fórmula do cálculo do teor de argila (TA)

$$TA = (a + b) \times 20$$

TA = Teor de Argila.

a = leitura da amostra

b = leitura da prova em branco

O Grau de flocculação é a relação entre a argila naturalmente dispersa e a argila total, obtida após dispersão. Indica a proporção da fração argila que se encontra flocculada, informando sobre o grau de estabilidade dos agregados (EMBRAPA, 1997).

Fórmula do cálculo do grau de flocculação (GF)

$$GF = 100 (a - b) / a$$

GF = Grau de Flocculação

a = argila total

b = argila dispersa em água

Cálculo do Grau de Flocculação - GF

GF - Área Impactada.

$$100.(296,2 - 271,3)/296,2$$

$$100.(24,9)/296,2$$

$$2.490/296,2$$

$$8,41\%$$

GF – Área em Recuperação

$100(428,9-329,6)/428,9$

$100(99,3)/428,9$

$9.930/428,9$

23,15%

GF – Área Nativa

$100(438,9-368,8)/438,9$

$100.(70,1)/438,9$

$7.010/438,9$

15,97%

Após as análises laboratoriais os cálculos foram feitos e tabulados e com os dados coletados, montados em tabelas, foram elaboradas as discussões e observações finais do texto.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se através dos resultados obtidos no monitoramento que os valores dos indicadores pedológicos considerados para a Área em Recuperação se mostraram mais próximos dos valores referentes à Área Nativa, o que indica uma boa recuperação (Tabela 1). Já a Área Impactada, que devido ao solo permanecer ao contínuo impacto de uso, não apresentou bons resultados e deu um referencial do quão impactada estava à área em análise e o quanto ela já se distanciou do estado impactado.

Referente à Densidade do solo, na Área em Recuperação o valor observado foi de $1,05\text{g/cm}^3$ mais próximos da Área Nativa, o que demonstra menor tendência à compactação se comparado à Área Impactada com valor de $1,30\text{g/cm}^3$. Quanto mais elevada a densidade do solo maior será sua compactação e menor sua porosidade total e, conseqüentemente, o aumento das restrições quanto ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Um solo com boa densidade significa um solo com boa aeração o que permite que plantas desenvolvam melhor o seu sistema radicular, melhorando a absorção de água e nutrientes e também melhorando a qualidade do solo por proporcionar uma aeração natural; bem como, proporcionando proteção do solo contra a erosão através da matéria orgânica fornecida pela cobertura vegetal. A matéria orgânica também tem o poder de influenciar positivamente na densidade, permitindo diminuir sua densidade devido à densidade da matéria orgânica ser menor que a do solo mineral (Primavesi 2002).

Tabela 1 - Comparativo entre as três áreas em relação alguns pedoindicadores.			
PEDOINDICADORES	ÁREA		
	Área Impactada	Área em Recuperação	Área Nativa
DENSIDADE DO SOLO (g/cm^3)	1,30	1,05	1,09
DENSIDADE DE PARTÍCULA (g/cm^3)	2,33	2,28	2,25
POROSIDADE %	44,05	53,71	51,19
ARGILA DISPERSA EM ÁGUA g/kg	271,3	329,6	368,8
GRAU DE FLOCULAÇÃO %	8,41	23,15	15,97

A densidade de partícula foi utilizada fundamentalmente para calcular a porosidade, que apresentou, na Área em Recuperação, o valor de 53,71%, que se comparado ao valor da Área Impactada de 44,05%, se caracteriza como um aumento considerável, que indica a boa

recuperação do solo, pois, segundo Kiehl (1979 apud URSULINO, 2013), a porosidade total para solos de textura média a argilosa apresentam valores da ordem de 40% a 60%. Observou-se também que a Área em Recuperação apresentou maior porosidade que a Área Nativa, um fato que pode ser atribuído à presença, na Área em Recuperação, de um maior número de indivíduos de menor porte e muitas gramíneas, que com seu sistema radicular fasciculado se espalha sob o solo causando naturalmente a descompactação do mesmo como uma aragem natural, o que demonstra a importância da vegetação na recuperação de áreas degradadas (Primavesi 2002). Além disso, a vegetação incorpora matéria orgânica ao solo, o que melhora as características físicas do mesmo, aumentando a porosidade (aeração natural) e a retenção de água, através da formação de grânulos no solo (Primavesi 2002). A camada de material orgânico sobre o solo estabiliza a temperatura superficial, sendo isso fundamental para o desenvolvimento das raízes e dos micro-organismos; protege o solo de erosões e permite maior infiltração das águas das chuvas.

No que se refere ao grau de floculação, a Área em Recuperação apresentou valor de 23,15%, muito maior que os valores das outras áreas, e quanto maior o grau de floculação mais estáveis estão os agregados devido à união das partículas. Isso fica mais claro, quando se analisa o teor de argila dispersa em água, onde a Área em Recuperação apresentou valor de 329,6g/kg, menor ao da Área Nativa e maior que a Área Impactada, demonstrando uma menor possibilidade de perda de argila e assim, menor erosão. Isto é corroborado quando se observa que o teor de argila da Área Impactada é muito menor que o das outras áreas, mesmo sendo áreas vizinhas e com a mesma classe de solo (Tabela 2). Esse fato pode estar também associado ao efeito da matéria orgânica, devido aos materiais aglutinantes do húmus que agem como um forte agente cimentante nas partículas do solo (areia, silte, argila), aumentando o grau de floculação dos solos e diminuindo a perda de argila.

Tabela 2 - Comparativo entre as três áreas em relação à granulometria.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA g/kg	Areia Grossa 2-0,2 (mm)	Areia Fina 0,20-0,05(mm)	Silte 0,05-0,002 (mm)	Argila < 0,002 (mm)
Área Impactada	200,9	109,6	334,1	296,2
Área em Recuperação	238,1	127,2	197,8	428,9
Área Nativa	261,7	127,2	223,2	438,9

Observa-se que os valores obtidos nas análises da Área em Recuperação estão mais próximos dos valores da Área Nativa o que remete a ideia de que a Área em Recuperação está

tendo um processo razoável de recuperação em função dos dados positivos das análises relacionadas, e, como se pode ver, em comparação aos valores da Área Impactada, a qual foi bastante afetada, foi possível notar também o quão a qualidade do solo estava comprometida.

Diante do fato de que em apenas cinco anos a área em recuperação demonstrou uma boa capacidade de resiliência, apresentando-se como bem recuperada e tendo em conta que os fatores do impacto tenham sido interrompidos, tem-se grande importância pela continuidade de trabalhos que, através das análises simples, forneçam dados primordiais de como áreas degradadas se restabeleçam naturalmente. Análises simples que possam ser adaptadas e facilmente compreendidas por pequenos agricultores que tenham interesse em acompanhar, na prática, o estado e a capacidade de recuperação das áreas degradadas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na restauração de uma área degradada é fundamental o reconhecimento prévio da região, das condições em seu entorno e dos fatores degradantes para que se possa desenvolver estratégias adequadas para uma eficiente recuperação.

Neste estudo, realizado nas dependências da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, foram analisadas amostras de solo de três distintas áreas com estágios vegetacionais diferentes, sendo uma Área Nativa, uma Área em Recuperação e uma Área Impactada. O objetivo foi avaliar o grau de recuperação de uma Área Impactada devido à abertura de uma estrada, e se fez através de estudos de indicadores pedológicos pré-selecionados, tais como, densidade do solo e de partículas, porosidade, argila dispersa em água, granulometria e grau de floculação.

Através dos resultados das análises pedológicas pôde-se constatar que os indicadores escolhidos foram adequados, pois proporcionaram boa observação quanto à qualidade do solo e suas diferenças em cada área avaliada e deram uma visão do quanto a Área em Recuperação estava se recuperando bem e gradativamente comparada às outras áreas analisadas.

Nesse contexto, e considerando que a área em recuperação, não sofreu intervenção antrópica direta para se recuperar, ressalta-se que mesmo um ambiente bastante impactado, pode se reestabelecer sem a necessidade de uma intervenção antrópica incisiva, desde que o mesmo tenha condições favoráveis para tal, fato presente na Estação Ecológica, onde há várias áreas vegetadas que podem servir como banco de sementes, favorecendo o crescimento vegetal na área em recuperação.

É importante salientar que no estudo sobre o solo, o fator tempo também é fundamental por permitir os processos das transformações, os quais resultam em novos rearranjos das propriedades físico-químicas e mecânicas do solo e o reequilíbrio do sistema. Alterações das características de uma área, seja física, química ou biológica, afeta também o seu potencial socioeconômico. Assim, a recuperação ambiental vem proporcionar o restabelecimento dessas propriedades alteradas, bem como, a sucessão vegetacional, daí a importância da proximidade de áreas degradadas a bancos de sementes, como a área em questão, que estava inserida dentro de uma Estação Ecológica e a seu dispor um banco de sementes, que favorece a recomposição da vegetação original de uma região e se faz necessário ao sucesso de todo processo de recuperação.

As atividades desenvolvidas pela Estação Ecológica, almejando o bom relacionamento dos frequentadores com o meio ambiente, foram imprescindíveis para um uso sustentável e

responsável do meio, proporcionando condições favoráveis à recuperação da área degradada por não mais se encontrar sobre as contínuas interferências negativas.

Tal estudo além de vislumbrar a importância de uma visão socioambiental devido aos distintos fatores envolvidos num impacto ambiental vem a ser uma contribuição para o aperfeiçoamento do conhecimento sobre instrumentos avaliativos do grau de degradação ambiental de forma eficiente e enriquecedora às fontes de conhecimento sobre o tema “Avaliação da Recuperação de Áreas degradadas”, bem como, disseminação de informações sobre os indicadores pedológicos e a ampliação dos conhecimentos sobre recuperação de áreas degradadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C. M.; SUZUKI, S. A. G. L.; SUZUKI, S. A. E. L. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física de um latossolo vermelho distrófico em recuperação. *Revista Brasileira Ciências do Solo*. 2007, vol.31, n.4, pp.617-625. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832007000400002> Acesso em 13 de outubro de 2016.

BERTONI, Joaquim. LOMBARDI NETO, Francisco; 1999; Conservação do solo. 4 ed. São Paulo: Ícone, 1999; 355p, pag.45.

BORGES, E. R. “*COMPLEXOS AGROINDUSTRIAIS (CAI’S) NO BRASIL: UMA REFLEXÃO SOBRE SUA EVOLUÇÃO.*” UFV - Departamento de Artes e Humanidades (DAH) – Curso de Geografia. 2005 - e-mail: ronanborges@ufv.br.

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

CARVALHO, R. M. Recomendação de controle ambiental na exploração de jazidas de laterita no Planalto Central. IIIº Encontro Ibero-Americano de Unidades Ambientais do Setor Transportes. Resumos CD-Room. 1998. 10p.

JÚNIOR, O. D. E. Compactação do solo devido ao tráfego de Carretas florestais com dois tipos de pneus inflados a duas pressões diferentes. 1998. 73p. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_compactacao_diferentes_31186.pdf> Acessado em: 20/10/2016.

LONGO, C. H. M. Indicadores de avaliação e monitoramento da recuperação de áreas degradadas pela mineração. *In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: RECRIANDO AMBIENTE SUSTENTÁVEIS*, 9., 2012, São Paulo. **Anais...** 14p

MANUAL DE MÉTODOS DE ANÁLISE DE SOLO / CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p.: il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1)

MANUAL TÉCNICO DE PEDOLOGIA / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - 3. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430p. -: il. - (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 4)

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: <http://www.bioline.org.br/pdf?cf15019>

NEVES, B. D. C. Zoneamento Ambiental da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais: Subsídios à Implantação de Unidades de Conservação Urbanas. Minas Gerais, 131p, Abril 2002.

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

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

REIS, A., ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. *Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal*. Série Cadernos da Biosfera 14. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 1999. 42p.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. *Conceitos, 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, 2.ed, 2004. 320p. p.235-248.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. *Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento*. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Eds.). *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa: UFV, SOBRADE, 1998. p. 203-215.

SAMPAIO, A. C. *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, 124p.

URSULINO, A. M. D. *Estudo geoquímico de solos em áreas degradadas no Município de Sobral (CE) com vistas à sua recuperação*. Tese de Doutorado do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp de Rio Claro, 2013. 164p. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102974/ursulino_dma_dr_rcla.pdf?sequence=1>. Acessado em: 21/10/2016.

ZHOURI, Andréa, LASCHEFSKI, Klemens e PEREIRA, Doralice. “Introdução. Desenvolvimento, Sustentabilidade e Conflitos Socioambientais. IN: ZHOURI, Andréa, LASCHEFSKI, Klemens e PEREIRA, Doralice (orgs) *A Insustentável leveza da Política Ambiental. Desenvolvimento e Conflitos Socioambientais*. Belo Horizonte, Autêntica, 2014. 2º edição 288p.

ZHOURI, A. *Diversidade cultural, Justiça Ambiental e accountability: desafios para a governança ambiental* IN. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 2008. Vol. 23 No. 68, 100p.

SITES:

APAs - ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. Disponível em: <fflorestal.sp.gov.br/unidades.../apas-area-de-protecao-ambiental>. Acesso 20/03/2015.

BRUNDTLAND. “Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum.1987. *Documento publicado on-line pelo Departamento das Nações Unidas de Assuntos Econômicos e Sociais (DESA)*.” Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>>. Acessado em 22/03/2015.

Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais – Eeco. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/estacaoecologica/>>. Acessado em 26/03/2016.

Heinrichs, R. 2010. DENSIDADE DO SOLO E PARTÍCULAS; Disponível em: <http://www2.dracena.unesp.br/graduacao/arquivos/solos/aula_3_densidade_do_solo_e_de_particulas.pdf> Acessado em: 23/08/2016



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ANO	SEMESTRE
2017	1º

Aos TREZE dias do mês de JUNHO do ano de DOIS MIL E DEZESSETE reuniu-se a banca examinadora composta pelos professores CRISTIANE VALÉRIA DE OLIVEIRA – Orientadora, do departamento de GEOGRAFIA – UFMG, CELSO D'AMATO BAETA NEVES, da ESTAÇÃO ECOLÓGICA – UFMG e LUIZ GUILHERME KNAUER do departamento de GEOLOGIA – UFMG, para examinar a Monografia do curso de Graduação em Ciências Socioambientais (Bacharelado) intitulada “Indicadores pedológicos da recuperação de área degradada na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais.” da aluna EDILENE GOMES DE SOUZA, Matrícula nº 2011062050.

Procedeu-se à arguição, finda a qual os membros da banca reuniram-se para deliberar, decidindo por unanimidade pela aprovação da Monografia com a nota 80, conceito B.

Para constar foi lavrada a presente ata, que vai datada e assinada pelos examinadores.

Belo Horizonte, 13 de junho de 2017.



Professora orientadora



Professor convidado



Professor convidado