

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS**  
**CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**Fabricio Feliciano de Oliveira**

**Muryllo Mendes Bruno Ferrari**

**A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

Juiz de Fora

2012

**Fabrcio Feliciano de Oliveira**

**Muryllo Mendes Bruno Ferrari**

## **A RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS**

Monografia de conclusão de Curso apresentada ao curso de Gestão Ambiental da Universidade Presidente Antnio Carlos como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Vinrcius Campos Almeida

Juiz de Fora

2012

**Fabrcio Feliciano de Oliveira**

**Muryllo Mendes Bruno ferrari**

## **A RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS**

Monografia de Conclusão de Curso submetida ao curso de Gestão Ambiental da Universidade Presidente Antônio Carlos como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental e aprovada pela seguinte banca examinadora:

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2012

---

\_\_\_\_\_  
Prof. Orientador: Vinrcius Campos Almeida  
Universidade Presidente Antônio Carlos

---

\_\_\_\_\_  
Prof. (a) Examinador:  
Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora

2012

## AGRADECIMENTOS

Fabricio:

A minha mãe e meu pai, os quais amo muito. A Deus por me proporcionar a vida e minha namorada que sempre esteve ao meu lado.

Muryllo:

A Deus pela graça, aos meus pais pelo incentivo, a minha esposa e meu filho, aos amigos que sempre estiveram comigo.

**Queremos agradecer especialmente ao nosso orientador o Vinicius, que mesmo em meio a contratempos, acreditou em nós e não poupou esforços para nos ajudar. Sua orientação em muito contribuiu para nosso desenvolvimento acadêmico.**

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar o efeito nocivo da exploração irracional e desmedida de nossos solos. Assim como retratar o quão grande foi a devastação que a Mata Atlântica sofreu desde o descobrimento do Brasil até os dias atuais. Da mesma forma, mostrar a possibilidade da recuperação, operação e gestão de áreas degradadas, citando como exemplo concreto. E por final, demonstrar que é possível explorar um solo sem degradá-lo, através do seu manejo sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Solo. Degradação. Gestão. Sustentabilidade.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 CONCEITOS GERAIS SOBRE AREA DEGRADADA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Área Degradada .....	9
2.2 Recuperação.....	9
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>16</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>17</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios a humanidade busca meios para facilitar sua vida ou suas necessidades e as matas sempre foram fonte de matéria prima utilizada pelo homem, seja na obtenção de madeira para qualquer fim, na coleta de alimentos vegetais ou na caça de animais.

Conforme a evolução humana, as necessidades também evoluíram, passando a utilizar o ecossistema em sua volta de uma forma mais agressiva, buscando sempre mais do que realmente necessitava.

Com o advento da agricultura, o homem passou a cultivar a terra, e para tanto, havia a necessidade de espaço na terra a ser trabalhada, espaço este conseguido, por muitas vezes, derrubando as florestas, para que estas dessem lugar ao cultivo de alimentos (KAGEYAMA, CASTRO).

Com o surgimento de novas tecnologias, o expansionismo tornou-se ainda maior, e também a população humana cresceu de forma desordenada. Tais fatores levaram a uma exploração desmedida dos recursos naturais, o que por muitas vezes levou a quase sucumbir ou até mesmo a sucumbir ecossistemas inteiros. E no Brasil, temos como exemplo, entre outros, a Mata Atlântica, que após 512 anos de exploração, foi reduzida a uma fração mínima da sua área original.

Contudo, o homem foi criando uma consciência ambiental e foi racionalizando formas de gerencias, operar e até mesmo reconstituir estas áreas outrora degradadas.

Este trabalho apresenta um modelo teórico de recuperação de uma área degradada, para mostrar que é possível reverter um quadro muitas vezes aparentemente irreversível (DURIGAN, NOGUEIRA).

A consciência econômica ecológica parece que está aflorando no homem, pois existem modelos de exploração sustentável das matas, na forma de manejo sustentável, que é a exploração da floresta respeitando os limites de reconstituição da mesma, fazendo com que os impactos sofridos sejam poucos, dando uma maior perspectiva de sobrevivência biótica a longo prazo. (KAGEYAMA, CASTRO, CARPANEZZI)

É uma nova conduta do homem criando meios para prover suas necessidades, e ao mesmo tempo respeitando a natureza que o agracia com fartura.

A exploração sustentável e o manejo adequado mostram que o homem pode suprir suas necessidades sem degradar a natureza. Ainda estamos engatinhando neste sentido, mas muitas medidas estão sendo tomadas para se garantir essa linha de raciocínio, como as que são mostradas neste trabalho (NILSSON).

O presente trabalho vem com o intuito de informar quais são as maneiras mais eficazes na reconstituição de um solo degradado, por isso tomando base na Constituição Federal (BRASIL, 1988) é correto afirmar:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e **restaurar os processos ecológicos** essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica **obrigado a recuperar o meio ambiente degradado**, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Ainda de acordo com a Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981):

Art. 2º - Princípios VIII - **recuperação de áreas degradadas**;

Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

VI - à preservação e **restauração dos recursos ambientais** com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da **obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados** e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos. (

## 2 CONCEITOS GERAIS SOBRE AREA DEGRADADA

### 2.1 Área Degradada

É aquela que sofreu, em algum grau, perturbações em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica, e que possui baixa resiliência.

### 2.2 Recuperação

É a reversão de uma condição degradada para uma condição não degradada (Majoer, 1989), independentemente de seu estado original e de sua destinação futura (Rodrigues & Gandolfi, 2001). A recuperação de uma dada área degradada deve ter como objetivos recuperar sua integridade física, química e biológica (estrutura), e, ao mesmo tempo, recuperar sua capacidade produtiva (função), seja na produção de alimentos e matérias-primas ou na prestação de serviços ambientais.

Um projeto de recuperação de uma área degradada (solo) consiste de um documento que contém as medidas propostas para a mitigação dos impactos ambientais decorrentes das atividades ou dos empreendimentos, incluindo o detalhamento dos projetos para a reabilitação das áreas degradadas, que podem ser de revegetação (estabilização biológica), geotécnica (estabilização física), e remediação ou tratamento (estabilização química).

Utilizando-se de algumas formas como:

- Condução da regeneração de espécies nativas;
- Plantio de espécies nativas;
- Enriquecimento;
- Sistemas Agro-florestais.

Os fatores que influenciam a escolha das técnicas a serem utilizadas são:

- Identificar os fatores de degradação;
- Avaliar o histórico de degradação e usos do solo;
- Identificar se existe potencial para regeneração natural;
- Avaliar o relevo local;
- Avaliar os recursos disponíveis (financeiro e material);
- Escolher a técnica mais adequada.

Degradação ambiental está ligada às transformações sofridas por um ecossistema, de modo a modificá-lo prejudicando seu constitutivo. Neste sentido discorrem estudiosos do assunto:

Genericamente o conceito de degradação ambiental refere-se às modificações impostas pela sociedade aos ecossistemas naturais, alterando (degradando) as suas características físicas, químicas e biológicas. (GALLI; GONCALVES; NOFFS, 2000, p.12).

De acordo com os autores, além das perdas ambientais que se dão devido à intensa e desmedida exploração da mata, outro fator que também deve ser discutido é a perda do solo, ou seja, a perda da capacidade produtiva que o solo tem, a perda da capacidade de sustentar a vida vegetal, seja de uma lavoura ou da mata em si:

Os Meios Estáveis suportam melhor o desenvolvimento de atividades agropecuárias e obras ligadas à expansão urbana e de infra-estrutura em geral. Entretanto, a implantação de obras mal projetadas ou a ocupação prolongada do solo por cultivos fora da sua capacidade de uso ou sem a adoção de técnicas conservacionistas adequadas desencadeiam processos erosivos intensos que podem levar à degradação da área . Os Meios Instáveis não suportam a ocupação agropecuária e urbana do solo ou suportam apenas com apoio de obras de engenharia complementares, O simples desnudamento desses solos basta para desencadear a erosão que rapidamente evolui para o estágio de degradação. (GALLI; GONÇALVES; NOFFS, 2000, p. 13).

Um das formas mais palpáveis de se observar a degradação do solo é pelo processo erosivo que aquela área está sofrendo.

Conforme Galli, Gonçalves e Noffs (2000) a erosão é um dos principais processos que atuam na evolução e configuração da superfície da Terra.

É o processo de desgaste de ataque das formações superficiais, removendo as partículas das porções mais elevadas do globo, transportando e depositando-as nas mais rebaixadas: depressões das encostas, vales e corpos d'água. (GALLI, GONÇALVES, NOFFS, 2000, p. 14)

Ainda segundo um entendimento referente aos autores e para um melhor estudo do conteúdo, faz-se necessário explicar sobre a dinâmica erosiva.

Como nos Galli, Gonçalves e Noffs (2000, p. 14),

a erosão se desenvolve e evolui a partir da exposição dos solos, quase sempre provocada pelo desmatamento, ao impacto direto das chuvas, que promove a desagregação de suas partículas.

Segundo os citados autores, existem 4 etapas erosivas do solo, que são:

Escoamento superficial: Promove o arraste das partículas de solo liberadas e, pela ação da enxurrada, a desagregação e arraste de novas partículas.

Erosão laminar: É produto do escoamento superficial difuso da água da chuva sobre os solos desprotegidos. A erosão se processa como uma lâmina agindo sobre toda a superfície agrícola, removendo as camadas mais superficiais e expostas dos solos.

Erosão em sulcos ou ravinar: Aparece, tanto como uma evolução da erosão laminar, quanto pelo revolvimento e exposição dos horizontes B e C dos solos, provocados por obras de engenharia, à ação do escoamento concentrado da água da chuva.

Boçorocas (ou voçorocas): Trata-se da evolução da etapa anterior, quando, pela ação das águas pluviais, uma ravina se aprofunda até atingir o lençol freático, perenizando-a. (GALLI; GONÇALVES; NOFFS, 2000, p. 14).

Pelo dito, conclui-se que a degradação da mata vai além das perdas biológicas, seja a flora ou a fauna, mas também, perde-se o solo e a capacidade deste de se regenerar, levando assim uma região ao processo quase que irreversível de deterioração ambiental. E a Mata Atlântica não foge à

regra, sendo que em vários pontos, onde antes existia uma mata constituída, hoje somente há um processo de degradação e erosão do solo.

Na década de 1970, a agricultura modernizou-se a passos largos, houve um grande advento de novas tecnologias no campo para buscar maiores produções, uma vez que a demanda alimentícia também crescia de forma bastante acelerada. Contudo essa busca por uma produção massiva de alimentos pode gerar a degradação ambiental, seja de áreas de floresta ou mesmo de áreas de cultivo. Como mostra Galli, Gonçalves e Noffs (2000, p. 17):

[...] a opção pelas modernas tecnologias objetivando maiores produções, como a utilização de agroquímicos e a intensificação do uso dos solos, gerou graves problemas de conservação dos solos e dos recursos hídricos.

Aliadas ao desmatamento indiscriminado e à ocupação de áreas impróprias ao cultivo trouxeram graves desequilíbrios ambientais, como o desencadeamento acelerado de processos erosivos, com a consequente perda de insumos, queda da fertilidade dos solos, atulhamento de várzeas, assoreamento e poluição dos cursos d'água e reservatórios.

A dependência da nossa sociedade dos recursos naturais é cada vez maior, e é crescente a conscientização por parte de todos, dos problemas relacionados com sua utilização e necessidade de proteção e conservação.

Tendo em vista o acima dito, nota-se que a exploração excessiva da agricultura contribui muito para a degradação ambiental em vários aspectos, contudo, hoje em dia existem práticas conservacionistas que visam diminuir o impacto causado pela exploração agrícola, buscando maximizar e potencializar a cultura alimentícia. Tais práticas serão alvo de nosso estudo, mais adiante.

Com o crescimento populacional e urbano, fez-se necessária a abertura de rodovias, e muitas vezes essas estradas são “abertas” em meio a matas, não tendo sido diferente com a Mata Atlântica, foco principal de nosso estudo, e a falta de planejamento e estrutura na confecção destas rodovias teve como consequência a degradação do ambiente em que a estrada foi feita. Pois além do consequente desmatamento, também pode haver no local a erosão causada pela retirada da vegetação e um escoamento descontrolado das águas pluviais. Neste sentido afirma Galli, Gonçalves e Noffs (2000):

As ravinas e boçorocas estão entre os principais agentes da degradação ambiental e têm suas origens no escoamento concentrado das águas pluviais.

Na abertura de estradas, sejam de pequeno, médio ou grande portes, para evitar os problemas e as consequências da erosão, é necessária a execução de obras para o controle e disciplinamento da drenagem. Geralmente, tanto pelo desconhecimento do problema, quanto pelo desinteresse das autoridades e o custo elevado, estas obras não são executadas.

As erosões se desenvolvem tanto ao longo da plataforma, nos cortes e aterros, como fora dela, em caixas de empréstimo, áreas de jazidas exploradas, junto aos pés de aterros, e a jusante das obras de transposição (bueiros, pontilhões, pontes).

Com a expansão das fronteiras urbanas, as aberturas de estradas foram e são necessárias até os dias de hoje. Porém há meios de se minimizar a degradação e o impacto ambiental que tais práticas ocasionam. O emprego de novas tecnologias e um estudo do solo por onde vão passar as estradas podem garantir um menor impacto ambiental, e sucintamente abordaremos o tema adiante.

Os centros urbanos também cresceram muito nos últimos anos, seja pelo simples fato do aumento populacional ou pela migração das pessoas do campo para as grandes cidades, ou de zonas menos desenvolvidas para áreas com mais desenvolvimento. Tal crescimento urbano, na maioria das vezes, se dá de forma desordenada, o que acaba por gerar um impacto ambiental muito significativo. Dentre os impactos ambientais causados por esse crescimento da urbanização, ressalta-se:

- A impermeabilização do solo, o aumento do escoamento superficial das águas pluviais e, conseqüentemente, o rápido entulhamento dos cursos d'água e a inundação cada vez mais frequente das regiões baixas das cidades.
- O desmatamento e a ocupação desordenada das encostas, aumentando os processos erosivos, favorecendo assim os movimentos de massa (deslizamento de encostas);
- Cortes e aterros para a construção de conjuntos habitacionais e novos loteamentos, quando executados sem a implantação de sistemas eficientes de drenagem das águas superficiais e servidas, provocam o desenvolvimento de ravinas e boçorocas. Além disso, a infiltração contínua da água no solo, além da contaminação e poluição, provoca sua saturação e possível ruptura. O volume de material erodido destes locais tem contribuído cada vez mais para o assoreamento dos rios e aumento das inundações. Este problema já faz por merecer

maior atenção do poder público, na fiscalização e execução de obras adequadas de infraestrutura.  
(GALLI; GONÇALVES; NOFFS, 2000, p. 20).

É importante ressaltar que essas práticas não eliminam a necessidade de adubação, já que as perdas de nutrientes não cessam completamente, ocorrendo também por meio dos produtos agrícolas ou animais.

Para sistemas de pastagens, boas práticas de manejo, como o plantio de leguminosas em consórcio com gramíneas, rotação de pastos e o não uso do fogo, são benéficas para o controle da erosão. O uso da leguminosa, quando em consórcio, além de melhorar a qualidade da forragem para o gado, fornece nitrogênio à gramínea, melhorando seu desenvolvimento vegetativo.

O uso do plantio direto não elimina a necessidade do plantio em nível e a construção dos terraços, uma prática facilmente adotada quando em conjunção com a outra.

Os terraços em desnível são indicados para solos mal drenados, são menos sujeitos à erosão e ao arrombamento, mas exigem um lugar para onde escoar a água (canal escoadouro).

Existem variações desse método, como o plantio associado de uma gramínea produtora de grãos (arroz, milho, sorgo ou milheto) em semeadura simultânea com a pastagem, nas quais a gramínea da pastagem aproveitará o adubo residual. Após a colheita da lavoura de grãos, a pastagem estará renovada e a área recuperada. Esse sistema é aconselhável quando a degradação da pastagem foi causada por uma menor disponibilidade de fósforo.

As estratégias em curto prazo consistem na adoção de tecnologias visando à pronta recuperação da área.

Os terraços podem ainda ser construídos com arados não reversíveis ou com terraceadores. Nesses casos, serão formados abaixo e acima das estacas usadas para a demarcação das linhas básicas.

Quando utilizadas com esse propósito, são denominadas de adubos verdes. Entretanto, além dos adubos verdes, existem outros tipos de adubação orgânica que podem ser utilizados na recuperação de áreas degradadas.

Leguminosas de rápido crescimento (por exemplo: mucuna, puerária, feijão-de-porco) também podem ser indicadas para cultivo na área que será

deixada em pousio por curto período de tempo. Entretanto, em áreas mais degradadas, que demandam um maior tempo para sua recuperação, devem-se plantar leguminosas arbustivas ou arbóreas, quando a capoeira ainda estiver nova (primeiros anos de regeneração).

Os cultivos anteriores ao plantio da pastagem devem ser fertilizados para atender às exigências nutricionais de cada cultura, sendo a adubação residual suficiente, na maioria das situações, para sustentar a recuperação inicial da pastagem, principalmente naqueles solos com maiores reservas de cálcio, magnésio e potássio, como é o caso de grande parte dos solos.

Se houver problemas físicos associados à baixa fertilidade, como formação de pé de arado ou compactação do solo, será necessário o uso de subsoladores ou aração. A recuperação do solo, nesse caso, deverá estar associada com práticas conservacionistas (construção de terraços e plantio direto), para que seus benefícios sejam mais duradouros.

As técnicas a serem empregadas na recuperação devem estar voltadas principalmente para a correção dos fatores responsáveis pela degradação e, normalmente, incluem a combinação de uma ou mais das seguintes práticas: controle de invasoras, adubação de manutenção, melhoria do manejo, plantio de forrageiras, introdução de leguminosas, diversificação do pasto, ocupação de nichos específicos e substituição de forrageiras.

Na recuperação, normalmente recomenda-se o preparo mecanizado da área, seguido da adubação e plantio de espécies forrageiras, preferencialmente em consórcio com leguminosas. Pode-se incluir ou não a destoca e enleiramento, caso existam tocos e troncos na área. A necessidade de adubação e a escolha das espécies de gramíneas e leguminosas forrageiras devem ser de acordo com recomendações técnicas para o local (ANDRADE *et al.*, 2002; WADT *et al.*).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos nós dependemos da natureza, mas não sabemos usá-la de maneira adequada para que não denigremos a mesma, pois a tempos atrás usávamos de maneira inconsequente, fazendo com que o meio ambiente em que vivemos chegasse aos dias de hoje com sérios problemas relacionados ao nível de degradação.

Mas apesar de tudo isso que aconteceu anteriormente, nós ainda temos alternativas para reverter este quadro negativo em que estamos atualmente.

E através de estudos e medidas conservacionistas, a sociedade é capaz de recuperar, ao menos, algumas áreas que foram degradadas.

Neste trabalho, foi mostrado um exemplo concreto de que é possível recuperar um ecossistema bastante degradado, fazendo com que este volte a mostrar as características bióticas próximas do que era antes da intervenção do homem.

Sendo assim, é possível galgar o desenvolvimento, mas sem deixar de lado a preservação ambiental.

Também se pode observar no presente, que algumas ações estão sendo feitas para garantir um desenvolvimento sustentável, empregando métodos de utilização racional dos recursos florestais, através de práticas de manejo sustentável das matas.

Existe uma conscientização global de que é preciso preservar o meio ambiente que vivemos, contudo nossas necessidades por matéria prima florestal também é uma realidade, mas como foi visto neste estudo, é possível conciliar a exploração sustentável de nossas florestas, sem agredi-las e ao mesmo tempo atender às exigências por materiais que só nossas florestas podem nos oferecer.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F.; WADT, P. G. S. **Recomendação de calagem e adubação para pastagens no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2002. 6 p. (EmbrapaAcre. Circular Técnica, 46).

BRASIL. Constituição (1988) **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988. 168p.

BRASIL, Lei 6.938, de 31 agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em 20 nov 2012.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo, SP: Instituto Florestal, v. 4, p. 1 - 14, 1990. (Série Registros).

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

NILSSON, T. T. Levantamento do potencial econômico da mata ciliar e sugestões quanto ao seu aproveitamento racional. In: **SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR**, 1989, São Paulo. Anais. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1989. p. 144-155.

VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F. do; LANI, J. L. Definição de zonas de risco edáfico de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Estado do Acre. In: **REUNÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA**, 14., 2002., Cuiabá. Anais... Cuiabá, MT: RBCS, 2002a. 1 CD-ROM.

YAMAZOE, G.; VILAS BOAS, O. **Manual de pequenos viveiros florestais**. São Paulo, SP: Páginas & Letras, 2003. 120 p.