

Áreas degradadas e sua recuperação

Masato Kobiyama¹
Jean Paolo Gomes Minella²
Ricardo Fabris³

Resumo - No conceito de entropia, área degradada pode ser entendida como a presença de sujeira no sistema, resultando na desarmonia dos processos envolvidos. As principais atividades degradadoras são: agricultura, mineração, desertificação e urbanização. A recuperação de área degradada foi conceituada como o retorno do local, a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, implicando em uma condição estável, que será obtida em conformidade com os valores ambientais, econômicos, estéticos e sociais da circunvizinhança. Os principais meios de recuperação do meio ambiente são: sistemas agroflorestais, agricultura orgânica e educação ambiental. A metodologia principal de recuperação é aquela em que as espécies estejam em conformidade com o ambiente e que as práticas e manejos envolvidos prezem a matéria orgânica do solo e a manutenção da água no ecossistema, resultando em baixos valores de entropia no sistema. Outra observação importante são as inter-relações do ecossistema. A idéia central é agir no presente e pontualmente, para que o conjunto de ações tenha repercussão global no futuro.

Palavras-chave: Educação ambiental; Sistemas agroflorestais; Ecossistema; Entropia.

INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial, o aumento na expectativa de vida e a tendência à padronização do consumo têm aumentado indiscriminadamente a utilização dos recursos naturais. O consumo desenfreado dos recursos do planeta compromete a qualidade de vida e a sobrevivência das futuras gerações. Isto porque as técnicas hoje empregadas na exploração destes recursos, não estão adequadas à manutenção do meio ambiente. Conforme dados da Global Assessment of Soil Degradation (Glasod), no mundo, 1.964 x 10⁶ hectares encontram-se degradados (Oldeman & Lynden, 1998). Este valor representa, aproximadamente, 13% da Terra (continente). Segundo estes autores, há cinco principais causas para a degradação, isto é, o desmatamento, o manejo inade-

quado da agricultura, o superpastejo, a superexploração da vegetação para combustível e a atividade industrial.

A complexidade dos processos de degradação e de recuperação do meio ambiente deve-se aos inúmeros fenômenos biológicos e físico-químicos envolvidos. Sendo assim, o trabalho interdisciplinar de profissionais das áreas de Agronomia, Engenharia, Hidrologia, Geografia, Biologia e Ciências Humanas deve buscar o entendimento dos mecanismos e o desenvolvimento de técnicas de recuperação de áreas degradadas.

O presente estudo procura padronizar os termos, conceitos e definições empregados na descrição dos fenômenos de degradação e recuperação, para facilitar à comunidade o entendimento do assunto. Além disso, são abordados os principais mecanismos de degradação e uma síntese dos métodos de recuperação.

ÁREA DEGRADADA

Segundo Parrota (1992), áreas degradadas são aquelas caracterizadas por solos empobrecidos e erodidos, instabilidade hidrológica, produtividade primária e diversidade biológica reduzidas.

Introduzindo o conceito de energia armazenada no sistema, Blum (1998) propôs ser o ambiente degradado caracterizado pela perda desta energia. Este autor sugere três tipos diferentes de energia envolvidos:

- a) gravitacional: é a energia que controla grande parte do movimento dos sólidos, líquidos e gases e é determinante para os fenômenos da erosão e sedimentação;
- b) conservada: é a energia presente no material de origem. Esta fonte de energia é proveniente das forças internas da terra (pressão e temperatura);

¹Dr., Prof. UFPR - Dep^o Solos e Engenharia Agrícola - Setor de Ciências Agrícolas, CEP80035-050 Curitiba-PR. Correio eletrônico: kobiyama@agrarias.ufpr.br

²Eng^o Agr^o, Mestrando UFRGS-IPH, CEP90650-001. Porto Alegre-RS. Correio eletrônico: jean_minella@yahoo.com

³Eng^o Agr^o Organic Trading, CEP80010-912 Curitiba-PR. Correio eletrônico: ricardofabris@bol.com.br

c) solar: é a energia que faz com que os vegetais transformem gás carbônico em componentes orgânicos fornecidos ao solo.

Tomando este conceito, em que as funções e usos do solo têm como base a sua energia armazenada, pode ser dito que degradação do solo é igual à perda de suas funções e usos. A degradação do ambiente pode ser definida nas formas específicas de energia. Todas as atitudes a serem definidas na recuperação ou no uso de áreas degradadas devem considerar o nível de energia no sistema.

Embora, na maioria dos conceitos, área degradada esteja relacionada com solo ou terra, entendemos que esta engloba, além do solo, a água, o ar e os organismos. Dado a isto, Kobiyama et al. (1993) definiram degradação como processos e fenômenos do meio ambiente, naturais ou antropogênicos que prejudicam as atividades de um

ou mais organismos.

Em função dessas definições conceituamos área degradada através da entropia (S) que é definida como a divisão entre calor (Q) e temperatura (T), isto é, $dS = dQ/T$. Em outras palavras, entropia é a sujeira no sistema, que resulta na desarmonia dos processos envolvidos. Neste sentido, área degradada é aquela que apresenta maior entropia do que um ambiente equilibrado. Por exemplo, uma lavoura convencional apresenta maior entropia em relação a uma lavoura sob manejo orgânico, isto porque, no cultivo convencional, incorporam-se grandes quantidades de energia artificial incompatíveis com o sistema, gerando resíduos. O aumento na entropia pode ser lento, como no caso do processo natural da formação do solo; ou então rápido, através da interferência humana em função da adição de energia no sistema (agrícola, urbano e industrial) (Fig. 3).

Classificação

O solo é o local onde as esferas hidrológicas, biológicas, atmosféricas e geológicas interagem (Fig. 4).

Por esse motivo, Reinert (1998) usou o solo como base para classificação de área

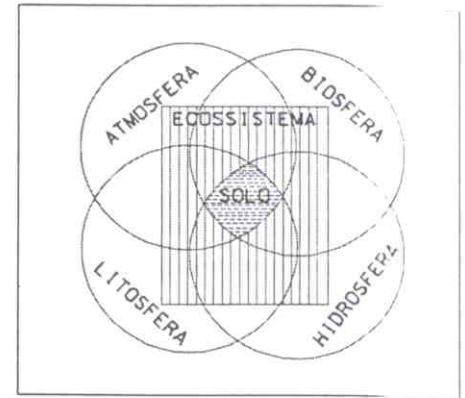


Figura 4 - Interações das esferas hidrológicas, atmosféricas, biológicas e geológicas

FONTE: Szabolcs (1994).

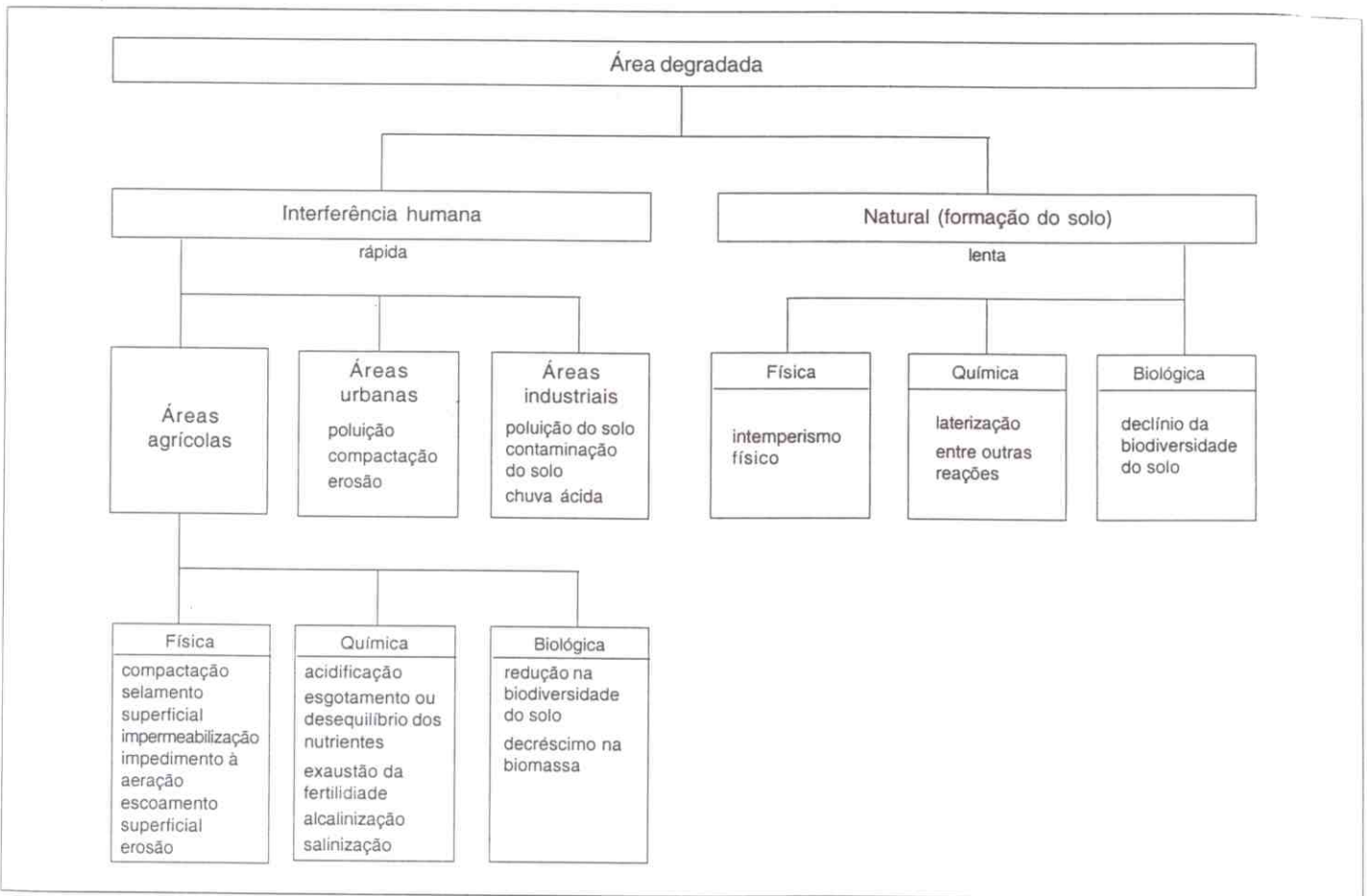


Figura 3 - Diagrama dos mecanismos de degradação

FONTE: Dados básicos: Lal (1998).

degradada. Para definir o depauperamento da potencialidade de um solo e sua consequente degradação, este autor divide a degradação do solo em três categorias (Fig. 5):

- degradação física: refere-se às alterações de características ligadas ao arranjo das partículas de solo, tendo como principais parâmetros a permeabilidade, a densidade, a estrutura, a aeração e a coesão. Alto grau de compactação, baixa aeração, alta friabilidade, alta susceptibilidade à erosão, baixa retenção de água e alteração topográfica do terreno, são exemplos de degradação física do solo;
- degradação biológica: este tipo de degradação demonstra a baixa ou nula atividade da micro, meso e macrofauna e flora no solo. Isto é consequência dos baixos valores de matéria orgânica presente;
- degradação química: esta forma de degradação é reflexo da presença de elementos indesejáveis no solo, ou então a perda de elementos essenciais para o equilíbrio deste. Por exemplo, a deposição de substâncias tóxicas em um aterro pode degradar quimicamente o solo.

Recuperação, reabilitação e restauração

O uso adequado dos termos que se re-

ferem ao caminho inverso à degradação é importante para aqueles que desejam escolher o melhor termo que definirá o processo adotado na área a ser trabalhada, além de facilitar a comunicação entre os interessados. A possibilidade do uso de alguns destes termos irá depender do grau de degradação em que se encontra o ambiente e as expectativas a serem alcançadas.

Griffith (1986) definiu recuperação como a reparação dos recursos ao ponto que seja suficiente para restabelecer a composição e frequência das espécies encontradas originalmente. Majer (1989) incluiu na sua definição o planejamento e o trabalho de engenharia e de processos hidrológicos, considerando que a recuperação envolve os aspectos de qualquer processo que visa à obtenção de uma nova utilização para área degradada. Kobiyama et al. (1993) mencionaram os termos recuperação, restauração, reabilitação e reformação e definiram recuperação de uma maneira simples, como sendo o processo inverso à degradação.

O termo restauração refere-se a obrigatoriedade do retorno ao estado original da área, antes da degradação. Por retorno ao estado original entende-se que todos os aspectos como topografia, vegetação, solo, fauna, água etc. apresentam as mesmas características anteriores à degradação, ou seja, trata-se de um objetivo praticamente inatingível (Dias & Griffith 1998). Segundo Jesus (1994), fazer a restauração

do ecossistema, para conseqüentemente recuperar sua função, é técnica e economicamente questionável.

Para Majer (1989) reabilitação é o retorno da área degradada a um estado biológico apropriado. Este retorno pode não significar o uso produtivo da área a longo prazo, como a implantação de uma atividade que renderá lucro, ou atividades menos tangíveis em termos monetários, visando à recreação ou à valorização estético-ecológica.

Apesar de haver distinção por muitos autores dos conceitos de recuperação, reabilitação e restauração, trataremos neste trabalho em especial ao termo recuperação. Adotaremos o conceito proposto pelo Ibama (1990) que engloba um número maior de parâmetros e, por isso, define melhor recuperação de área degradada: "recuperação significa que o local degradado será retornado a uma forma de utilização de acordo com o plano preestabelecido para o uso do solo. Implica que uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, econômicos, estéticos e sociais da circunvizinhança."

ATIVIDADES DEGRADADORAS

São várias as atividades degradadoras, entretanto, algumas sobressaem, como a seguir.

Agricultura como potencial degradador

A agricultura contribui com elevada porcentagem na contaminação da água e do solo em nível mundial. Com isto, torna-se uma atividade que possui grande potencial de causar degradação se não manejada adequadamente. Existem muitos fatores relacionados com a agricultura que podem causar degradação do solo, da água, do ar, dos organismos e da topografia. Entre estes podemos enfatizar a inaptidão do ambiente, a compactação, o preparo de solo inadequado, o monocultivo, a irrigação inadequada, o superpastejo e a cobertura de solo insuficiente. A não observação de alguns desses fatores pode transformar áreas agrícolas em ambientes degradados.

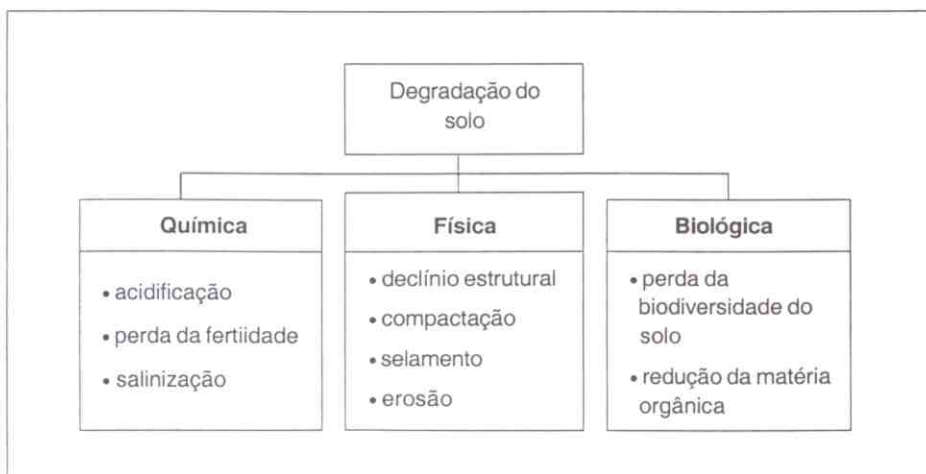


Figura 5 - Diagrama de classificação de área degradada, em termos de solo

Uso do solo fora de sua aptidão natural

Um exemplo muito comum de uso inadequado da aptidão natural ocorre em regiões da Amazônia. A rápida degradação da matéria orgânica em consequência de altas temperaturas é comum em áreas desmatadas para a prática da agricultura. Por causa de uma pluviosidade elevada e da perda de matéria orgânica, que deixa de ser ciclada, ocorre a lixiviação dos nutrientes e a erosão do solo, com perda de sua fertilidade natural, levando à degradação dessas áreas.

A exploração do solo acima da sua capacidade de suporte resulta em dois tipos de problemas. Um de ordem econômica, porque o sistema irá exigir adições crescentes de insumos para manter a produtividade e, outro, ambiental, pois a capacidade de depuração do ambiente está acima das expectativas dos interventores da área.

Cobertura inadequada do solo

A cobertura inadequada do solo decorrente do monocultivo intensivo gera a perda gradativa da matéria orgânica. A presença de matéria orgânica no solo aumenta a infiltração, reduzindo a ocorrência de escoamento superficial e erosão (Gráfico 1). A baixa capacidade em manter água no sistema, devido à pouca quantidade de matéria orgânica no solo, determina a fragilidade do ambiente.

Sistema de preparo inadequado

A forma de preparar a terra para o cultivo pode não ser a mais adequada para a intensidade de manejo que ela suporta (superutilizada). A aplicação de sistemas de preparo convencional, utilizando um grande número de operações que desagregam e pulverizam o solo é um exemplo destas áreas. O preparo do solo interfere na estrutura e nas condições da superfície, já que o manejo da cobertura está intimamente ligado às práticas de preparo. Dentre essas práticas, o sistema de monocultivo intensivo é o menos adequado (Gráfico 2).

A prática constante de revolver o solo promove maiores perdas de matéria orgânica, aumentando a densidade aparente do solo nos 30cm superficiais (pé-de-grade) (Gráfico 3). Conseqüentemente, diminui a po-

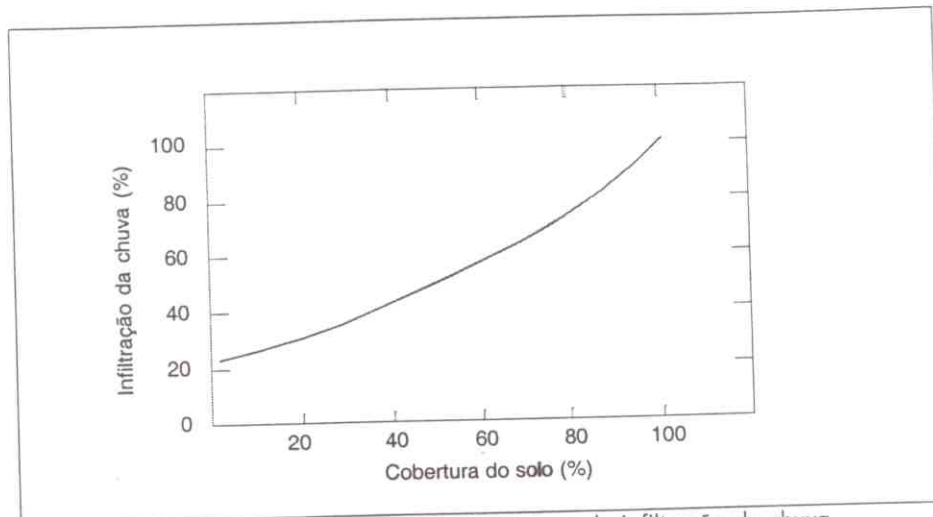


Gráfico 1 - Influência da cobertura do solo na taxa de infiltração da chuva
FONTE: Derpsch et al. (1991).

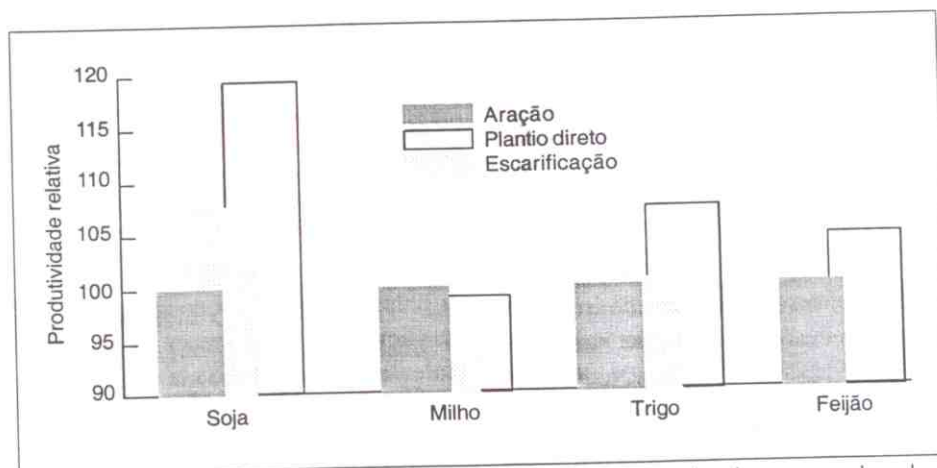


Gráfico 2 - Diferenças na produtividade relativa em três métodos de preparo do solo
FONTE: Paraná (1994).

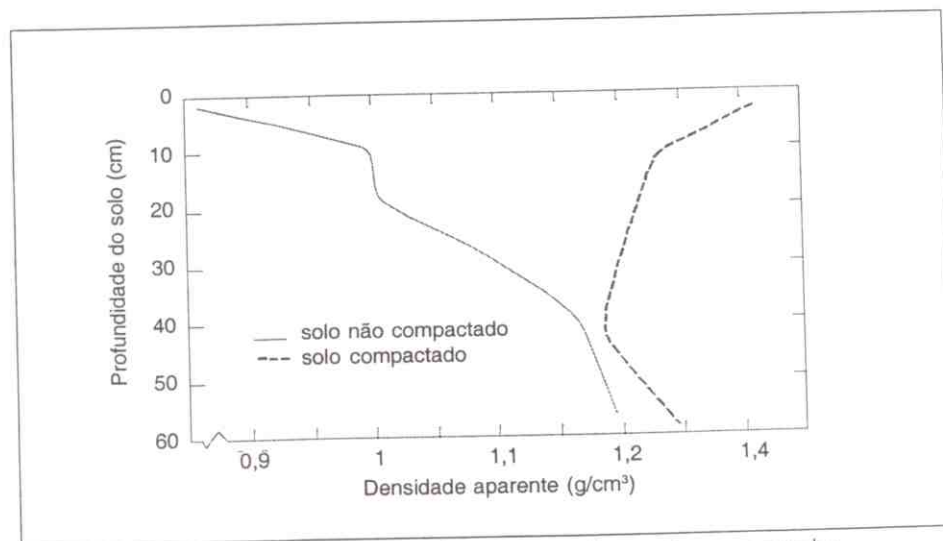


Gráfico 3 - Densidade aparente em solos compactados e não compactados
FONTE: Dados básicos: Kobiyama & Ushiwata (1993).

