

## **INDICADORES DA QUALIDADE DO SOLO EM AGROECOSSISTEMAS**

**Marx L.N. Silva**

Apesar da atuação progressiva e contínua dos agentes de formação do solo sobre os mais variados materiais de origens presentes na crosta terrestres, o solo é classificado como um recurso natural não renovável na escala de tempo humana, o que sustenta uma justificativa bastante razoável para se evitar a degradação do solo com perda de sua qualidade.

Encontra-se na literatura várias definições sobre qualidade do solo. Larson & Pierce (1996) a definem como a capacidade do solo funcionar dentro dos limites do ecossistema e interagir positivamente com o ambiente externo ao mesmo. Para esses autores, a qualidade do solo varia consideravelmente tanto em pequena quanto em grande escala, apresentando caráter dinâmico, podendo ser diminuída, mantida ou aumentada, e expressa tanto atributos inerentes ao solo como a habilidade do solo em interagir com estímulos aplicados.

Algum rumo para a pesquisa em regiões tropicais de países em desenvolvimento foi apontado recentemente por Lal (2000), e incluem práticas de manejo do solo para garantir a produção de alimentos com o mínimo de riscos para o ambiente. O quadro mundial atual apresentado pelo autor é preocupante, uma vez que indica redução das áreas produtivas per capita, severa escassez do recurso água e elevados riscos de degradação do solo, seja através da erosão hídrica ou poluição química, aliados à descapitalização do produtor e fraco apoio institucional.

O interesse por parte da comunidade científica em conhecer como os solos variam naturalmente em qualidade, a extensão na qual problema de qualidade do solo pode ser mitigado e como a qualidade do solo está mudando em resposta a práticas de manejo do solo é destacado por Larson & Pierce (1996).

A consequência imediata da degradação dos atributos do solo é a o estabelecimento acelerado da erosão do solo constitui a principal ameaça a

sustentabilidade dos sistemas agrícolas, afetando o solo, o seu potencial produtivo e o meio ambiente. Estes autores citam que os solos apresentam variabilidade de recuperação, existindo carência de dados para estimar o grau e o tipo de impacto causado nos diferentes sistemas de manejo do solo. Assim neste tópico vamos discutir alguns atributos de solo que apresentam potencial de indicadores da qualidade do solo em relação a erosão hídrica, produtividade e o meio ambiente. Para ser utilizado na prática os indicadores da qualidade do solo devem atender aos seguintes critérios (Doran & Parkin, 1994):

- a). contemplar propriedades e processos físicos, químicos e biológicos do solo;
- b). ser acessível a muitos usuários, fácil medição e reprodutibilidade metodológica;
- c). ser aplicáveis em condições de campo e apresentar alta correlação com medidas de laboratório;
- d). possuir critérios definidos de quantificação e interpretação dos valores;
- e). ser sensíveis às variações de manejo e de clima;
- f). permitir avaliações de curto, médio e longo prazo;
- g). constar em bancos de dados já existentes.

Os atributos considerados indicadores de mudanças na qualidade do solo devem ter a capacidade de serem sensíveis ao manejo numa escala de tempo que permita a verificação de suas alterações, assim são classificados em efêmeros, intermediários e permanentes e os indicadores de mudanças devem ser sensíveis ao manejo, de modo que as alterações sejam detectadas em tempo adequado, ou seja, é desejável que esteja numa posição intermediária entre aqueles considerados como permanentes (mineralogia e textura) e efêmeros (temperatura, pH e conteúdo de água). Na Tabela 1 são apresentados vários indicadores físicos, químicos e biológicos sugeridos por diversos autores que podem ser utilizados para avaliação da qualidade do solo em sistemas de manejo.

A degradação da qualidade do solo, da água e da floresta é um problema ambiental muito crítico que o Brasil está enfrentando atualmente, refletindo-se

diretamente nos segmentos da segurança, do econômico, do social e do político. As soluções destes problemas, como vêm sendo demonstradas, são tecnicamente possíveis, mas os efeitos destas degradações muitas vezes persistem ou se estabelecem novamente devido à falta de consciência e educação ambiental. Assim, o primeiro passo seria a aplicação de um diagnóstico participativo, seguido da implantação de um programa de conscientização e educação ambiental, cujo tema central poderia ser o controle e estabilização da erosão, e a partir deste tema construir uma consciência dos danos causados pela degradação do solo, água e floresta. Como a implantação desse programa possui caráter permanente, a continuidade das ações, seria conduzida pelas organizações locais que forem capacitadas e articuladas para esse fim com apoio técnico das instituições parceiras. Os resultados produzidos deveriam ser divulgados numa tentativa de extensão do programa de conscientização e valorização do solo, água e floresta.

TABELA 1. Indicadores físicos, químicos e biológicos da qualidade do solo em agroecossistemas.

Indicadores	Atributos
FÍSICOS	Textura do solo, profundidade do solo, profundidade de raízes, densidade do solo, porosidade do solo, encrostamento superficial, compactação do solo, permeabilidade do solo à água, capacidade de retenção de água no solo, temperatura do solo, módulo de ruptura, limites de consistência, índice de agregação, estabilidade de agregados, estrutura do solo e resistência do solo à penetração.
MORFOLÓGICOS	Observações de campo da estrutura, porosidade do solo, atividade da fauna e flora no solo e cor do solo, cheiro do solo e observações em laminas micromorfológicas.
QUÍMICOS	Carbono orgânico total (COT), nitrogênio orgânico total, pH, PCZ, condutividade elétrica, disponibilidade de nutrientes, nitrogênio mineral ( $\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_3^-$ ), fósforo, potássio, capacidade de troca de cátions, saturação de bases, saturação por alumínio, presença de metais pesados, presença de elementos radioativos e presença de defensivos.
BIOLÓGICOS	Carbono da biomassa microbiana (COBM), nitrogênio e outros nutrientes da biomassa microbiana, nitrogênio potencialmente mineralizáveis, respiração do solo (RS), relação entre COT/COBM, relação RS/COBM, taxa de decomposição de resíduos biológicos, enzimas e população microbiana (fungos, micorrizas e outros).

A partir desta conscientização outras medidas deveriam ser implementadas. Entre estas destacam-se a recuperação das matas ciliares, matas de galeria, topos de morros, várzeas e veredas; fomento e implementação de práticas de conservação dos solos – plantio em nível,

terraceamento e bacias de captação; adoção do plantio direto; manejo sustentado das pastagens e introdução de sistemas agrosilvipastoris e agroflorestal nos entornos de ecossistemas frágeis; monitoramento da qualidade do solo em sistemas de manejo; obrigatoriedade de recomposição de reserva florestal legal para as classes de solos de uso inferiores; estímulo e subsídios à recuperação das áreas degradadas; conservação de nascentes; análise crítica da legislação agrícola em suas interfaces com a questão ambiental, tendo em vista o aprimoramento, a revisão e a compatibilização dos instrumentos legais vigentes e seu mais amplo conhecimento; criação de comissão com ampla participação de todos os segmentos da sociedade para aperfeiçoamento e adaptação segundo os interesses regionais das leis ambientais; criação de parques em bacias hidrográficas municipais com função exclusiva de captação de água, proteção ambiental e lazer; e adoção das bacias hidrográficas, através dos comitês de bacias, e como unidades de planejamento e gestão ambiental (Silva & Curi, 2001).