

# VEGETAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO SOLO COMO INDICADORES DE REABILITAÇÃO DE ÁREAS MINERADAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

*Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo<sup>1</sup>*

A retirada da cobertura vegetal e o revolvimento do solo e do subsolo, necessários à atividade de mineração, causam distúrbios à camada superficial do solo, a mais rica em matéria orgânica, dificultando, assim, a revegetação espontânea e a recolonização da micro e da mesofauna do solo. Porém, os distúrbios da paisagem, causados pela exploração mineral, podem ser minimizados pela reabilitação topográfica e paisagística das áreas após a lavra, de forma a torná-la semelhante ao ambiente original, sendo, ainda, capaz de sustentar a fauna e a flora, nativas ou não.

Solos degradados caracterizam-se por apresentar, em comparação às condições naturais, baixos teores de matéria orgânica e de nutrientes, principalmente carbono (C), nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S); baixa capacidade de infiltração de água e alta compactação, que se refletem em baixa atividade biológica, da meso e da microfauna, o que torna as áreas impróprias, ou dificultam, o desenvolvimento da cobertura vegetal.

As características químicas do solo quando negativamente afetadas são mais facilmente corrigidas do que as propriedades físicas e biológicas, além do que solos altamente intemperizados, como os

---

<sup>1</sup> Museu Paraense Emílio Goeldi, Departamento de Ecologia. Caixa Postal 399. Cep: 66040-170 - Belém - PA. mlruivo@amazon.com.br

Latossolos, pouco têm a perder, em termos de nutrientes. A conveniente estocagem e retorno do horizonte A, o mais rico em matéria orgânica, em nutrientes, em organismos e em propágulos vegetais, à superfície após a reabilitação topográfica favorecem o restabelecimento da vida nos solos alterados. A revegetação de áreas mineradas contribui para a melhoria das características físicas do solo superficial, aumentando, assim, o seu potencial produtivo. Isto se deve principalmente à adição da matéria orgânica ao solo. Portanto, a matéria orgânica do solo é um componente-chave a influenciar a qualidade do solo. Assim, poder-se-ia hipotetizar que uma área degradada estaria em fase de recuperação quando seu estatus de matéria orgânica estiver em processo de melhoria. Contudo, um problema com o qual se depara é como avaliar este estatus, se do ponto de vista quantitativo e/ou qualitativo, e ter isto como um índice ou indicador de recuperação da área degradada.

No presente estudo, o uso dos termos *índice* e *indicador* é utilizado para designar as características, sejam do solo (biomassa microbiana, teores de C, N e P do solo e outros) ou da vegetação (área basal, densidade absoluta, freqüência absoluta e outros) que por apresentarem valores mais elevados no sítio de referência que nos sítios alterados são capazes de indicar o estágio de recuperação dos sítios alterados em relação ao inalterado. Os métodos de avaliação quantitativa da matéria orgânica do solo em laboratório podem não ser suficientemente sensíveis para indicar o estágio de melhoria da área. Por outro lado, a matéria orgânica é um componente complexo do solo. Assim, nos estudos de recuperação de áreas degradadas, ao se utilizar a matéria orgânica como indicador de recuperação, há que se selecionar características que sejam sensíveis a pequenas alterações no sistema solo-planta.

A matéria orgânica pode ser caracterizada pela análise de seus componentes lábeis e os estáveis, os quais são os maiores reservatórios

terrestres de carbono orgânico. As formas lábeis da matéria orgânica incluem os resíduos de plantas, a matéria orgânica leve, as formas orgânicas solúveis em água, as substâncias não húmicas não ligadas a constituintes minerais, a biomassa microbiana e os macrorganismos. Os macro e microrganismos desempenham um importante papel na decomposição e mineralização da matéria orgânica, e juntamente com as substâncias orgânicas não humificadas interferem na formação e manutenção da estabilidade dos macroagregados do solo. Os teores de C e de N da biomassa microbiana têm sido sugeridos como indicadores sensíveis de alterações ambientais, e podem, provavelmente, servir para indicar o estágio de recuperação de áreas degradadas. Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido dentro das seguintes hipóteses:

1. A recuperação de áreas degradadas é evidenciada quando da melhoria do status da matéria orgânica no solo.
2. Entre os componentes da matéria orgânica, a biomassa microbiana é um bom índice para avaliar o estágio de recuperação de áreas degradadas.
3. Características do solo são melhores indicadores que as características da vegetação.

Para responder a essas hipóteses foi avaliado o estágio de recuperação de sítios minerados após a reabilitação topográfica, na localidade de Porto Trombetas, município de Oriximiná, Estado do Pará, tendo como padrão o Latossolo Amarelo (LA) original. A amostragem foi feita em Julho de 1996 em sítios reabilitados entre 1981 e 1994.

altura do peito (DAP) das árvores com  $DAP \geq 5$  cm, em parcelas de dimensões variadas de acordo com a densidade da cobertura vegetal. Foi usado o índice geral de desenvolvimento da vegetação, que consiste na associação dos valores médios de algumas características da vegetação (densidade absoluta, número de árvores e número de

espécies vegetais), para avaliar o grau de desenvolvimento da cobertura vegetal.

Foram quantificadas nas camadas de 0 - 2,5 cm; 2,5 - 10 cm e 10 - 20 cm algumas características químicas do solo (pH, carbono (C), nitrogênio (N), fósforo (P) e bases trocáveis). Na camada de 0 - 2,5 cm, também, foram quantificados os teores de C, N e P da biomassa microbiana do solo e a composição química da matéria orgânica leve (MOL). Foi, ainda, amostrada a manta orgânica (MOG) em locais próximo aos da coleta do solo. Tanto na MOL como na MOG foram determinada as seguintes características químicas: N, P, bases trocáveis, celulose, hemicelulose e lignina. Foi realizada análise de trilha considerando-se os teores dos nutrientes na biomassa microbiana do solo e como características principais e como características explicativas as características químicas do solo, MOL e MOG. Foi verificado o efeito positivo da composição química do solo, da MOG e MOL no aumento dos teores de C, N e P imobilizado na biomassa microbiana do solo.

Na análise de agrupamento utilizou-se o método do vizinho mais próximo. Foram agrupadas individualmente as características da vegetação e as características do solo. Verificou-se que o agrupamento dos sítios baseado nas características da vegetação não coincidiu com o agrupamento usando-se as características do solo, em nenhuma das profundidades consideradas. Somente à profundidade de 2, 5 - 10 cm ocorreu um maior número de sítios agrupados junto ao LA. Nas profundidades de 0 - 2,5 cm e 10 - 20 cm, apenas dois sítios assemelharam-se ao LA. Isto indica que o solo nos sítios alterados não estão ainda recuperados à nível do Latossolo Amarelo de referência, em razão da depleção de nutrientes no solo alterado. As características C e P da biomassa microbiana do solo, C, P e N do solo apresentaram-se eficientes para a caracterização da recuperação ou degradação do solo.

Com base nos valores médios das características do solo de referência e dos solos alterados mais similares ao LA, nas três profundidades, indicam-se os valores do conjunto de características, a partir dos quais, o solo alterado pode ser considerado mais próximo da recuperação (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores das características químicas e biológicas do solo indicativas da recuperação do substrato.

Profundidades	Características						
	CBM	PBM	C	N	P	S	CTC
cm	----- $\mu\text{g}/\text{kg}$ -----		---- $\text{g}/\text{kg}$ ----		( $\text{mg}/\text{dm}^3$ )	---- $\text{mol}_e/\text{dm}^3$ ----	
0 - 2,5	89,2	6,9	38,00	0,65	15,4	3,14	13,33
2,5 - 10	-	-	29,00	0,50	7,68	1,46	13,46
10 - 20	-	-	18,67	0,37	1,88	0,58	9,57

Os teores dos nutrientes requeridos para que o solo seja considerado recuperado ou em vias de recuperação diminuem com o aumento da profundidade e, na maioria das vezes, são mais baixos ou próximo ao do solo de referência. Para o CBM é requerido um pouco mais de 50% do teor contido no LA e o para o PBM um teor semelhante ao solo de referência. O único nutriente que apresenta requerimento superior ao verificado no LA é o P. O que mostra a importância da presença deste elemento no solo para a recuperação edáfica. A adubação fosfatada, parece ser assim, primordial no manejo do solo alterado.

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

RUIVO, M.L.P. 1998. Resumo. Tese de doutorado em Agronomia, 125 p.. UFV.

Recbido em: 24.03.98

Aprovado em: 25.03.98