

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE SOLOS DEGRADADOS POR EXTRAÇÃO DE CASSITERITA ⁽¹⁾

REGINA MÁRCIA LONGO ⁽²⁾, ADMILSON Í. RIBEIRO ⁽³⁾, WANDERLEY J. DE MELO ⁽⁴⁾

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

¹ Parte do Projeto Temático financiado pela FAPESP.

² Pós-doutoranda UNESP/Jaboticabal. Estrada da Rhodia, 5555 cs 91 B.Geraldo Campinas/SP. E-mail: rmlongo@uol.com.br

³ FEAGRI/UNICAMP, Caixa Postal 6011, admilson.ribeiro@uol.com.br, Campinas (SP)

⁴ Departamento de Tecnologia, FCAV/UNESP, Via de acesso Paulo Donato Castellane, s/n CEP: 14884-900, Jaboticabal (SP).

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo caracterizar as diferenças ocorridas, após a atividade da mineração de cassiterita, em uma área de floresta amazônica. As amostras foram coletadas, superficialmente, em área de mineração de cassiterita na Floresta Nacional do Jamari/RO, ao longo de uma linha compreendendo: floresta, capoeira, piso de lavra, área de deposição de rejeito seco e área de deposição de rejeito úmido. Em cada situação descrita foram coletadas 5 amostras, que serviram como repetição, totalizando 25. Nas amostras coletadas foram realizadas análises físicas e químicas. O processo de extração de cassiterita promoveu alterações significativas nos atributos dos solos estudados. A matéria orgânica, o fósforo disponível, a densidade de partículas e a resistência à penetração foram os mais alterados pelo processo de supressão da vegetação original e extração do minério.

PALAVRAS-CHAVE: área degradada, recuperação, solo, mineração

PHYSICAL CHARACTERIZATION IN CHEMICAL OF DEGRADED AREAS BY MINING OF TIN

ABSTRACT: The present work had for objective to evaluate the differences after the activity of tin mining in an area of Amazon forest. The samples were collected, superficially, in area of tin mining in the National Forest of Jamari/RO, along a line with: high forest, low forest, plows, dry tailing and humid tailing, in each situation were collected 5 samples, that they served as repetition, in a total of 25 samples. In the collected samples physical and chemical analyses were accomplished. The obtained results allowed concluding that the process of tin extraction promoted significant alterations in the properties studied soils. Parameters such organic matter, P, soil and particle's density and the resistance the penetration was the most altered by the process of suppression of the original vegetation and tin extraction.

KEYWORDS: degraded area, recovery, soil, mining

INTRODUÇÃO: A extração de cassiterita, feita a céu aberto, emprega um processo de lavra quase que totalmente mecânico, utilizando-se de vários equipamentos, cujo tráfego, altera sensivelmente os atributos do solo que será minerado. No entanto, essas alterações não decorrem somente do tráfego intenso de máquinas e equipamentos, mas de todas as operações que antecedem ou sucedem

a retirada do minério. Assim, os impactos diretos no solo e no subsolo também são causados pelas escavações, pelos depósitos de materiais estéreis e rejeitos, pelas estradas de acesso, pela imposição de superfícies diferentes do relevo original, tal como a eliminação de picos e serras.

Esse trabalho serve de subsídio para futuras atividades de recuperação dessas áreas, uma vez que o conhecimento do solo/substrato onde os processos de recuperação serão implantados é fundamental para o sucesso do empreendimento e poucos trabalhos na literatura nacional relatam as alterações ocorridas em solos tropicais pela mineração. Sendo assim, o objetivo principal desse trabalho é avaliar os atributos físicos de solos e substratos ao longo de uma linha, constando de floresta, capoeira, piso de lavra, área de depósito de rejeito seco e área de depósito de rejeito úmido, apontando as diferenças ocorridas após a atividade mineração de cassiterita em uma área de floresta amazônica.

MATERIAL E MÉTODOS: As amostras de solo foram coletadas na Floresta Nacional (FLONA) do Jamari, administrada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Minerais Renováveis – IBAMA, estando situada a 90 km da cidade de Porto Velho – RO, no município de Itapuã d’Oeste. Apresenta uma área de aproximadamente 225.000 ha, das quais 90% estão cobertas por Floresta Tropical Aberta (RADAMBRASIL, 1978). As amostras foram coletadas com o auxílio de um trado, na área denominada de Serra da Onça, coordenadas UTM, zona 20, 496.721E e 8.987.202N, ao longo de uma linha, compreendendo floresta, capoeira, piso de lavra, área de deposição de rejeito seco e área de deposição de rejeito arenoso. As amostras foram coletadas superficialmente na camada de 0-20 cm, em intervalos regulares de 20 metros.

As análises granulométrica, pelo método da pipeta, densidade de solo, usando o anel volumétrico e densidade de partículas, pelo método do balão volumétrico (Kiehl, 1979) foram realizadas no Laboratório de Solos da Faculdade de Engenharia Agrícola/UNICAMP. As cinco repetições de cada situação estudada foram comparadas pela análise de variância, enquanto a comparação de médias foi feita pelo teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em relação à porcentagem de areia, silte e argila (Tabela 1) os resultados indicam que houve diferenças significativas entre as situações estudadas. No solo sob mata e capoeira os teores de areia e argila foram muito similares havendo uma leve predominância da primeira fração. Já nas demais situações, observou-se uma nítida diferença textural entre as áreas de deposição de rejeito, que se apresentam bastante arenosos. Tais diferenças implicam em alterações na movimentação de água no solo, na susceptibilidade a erosão, na penetração de raízes, na absorção de nutrientes, na mecanização que devem ser consideradas na implantação de programas de recuperação nessas áreas. Espíndola et al. (2000) observaram uma grande variação textural, em terrenos degradados pela extração de cassiterita em Rondônia, no sentido da “corrida do rejeito”, apresentando-se mais arenoso na cabeceira e mais argiloso nas áreas de baixada em função de sua posição topográfica, mostrando diferenças inclusive dentro das áreas de deposição de rejeito.

Tabela 1 – Resultados médios das propriedades físicas em cinco tipos de situações degradadas pela mineração de cassiterita na FLONA do Jamari/RO.

Situações	Características			Ds ⁽¹⁾	Dp ⁽²⁾
	areia	silte g.kg ⁻¹	argila		
mata	420,9a	230,5a	390,8a	1,05a	2,50 ^a
capoeira	390,1ab	190,8ab	380,7a	1,15a	2,52 ^a
piso de lavra	260,8a	140,4bc	580,8b	1,47b	2,61b
rejeito seco	720,6c	110,6c	150,8c	1,33ac	2,67c
rejeito úmido	660,8c	140,8c	180,4c	1,12c	2,67c

⁽¹⁾ Ds= Densidade do solo, ⁽²⁾ Dp = Densidade de partícula. Na mesma coluna, as médias que apresentam a mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (p<0,05).

Os valores médios de densidade do solo (D_s) variaram de 1,05 a 1,47 g.cm^{-3} enquanto os valores de densidade de partículas (D_p) de 2,50 a 2,67 g.cm^{-3} . Como pode-se observar na Tabela 2, ambos os parâmetros apresentaram diferenças significativas entre as situações estudadas sendo os menores valores encontrados nas amostras coletadas sob mata e capoeira que, provavelmente, sofreram influência dos altos teores de matéria orgânica encontrados nessas áreas. Araújo et al. (2004) encontraram valores de densidade do solo variando de 1,34 a 1,73 kg.dm^{-3} para um argissolo amarelo distrófico na Amazônia ocidental sob diferentes manejos, sendo os menores valores encontrados na mata. A área de piso de lavra apresentou os maiores valores de densidade do solo (médias em torno de 1,47 g.cm^{-3}), isso devido à grande compactação existente nessa situação. A densidade de partícula nas áreas de deposição de rejeito pode ter sofrido influência de teores de cassiterita que ainda possam estar no rejeito e possuem elevada massa.

A Tabela 2 apresenta a umidade no instante do ensaio de penetração do solo/substrato e o coeficiente de variação das amostras coletadas. As curvas de caracterização da resistência mecânica à penetração nos solos/substratos de cada área podem ser visualizadas na Figura 1. Nela observa-se uma camada compactada na profundidade de 10-35cm no piso de lavra, sendo que esta situação compromete a instalação de vegetação futura (Ribeiro et al., 2003). A mata apresenta valores de resistência à penetração superior ao rejeito, dada sua condição de ambiente de equilíbrio e estruturação do solo sob a vegetação. A baixa resistência mecânica a penetração no rejeito arenoso está associada a sua ausência de estruturação e sua disposição tipo aluvial (Espíndola et al., 2000).

Tabela 2 - Umidade local, média da resistência a penetração e coeficiente de variação

Amostra	Tamanho	Prof.	Umidade	R. Penetração	C. Variação
	n	cm	%	Kgf/cm^2	%
Mata	20	0-10	27	16	54,6
	20	10-20	32	27	61,4
Lavra (Serra da Onça)	20	0-10	26	20	78,9
	20	10-20	28	55	65,2
Rejeito (Serra da Onça)	20	0-10	28	10,3	34,8
	20	10-20	31	9,4	47,8

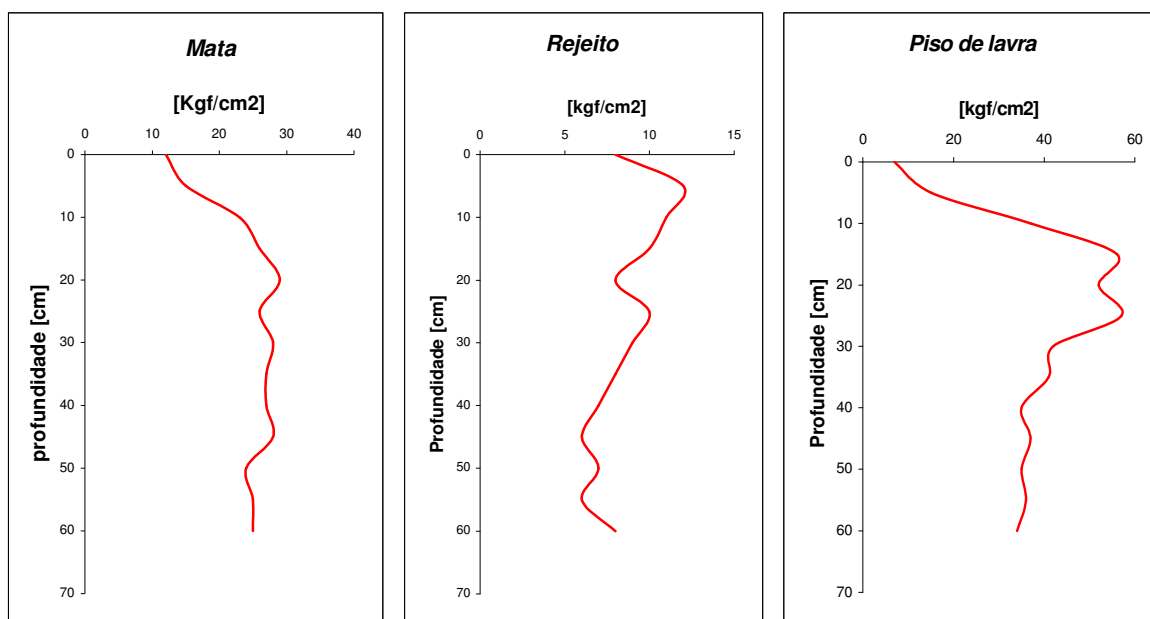


Figura 1 – Curvas de resistência mecânica a penetração nos diferentes solos/substratos

CONCLUSÃO: As áreas degradadas estudadas (piso de lavra, rejeito seco e rejeito) apresentaram diferenças entre si, principalmente em relação aos parâmetros físicos estudados: granulometria,

densidade do solo e partículas e resistência a penetração. Dessa forma, quando se pretende implantar projetos de recuperação dessas áreas, a recuperação do solo/substrato deve ser priorizada para o sucesso do empreendimento e as diferentes situações degradadas devem ser trabalhadas de forma diferenciadas.

AGRADECIMENTOS: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), a CESBRA S/A e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Minerais Renováveis (IBAMA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E.A.; LANI, J.L.; AMARAL, E.F. GUERRA, A. Uso da terra e propriedades físicas e químicas de argissolo amarelo distrófico na Amazônia ocidental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28:307-315, 2004.

ESPÍNDOLA, C.R., MELO, W.J., LONGO, R.M. Forest and soil degradation by tin mining. In: *Managing Forest Soils for Sustainable Productivity*, Vila Real, Portugal, **Anais...**p. 215-214, 2000.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia:** relação solo-planta. São Paulo: Ceres, 1979, 262p.

RADAMBRASIL. Folha SC-20. Porto Velho. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1978. 661p. (Levantamento de Recursos Naturais, 16).

RIBEIRO, A. I; LONGO, R. M.; MACIEL, A. J. S.; OLIVEIRA, C. A. A. Escarificação de áreas degradadas por mineração de cassiterita usando um conjunto trator-ríper: mobilização e análise operacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, Ribeirão Preto, 2003. **Anais...**(CD room).