

ANÁLISE DA RESISTÊNCIA MECÂNICA A PENETRAÇÃO DO SOLO NA AVALIAÇÃO DE ÁREAS EM ESTÁGIOS AVANÇADO DE RECUPERAÇÃO.

Admilson Írio Ribeiro (*), Regina Marcia Longo, Afonso Peche Filho, Gerson Araujo de Medeiros, Felipe H. Fengler, Giovanna Frederici de Mello

Universidade Estadual Paulista - UNESP Campus de Sorocaba, e-mail: admilson@sorocaba.unesp.br.

RESUMO

A extração de cassiterita, feita realizada a céu aberto, emprega um processo de lavra quase que totalmente mecânico, utilizando-se de vários equipamentos, cujo tráfego, já de início altera sensivelmente as características do solo a ser minerado. Essas alterações atingem o máximo no processo de lavra, mas várias outras operações que antecedem ou sucedem a retirada do minério concorrem para a degradação. Portanto, os impactos diretos no solo e no subsolo são causados pelas escavações, pelos depósitos de materiais estéreis, rejeitos, pelas estradas de acesso, pela imposição de superfícies diferentes do relevo original. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo identificar por meio da resistência mecânica a penetração do solo (RMPS) possíveis dificuldades do desenvolvimento vegetal em minas desativadas em recuperação. A RMSP foi determinada por meio de um penetrógrafo tipo eletrônico digital, na Floresta Nacional do Jamari, no município de Itapuã do Oeste, Rondônia, Brasil. Assim, concluiu-se que a mina desativada em estudo não possui áreas críticas de desenvolvimento de raízes por meio da resistência mecânica a penetração do solo..

PALAVRAS-CHAVE: resistência a penetração, solo, recuperação de áreas degradadas, indicador ambiental, mineração

INTRODUÇÃO

A mineração de superfície é uma atividade que pode provocar uma degradação ambiental bastante intensa, tendo um forte efeito perturbador na paisagem porque requer a remoção da vegetação, do solo e das rochas que estejam acima dos depósitos minerais.

A extração de cassiterita, feita a céu aberto, emprega um processo de lavra quase que totalmente mecânico, utilizando-se de vários equipamentos, cujo tráfego, já de início altera sensivelmente as características do solo a ser minerado. Essas alterações atingem o máximo no processo de lavra, mas várias outras operações que antecedem ou sucedem a retirada do minério concorrem para a degradação.

Portanto, os impactos diretos no solo e no subsolo são causados pelas escavações, pelos depósitos de materiais estéreis, rejeitos, pelas estradas de acesso, pela imposição de superfícies diferentes do relevo original. Assim, procedimentos legais e tecnológicos visam fazer com que esta exploração esteja sempre associada a um programa de recuperação da área minerada.

O entendimento da qualidade da recuperação de uma área passa por diversas etapas. Nesse sentido, a maioria dos estudos de áreas em recuperação contempla somente o desenvolvimento vegetal dentro das mesmas (Longo et al., 2011). No entanto, o conhecimento das condições edáficas pode auxiliar na avaliação da qualidade do processo de recuperação. Diversos indicadores ambientais e metodologias de avaliação têm sido propostas para avaliar a qualidade do processo de recuperação ou o potencial de degradação de uma área, como os reportados por Medeiros et al. (2012), Ribeiro (2010), Longo et al. (2012) entre outros.

Dentre esses indicadores, a resistência mecânica do solo a penetração permite avaliar a restrição ao crescimento das raízes.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo identificar, por meio da resistência mecânica a penetração do solo, possíveis dificuldades do desenvolvimento vegetal em minas desativadas em recuperação. O trabalho foi realizado dentro da Floresta Nacional do Jamari no município de Itapuã do Oeste Rondônia, Brasil..

MATERIAL E MÉTODOS

A Floresta Nacional (FLONA) do Jamari, administrada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Minerais Renováveis – IBAMA, está situada a 90 km da cidade de Porto Velho – RO, pela BR-364, rumo a Cuiabá-MT, sendo uma das mais privilegiadas da região Norte, pela sua posição geográfica e vias de acesso.

A FLONA do Jamari apresenta uma área de aproximadamente 225.000 ha, das quais 90% estão cobertas por Floresta Tropical Aberta, onde são encontradas espécies de alto valor comercial para exploração de madeira, apresentando-se também rica em minérios.

Os solos são predominantemente da classe Latossolo Vermelho-Amarelo álico textura argilosa e Latossolo Amarelo álico textura argilosa, ácido com pH variando de 3,4 a 5,0 (França 1991).

O clima da região é quente e úmido, com temperaturas médias de 24oC, apresentando uma precipitação anual de 2550 mm, tendo seus máximos nos meses de dezembro a março. A umidade relativa fica em torno de 80 a 85%, havendo uma estação seca bem definida, com seu período mais crítico de julho a agosto.

Tratamentos e amostragens

A análise da variabilidade espacial do solo a resistência à penetração foi avaliada por meio da metodologia proposta por Ribeiro (2006). Para a determinação da resistência a penetração na profundidade de 0 a 30 cm, foi utilizado um penetrógrafo tipo eletrônico DLG, com penetração máxima de 60 cm com cone padrão número dois ASAEB. O número de amostras foi de 70 pontos de penetração, sendo a umidade média do solo a profundidade de 0-30 cm de 26%. O software de análise geostatístico utilizado foi Surfer 8.

Análise estatística

A variável resistência a penetração foi analisada por meio de estudos geostatísticos referente a variografia espacial local, ajuste de modelos e interpolação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores críticos de Limites de classes de resistência de solos à penetração e graus de limitação ao crescimento das raízes adaptado de Canarache (1990). Esses valores foram referencias para o entendimento da limitação do desenvolvimento vegetal nas áreas em recuperação.

Tabela 1. Limites de classes de resistência de solos a penetração e graus de limitação ao crescimento das raízes

<i>Classes</i>	<i>Limites (MPa)</i>	<i>Limitação ao crescimento das raízes</i>
Muito baixa	< 1,1	Sem limitação
Baixa	1,1-2,5	Pouca limitação
Média	2,6-5,0	Algumas limitações
Alta	5,1-10,0	Sérias limitações
Muito alta	10,1-15,0	Raízes praticamente não crescem
Extremamente alta	> 15,0	Raízes não crescem

Fonte: adaptação (Canarache 1990)

A Figura 1 apresenta o histograma referente aos dados de resistência mecânica a penetração (RMP) das áreas da Mina 14 de abril apresenta a distribuição dos valores de resistência em classes de 0,3 Mpa. Observa-se que as totalidades dos dados estão numa região com pouca ou sem limitações para o crescimento vegetal de acordo com. De acordo com a distribuição de frequência no histograma esses resultados são semelhantes aos obtidos por Ribeiro (2010).

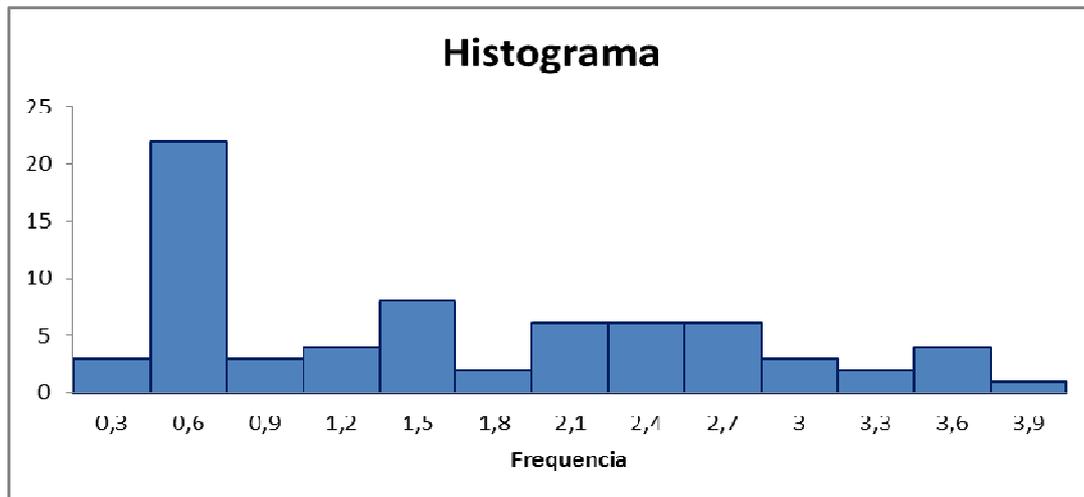


Figura 1: Distribuição de frequência da RMP em (MPa) na áreas da mina 14 Abril

A Figura 2 apresenta a condição de efeito pepita puro da variável estudada estando esse modelo espacial de acordo com estudos agrícolas que possuem comportamento errático.

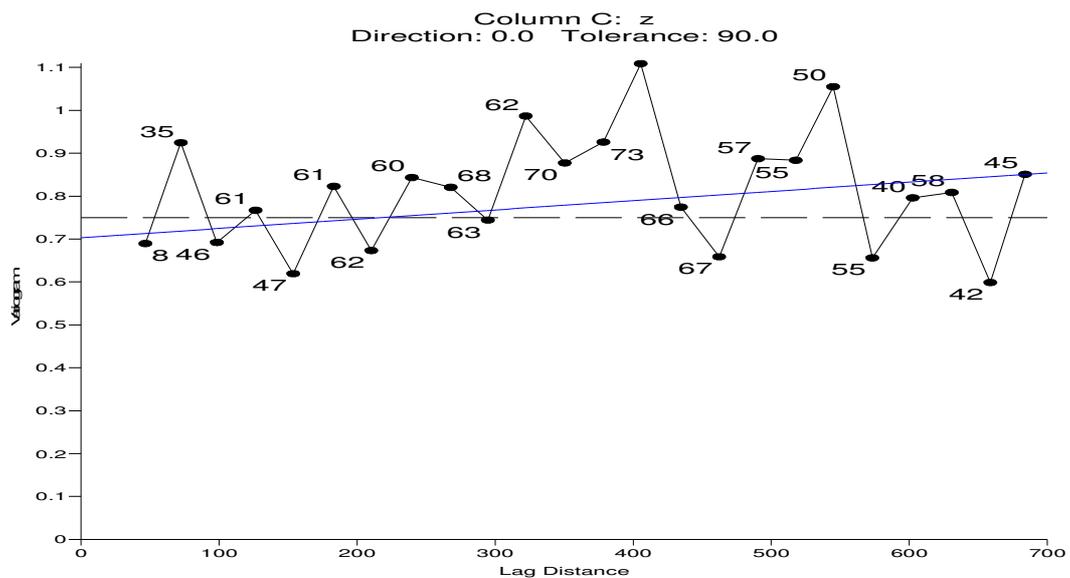


Figura 2: Semivariograma: efeito pepita puro para os dados da resistência mecânica a penetração do solo

A Figura 3 apresenta as áreas interpoladas e alguns pontos diferenciados em resistência, no entanto as áreas são de rejeitos arenosos e não possuem limitação física para o desenvolvimento vegetal. A Figura apresenta a média das aquisições para as áreas A4, A5, A6, A7 da mina 14 de Abril.

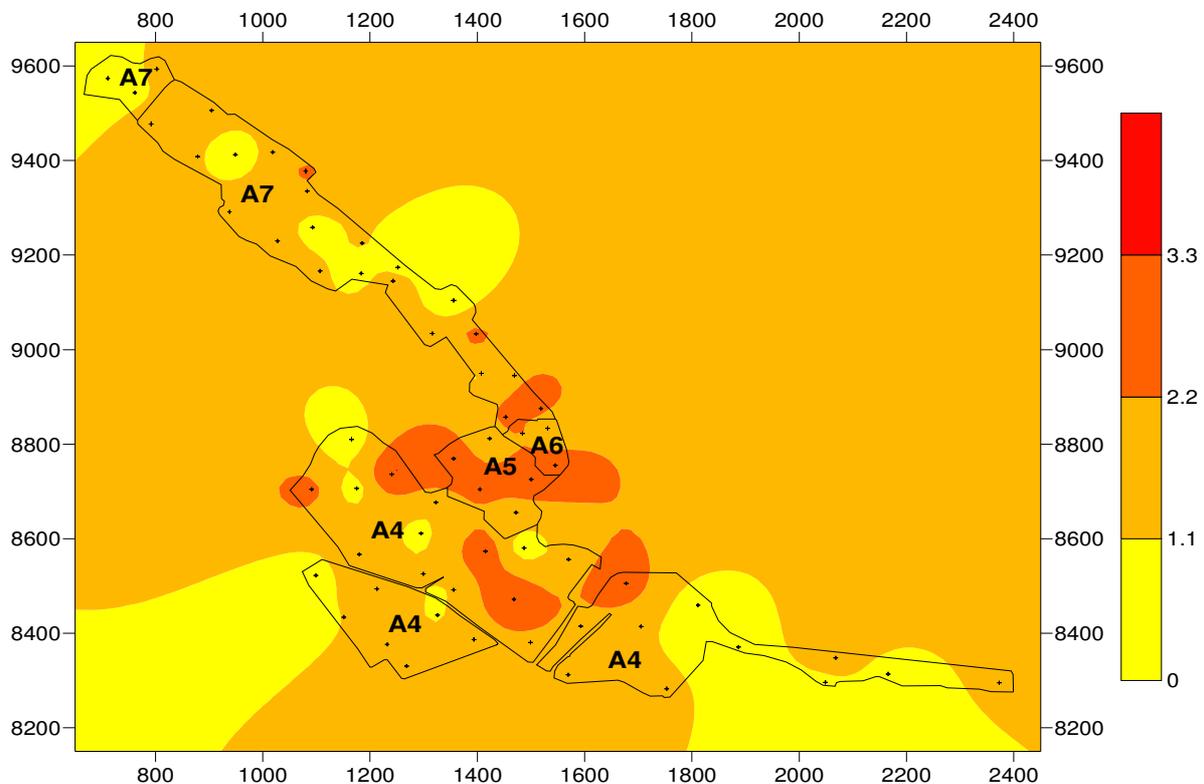


Figura 3: mapa interpolado das áreas A4, A5, A6, A7 da mina 14 de Abril.

CONCLUSÕES

Por meio dos resultados obtidos e da metodologia aplicada conclui-se que a mina desativada em estudo não possui áreas críticas de desenvolvimento de raízes por meio da análise da resistência mecânica a penetração do solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Brascan Recuperação Ambiental.
Grupo de pesquisa GEA-Unesp Sorocaba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CANARACHE A Factors and indices regarding excessive compactness of Agricultural soil. *Soil Tillage Res.*, 19:145-165 1991.
2. FRANÇA, J.T. Estudos da sucessão secundária em áreas contíguas a mineração de cassiterita na Floresta Nacional do Jamari-RO. Dissertação de mestrado apresentada a ESALQ/USP. Piracicaba, 1991, 169p.
3. LONGO, R.M.; RIBEIRO, A.Í.; MELO, W.J. Recuperação de solos degradados na exploração mineral de cassiterita: biomassa microbiana e atividade da desidrogenase. *Bragantia* [online]. 2011, 70:132-138. <http://dx.doi.org/S0006-87052011000100019>.
4. LONGO, R.M.; REIS, M.S.; YAMAGUCHI, C.S.; DEMAMBRORO, A.C.; RIBEIRO, A.I.; MEDEIROS, G.A. Indicators of soil degradation in urban forests: physical and chemical parameters. *WIT Transactions on Ecology and the Environment (Online)*, 162:497-503, 2012. <http://dx.doi.org/10.2495/EID120431>
5. MEDEIROS, G.A.; DANIEL, L.A.; LUCARELLI, J.R.F.; ESPÍNDOLA, C.R.; RIBEIRO, A. I. ; REIS, F.A.G.V.; LONGO, R.M. . Restoration of a degraded area using soil tillage systems in Campinas, São Paulo, Brazil. *WIT Transactions on Ecology and the Environment (Online)*, 162:243-252, 2012. <http://dx.doi.org/10.2495/EID120221>
6. RIBEIRO, A.I.; MACIEL, A.J.S.; LONGO, R.M.; MELO, W.J.; LOURENÇO, R.W. . Mechanical tillage of degraded mining areas at Jamari National Forest (Amazonian Forest, Rondônia - BR). *WIT Transactions on Ecology and the Environment (Online)*, v. 43, p. 12, 2010. <http://dx.doi.org/10.2495/BF100161>
7. RIBEIRO, Admilson Írio et al. Diagnóstico de uma área compactada por atividade minerária, na Floresta Amazônica, empregando métodos geoestatísticos à variável resistência mecânica à penetração do solo. *Acta Amazônica, Manaus*, v. 36, n. 1, p. 83-90, 2006.
8. RIBEIRO, A.I.; GONZALEZ, L.F.; LONGO, R.M.; MEDEIROS, G.A.; ROSA, A.H.; LOURENÇO, R.W.; FENGLER, F.H. Soil erodibility assessment in a pasture and forest remnant using the Inderbitzen device. *WIT Transactions on Ecology and the Environment (Online)*, 170: 49-55, 2013.