

# **MECANIZAÇÃO DA RECOMPOSIÇÃO TOPOGRÁFICA DE ÁREAS DEGRADADAS NA FLORESTA DO JAMARI RONDÔNIA<sup>1</sup>**

**ADMILSON I. RIBEIRO<sup>2</sup>, ANTONIO J. S. MACIEL<sup>3</sup>, REGINA M. LONGO<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Parte do projeto temático financiado pela FAPESP:

<sup>2</sup> Engenheiro agrícola, Doutor: admilson.ribeiro@uol.com.br, Campinas – SP.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Prof. Doutor, FEAGRI - UNICAMP, Campinas – SP. <sup>3</sup>

Eng<sup>o</sup> Agrônoma, Doutora, mlongo@uol.com.br, Campinas – SP. <sup>4</sup>

**Escrito para apresentação no**

**XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**

**31 de julho a 04 de agosto de 2006 João Pessoa – PB**

**RESUMO:** Um dos componentes importantes na exploração de recursos minerais é a reabilitação e/ou recuperação das áreas degradadas geradas no processo de mineração, principalmente na mineração de superfície, que apresenta grandes impactos sobre o solo e a paisagem. Esta recuperação constitui uma tarefa complexa, pois envolve diferentes técnicas e estratégias de recuperação. Estas técnicas e estratégias dependem do uso futuro da área. No que concerne o processo de exploração mineral a técnica mais utilizada é a revegetação local. A colocação de uma nova vegetação orienta-se em uma sistemática técnico-administrativa multidisciplinar, passando pelo planejamento, recomposição topográfica, manejo do substrato, estruturas conservacionistas do terreno, técnicas de plantio e manutenção com constante acompanhamento. Nota-se que, dentro de cada fase de acordo com a área e o nível de degradação, a utilização de técnicas de mecanização será quase que imprescindível. Mesmo sendo um fator importante na recuperação de áreas degradadas, poucas publicações no Brasil relatam a viabilidade da mecanização e sua importância neste processo. Nesta inserção, este trabalho tem por objetivo planejar as operações na etapa de recomposição topográfica de áreas degradadas por mineração de estanho na Floresta nacional do Jamari

**PALAVRAS-CHAVE:** Mecanização, área degradada, mineração

## **MECHANIZATION OF THE TOPOGRAPHICAL RECONSTRUCTION OF DEGRADED AREAS IN THE FOREST OF JAMARI RONDÔNIA I**

**ABSTRACT:** One of the important factors in the exploration of mineral resources is the rehabilitation e/ou recovery of the degraded areas generated in the mining process, mainly in the surface mining, that presents great impacts on the soil and the landscape. This recovery constitutes a complex part of the process involving different techniques and recovery strategies. These techniques and strategies depend on the future use of the area. In what it concerns the process of mineral exploration the used technique it is the local revegetation. It is observed that in each phase in agreement with the area and the degradation level that the use of mechanization techniques will almost be that indispensable. Same being an important factor in the recovery of degraded areas, exists little publications in Brazil they tell the viability of the mechanization and its importance in this process. In this insert, this work has for objective to plan the operations in the stage of topographical reconstruction of areas degraded by tin mining in the national Forest of Jamari.

**KEYWORDS:** mechanization, degraded areas, mining

**INTRODUÇÃO:** Atualmente, a mineração ou exploração mineral é uma atividade indispensável para a sociedade moderna, dada a importância que os bens minerais e derivados assumiram na economia mundial. Esta importância de uma forma geral pode ser observada desde as necessidades básicas como habitação, agricultura, transporte e saneamento às mais sofisticadas como tecnologia de ponta nas áreas de comunicação e informática (BANCO DO NORDESTE, 1999). No entanto, a utilização dos recursos naturais de uma nação implica diretamente a manipulação de ambientes naturais da superfície terrestre. Estas manipulações provocam grandes modificações ao ambiente, tendo um forte efeito perturbador na paisagem, porque requer a remoção da vegetação, do solo e das rochas que estejam acima dos depósitos minerais. Neste contexto, dada a legislação ambiental vigente e o processo de globalização, intensifica-se o compromisso das nações em relação a preservação do meio ambiente. Surge então, em função das respostas negativas da natureza ao seu intensivo uso, uma conscientização por parte de empresas e órgãos, de que a ação antrópica sobre o meio tem que ser minimizada, tornando-se um desafio: desenvolvimento e sustentabilidade. Dentro deste universo ressalta-se que o Brasil é um dos países que mais explora seus recursos minerais no mundo ocidental. A recomposição topográfica de superfícies degradadas compreende a etapa inicial de suporte, para implementação das técnicas de recuperação relativas com revegetação ou outro uso. TOY (1997) descreve alguns fundamentos da etapa de recomposição topográfica para os Estados Unidos da América, definindo a importância da reconstrução das formas de comprimentos de rampa (declividade), canais escoadouros e da drenagem básica local da nova superfície. Nota-se que, dentro de cada fase de acordo com a área e o nível de degradação, a utilização de técnicas de mecanização será quase que imprescindível. Mesmo sendo um fator importante na recuperação de áreas degradadas, poucas publicações no Brasil relatam a viabilidade da mecanização e sua importância neste processo. Assim o presente trabalho teve por objetivo planejar as operações na etapa de recomposição topográfica de áreas degradadas por mineração de estanho na Floresta Nacional do Jamari.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A Floresta Nacional 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. Pela figura 1, pode-se observar a localização geográfica da Floresta Nacional do Jamari.

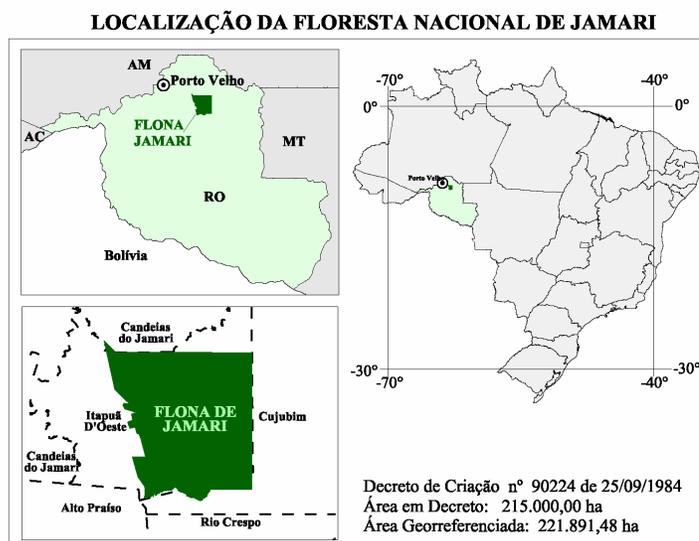


Figura 1. localização da Floresta Nacional do Jamari, Fonte: IBAMA

A taxa de desmatamento na região é extremamente alta, principalmente devido aos projetos agropecuários situados na área de influência da rodovia BR-364, às atividades de exploração mineral e ao desenvolvimento dos centros urbanos. 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 principalmente estanho (Projeto RADAM BRASIL, 1978). 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). Para quantificar o maquinário utilizou-se a seguinte rotina:

- Definição do cronograma de trabalho: Planejamento interno da empresa
- Elaboração do cronograma: Esta etapa foi realizada por um grupo multidisciplinar
- Capacidade diária do maquinário [ha/dia]: Capacidade de campo [ha/h] x jornada de trabalho[h/dia]
- Necessidade de máquina [ha/dia]: área a trabalhar[ha] / dias úteis no período
- Número de máquinas por dia de operação: Necessidade de máquina / capacidade diária

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Numa condição de mineração, o piso de lavra consiste na área degradada que mais necessita de recomposição topográfica. Assim, o ensaio foi realizado no piso de lavra da mina Serra da Onça . O cronograma apresentado no tabela 1 permite verificar o período disponível (planejado) para execução das operações recomposição topográfica e preparo das superfície na FLONA do Jamari, mina Serra da Onça.

<i>Operações a Executar</i>	<i>ÉPOCA PREVISTA PARA EXECUÇÃO</i>					
	<i>Setembro</i>	<i>Outubro</i>	<i>Novembro</i>	<i>Dezembro</i>	<i>Janeiro</i>	<i>Fevereiro</i>
<i>Suavização</i>						
<i>Retaludamento</i>						
<i>Remoção</i>						
<i>Terraceamento</i>						
<i>Transporte</i>						
<i>Aração</i>						
<i>Esacarificação</i>						
<i>Covoamento</i>						
<i>Capejamento</i>						

Tabela 1. Cronograma de execução das operações

A necessidade de produção diária e também a quantidade de máquinas para recomposição topográfica pode ser observadas pela tabela 2. Nessas condições, utilizou-se um programa computacional SGMAD (sistema de gerenciamento de máquinas para áreas degradadas) desenvolvido e avaliado por Ribeiro (2005) para análise da produção e custos dos equipamentos. As operações foram planejadas utilizando-se do maquinário da mineradora. A vantagem da utilização das máquinas da mineradora, verifica-se no grande período de utilização anual, que de acordo com MIALHE(1974) a medida que se aumenta o período de utilização o custo médio da operação diminui.

<i>Operações</i>	<i>Período</i>	<i>Dias aptos</i>	<i>Volume [m<sup>3</sup>]</i>	<i>Produção [m<sup>3</sup>/h]</i>	<i>Volume m<sup>3</sup>/ dia</i>	<i>Cap.Máq. [m<sup>3</sup>/dia]</i>	<i>N<sup>o</sup>máquinas dia</i>
<i>Suavização</i>	22/09 03/10	a 9	6000	86,25	667,0	690,0	0,96
<i>Retaludamento</i>	15/09 19/09	a 4	1100	40,59	275,0	324,7	0,84
<i>Remoção</i>	13/10 19/10	a 7	2200	40,59	314,3	324,7	0,96
<i>Terraceamento</i>	20/10 24/10	a 2	3000	175,00	1500,0	1470,0	1,07
<i>Transporte</i>	20/10 24/10	a 5	2000	55,75	400,0	446,0	0,90

Tabela 2. planejamento das operações

Mediante o cronograma estabelecido, não foi necessário a utilização de duas máquinas por operação/dia. Os equipamentos e os modelos utilizados podem ser observados por meio da Tabela 3 juntamente com seus custos operacionais para o ano de 2003 (ano de realização das operações).

<i>Trator</i>	<i>Equipamento</i>	<i>Modelo</i>	<i>Operação</i>	<i>Custo Op. R\$/horas</i>	<i>Custo Op. R\$/m<sup>3</sup></i>	<i>Custo Total.R\$</i>
D6D	Lâmina reta Tiltadozer	6S reta Cat	Suavização	77,79	0,90	5400,00
Escavadora Cat		225 Retro	Retaludamento	58,28	1,79	1969,00
Escavadora Cat		225 Retro	Remoção	58,28	1,44	3168,00
D6D	Lâmina reta Tiltadozer	6S reta Cat	Terraceamento	77,79	0,22	880,00
Caminhão Mercedes		1935	Transporte	106,71	1,71	3420,00

Tabela 3. modelo e custos operacionais dos maquinários

**CONCLUSÃO:** As operações devem ser planejadas antes e depois do processo de exploração mineral, sendo que a seleção do maquinário, depende das técnicas e estratégias de recuperação adotadas, estando essas relacionadas com o uso futuro da área. O transporte a remoção de A análise de custos para as operações recomposição topográfica mostrou que a operação de transporte do solo/substrato apresentou o maior custo horário R\$ 106,71 e a operação de retaludamento apresentou o custo mais elevado por unidade de serviço trabalhada no total de R\$ 179,00 por metros cúbico de solo. A suavização foi a operação de maior custo total para recomposição topográfica sendo o montante de R\$ 5.400,00 para um volume trabalhado de 6000 metros cúbicos. As máquinas e os equipamentos de menor produção apresentaram um maior custo por metro cúbico trabalhado, refletindo num maior custo total

**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

- BANCO DO NORDESTE (Brasil). **Manual de impactos ambientais:** orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza, CE: B.N., 1999. 297p.
- BRASIL. Ministério do Interior. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração:** Técnica de Revegetação. IBAMA. Brasília, DF, 1990. 96P.
- 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.
- MIALHE, LUIZ G. **Manual de mecanização agrícola.** São Paulo, ed. Ceres. 1974. 301p.
- RIBEIRO A. I., 2005. **Mecanização na recuperação de áreas degradadas.** FEAGRI, UNICAMP, Campinas-SP, 135p. (Tese de doutorado).
- TOY, Terrence J.: **Topographic reconstruction: The foundation of reclamation.** Recuperação de áreas degradadas. Editores: DIAS, Luís. E., MELLO, Jaime W. V., Viçosa, MG, 1998. P. 107-115.