

# LAVRA DE MINERAIS PESADOS – DESMONTE MECÂNICO X DRAGAGEM

L.S.L.de Araújo

Engenheiro Chefe de Produção da Millennium Inorganic Chemicals do Brasil S.A. Km25 da Rodovia PB-065, s/n. Zona Rural, CEP 58292-000, Mataraca-PB  
E-mail: lsergio@mic-br.com.br

## RESUMO

No início de 2003, o processo de lavra utilizado na Mina do Guajú, em Mataraca-Paraíba, será desativado, passando a ser realizado através do desmonte por dragagem.

Os principais fatores para essa mudança foram a diminuição dos teores de minerais pesados no bloco remanescente da jazida, o aumento dos custos da lavra e da recomposição do relevo, e finalmente, o aumento em 20% na produção de Ilmenita, decorrente do aumento positivo na fabricação de pigmento nas fábricas da Bahia e, também, na França.

PALAVRAS-CHAVE: Ilmenita, titânio, Millennium, extração.

## 1. INTRODUÇÃO

A Millennium Inorganic Chemicals, subsidiária da Millennium Chemicals Inc., é o segundo maior produtor de dióxido de titânio ( $TiO_2$ ) do mundo. Suas plantas de  $TiO_2$  encontram-se na Inglaterra, França, Austrália, Estados Unidos e Brasil, e sua matriz mundial, em Hunt Valley, Maryland – USA.

A Millennium Inorganic Chemicals do Brasil – Paraíba (MIC-PB), realiza sua mineração em dunas litorâneas no município de Mataraca, extremo norte do litoral da Paraíba.

Foi constituída como empresa de mineração no ano de 1980, como subsidiária da TIBRÁS (Titânio do Brasil S.A.), cujo capital acionário inicial era da Construtora Andrade Gutierrez e da Bayer do Brasil.

A produção de Ilmenita, matéria-prima na fabricação do pigmento branco de dióxido de titânio, foi iniciada em abril de 1983 com 50% da capacidade, atingindo sua capacidade total em 1986.

A partir de julho de 1998, o capital acionário passou a pertencer a Millennium Inorganic Chemicals.

Além da Ilmenita, outros minerais se apresentam no jazimento como sendo sub-produtos: Zirconita, um dos compostos do esmalte e fritas cerâmicas, utilizado na fabricação de azulejos e pisos cerâmicos; Rutilo, utilizado na fabricação de eletrodos de solda e ligas metálicas (produção iniciada em 1988); e Cianita, matéria-prima para fabricação de tijolos e cimento refratário (produção iniciada em 1999).

Nossas reservas são suficientes para 19 anos ao nível da futura capacidade instalada.

## 2. MÉTODO DE EXTRAÇÃO

O método de lavra atual é o de desmonte mecânico das dunas, utilizando tratores de esteiras e lâminas, que alimentam calhas vibratórias, que por sua vez, alimentam correias transportadoras que conduzem a areia até a usina de beneficiamento. A capacidade de extração, até final de 2002, é de 600 ton/h, com 3.800 metros de correia transportadora instalada.



Figura 1 - Lavra por desmonte mecânico



Figura 2 - Correias transportadoras

### 3. PROCESSO DE BENEFICIAMENTO

Os minerais pesados são separados da areia bruta por processos gravimétricos (separação densitária) utilizando-se cones Reichert, espirais e classificadores hidráulicos.

O concentrado pesado dessa separação densitária alimenta, ainda em meio úmido, um separador magnético de alta intensidade, onde são separados os pré-concentrados magnéticos (Ilmenita) e não-magnéticos (Zirconita, Rutilo e Cianita)

Os rejeitos leves da separação gravimétrica, aproximadamente 97% de toda alimentação da planta, são bombeados até a área lavrada, reposicionando o relevo e disponibilizando as áreas para o início da recuperação ambiental.

### 4. AVALIAÇÃO DO PROJETO

Estudos de avaliação da jazida indicam que a partir de 2003, haverá uma redução do teor dos minerais pesados.

Desde de sua entrada em operação foram lavradas, até o final de 2001, mais de 63.000.000 ton de Run-Of-Mine (ROM ou areia bruta), com um teor médio aproximado de 3,8% de minerais pesados.

O cenário atual das reservas é da ordem de aproximadamente 127.000.000 ton de ROM, com um teor médio de 1,9% de minerais pesados.

Tabela I - Lavrados e reservas da Mina do Guajú		
Jazida	Run of Mine	Minerais Pesados (MP)
Lavrado até 2001	63.000.000 ton	3,8%
Reservas remanescentes	127.000.000 ton	1,9%

O método atual de exploração permite que sejam processados 4.800.000 ton/ano de areia, com uma produção de Ilmenita na ordem de 95.000 toneladas. A partir de 2003, em função das condições operacionais e da redução esperada no teor do minério na jazida, essa produção cairá para 57.600 ton, além de aumentar os custos, decorrentes do aumento da distância no transporte do minério para até 2.500 metros e do bombeamento do rejeito para reconstituição da topografia para até 1.700 metros.

Outra condição adversa será a necessidade de importação de 60.000 ton/ano de Ilmenita para complementar as necessidades de matéria-prima para produção de pigmento da Millennium.

Diante do aumento nos custos, a empresa a fez uma reavaliação sobre o método de lavra. Foram, então, identificadas tecnologias avançadas, aplicadas em outros países, que possibilitam um volume maior do material lavrado. Por conseguinte, explorar áreas com teores reduzidos de minério com menor consumo de energia e baixos impactos ambientais.

Para manter a empresa competitiva no mercado, foi necessária a escolha de um método de lavra otimizado. E o método de dragagem, para exploração dos minerais, reverteu o quadro anti-econômico da jazida que fora previsto para o ano 2003.

## 5. MÉTODO DE LAVRA POR DRAGAGEM

Estudos feitos a partir das reservas remanescentes mostraram a necessidade de se lavar 11.400.000 ton/ano de ROM para uma produção de 120.000 ton/ano de Ilmenita, ou seja, 20% a mais da capacidade atual de produção.

Nessas condições, o método de lavra utilizando draga apresenta minimização dos custos em comparação ao método de lavra à seco.

<b>Tabela II - Comparativo dos métodos de lavra</b>		
	Desmonte Mecânico / Via Úmida Ilmenita (VUI)	Draga / Planta Flutuante
Capacidade de exploração	4.800.000 ton/ano	11.400.000 ton/ano
Transporte ROM (Distância Máxima)	2.500 metros	180 metros
Transporte Rejeito (Distância Máxima)	1.700 metros	700 metros
Custos (Desmonte + Rejeito)	Variável e crescente	Constante
Impacto Ambiental	Maior	Menor
Produção (previsão)		
Ilmenita	57.600 ton/ano	120.000 ton/ano
Zircônia	9.200 ton/ano	19.100 ton/ano
Rutilo	1.000 ton/ano	2.100 ton/ano

A draga foi dimensionada para uma capacidade de extração de 1.500 ton/h de areia, com o teor médio de 1,9% M.P., com uma eficiência operacional de 87%, possibilitando uma produção de 120.000 ton/ano de Ilmenita.

Vários estudos foram realizados e comparados com várias minas que utilizam dragagem, em diferentes regiões do mundo, principalmente na Austrália e na África do Sul.

A MD (não há extenso) Mineral Technologies foi selecionada para executar esses estudos, devido a sua experiência no assunto e por ter operado por 17 anos numa mina de minerais pesados nas mesmas condições encontradas na MIC-PB.



**Figura 3** - Fotos de uma operação similar (MD Mineral Technologies, Austrália).

## 6. DESCRIÇÃO DO NOVO MÉTODO DE LAVRA

Inicialmente será criada a bacia com dimensão aproximada de 180 x 250m e profundidade média de 10 metros.

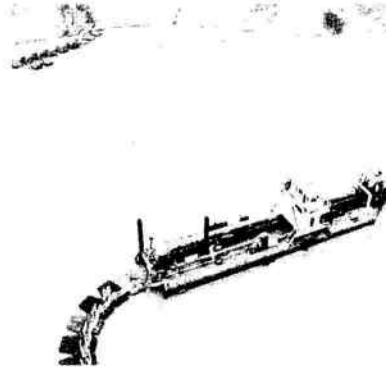
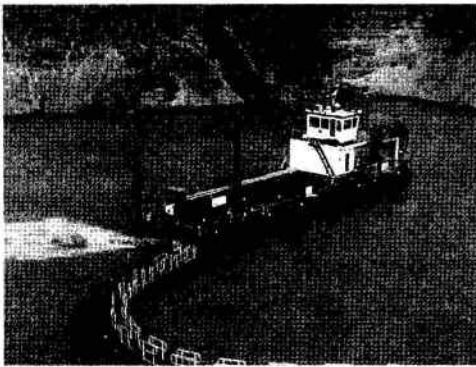
Nessa bacia será montada uma draga do tipo roda de caçamba com sucção (Bucket Wheel), uma plataforma móvel flutuante dotada de um silo intermediário e uma peneira rotativa (Trommel) e uma planta de beneficiamento, na qual estará acoplada a draga e que se encarregará de fazer a pré-concentração do minério.

A draga trabalhará escavando a base da duna e bombeando para o Trommel, que retirará os resíduos de raízes e matações. Através de um silo, a polpa será bombeada para a planta flutuante de beneficiamento, basicamente só com espirais, onde serão separados os minerais leves, considerados rejeitos, que deverão ser bombeados para as áreas já lavradas, reconstituindo a topografia existente antes da extração.

Os minerais pesados serão bombeados e estocados em pilhas nas laterais da bacia de operação, de onde serão transportados por caminhões até as plantas fixas de tratamento.

## 7. DRAGA E PENEIRAMENTO

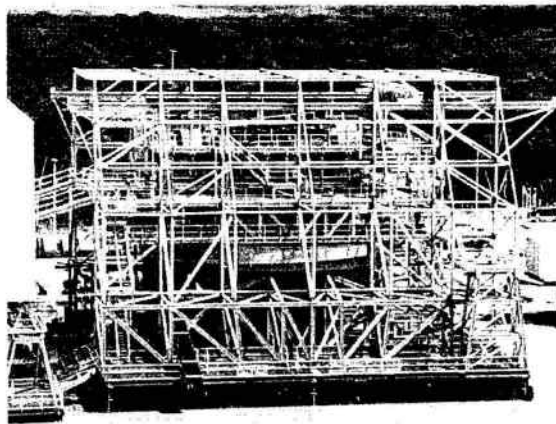
A draga que será utilizada é uma draga de sucção e recalque com cortador tipo Bucket Wheel, pesando aproximadamente 220 ton, medindo 13 m de largura por 38 m de comprimento.



**Figura 4** - Fotos da draga que será utilizada na lavra da Mina do Guajú.

Após o corte, o material empalpado é bombeado até um trommel (peneira rotativa) com 2,80 m de diâmetro por 10,0 m de comprimento, com tela de abertura cônica de  $\frac{1}{2}$ ", para retirada de matações, raízes e outros.

O material passante é coletado em um Surge Bin (tanque de alimentação) com capacidade para 500 m<sup>3</sup>, que pode prover 15 minutos de alimentação da planta de tratamento e, também, fazer uma deslamagem por transbordo para retirada da argila.



**Figura 5** - Módulo Surge Bin

Duas bombas modelo 14" x 12" faz o bombeamento dessa polpa para a planta flutuante de concentração, onde será processado em duas linhas paralelas de 750 ton/h.

## 8. UNIDADE FLUTUANTE DE CONCENTRAÇÃO

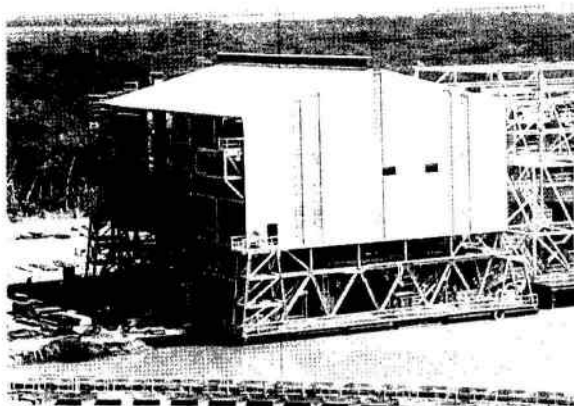
A unidade flutuante de concentração do minério tem um peso aproximado de 1.200 toneladas com 40 metros de largura, 40 metros de comprimento e 25 metros altura.

O material lavrado pela draga após o peneiramento e deslamagem é dividido em dois fluxos iguais e paralelos e, então, bombeado para um circuito de espirais formado de estágios "Rougher", "Scavenger", "Cleaner" e "Recleaner".

São utilizados dois modelos diferentes de espirais:

*Espiraís MG4* – Utilizadas nos estágios Rougher (desbaste primário) e Scavenger (recuperação secundária).

*Espiraís HG10* – Utilizadas nos estágios Cleaner (limpeza) e Recleaner (2ª etapa de limpeza).



**Figura 6** - Unidade flutuante de concentração

O concentrado pesado do estágio Recleaner é bombeado para as margens da lagoa através de hidrociclones, para ser desaguado e transportado até a planta de concentração final, por caminhões articulados e tracionados, com capacidade de 25 ton, cada.

O rejeito é mantido em duas caixas principais e através de bombas de polpa é disposto em três formas distintas:

*Rejeito Baixo* – depositado logo na parte traseira da planta.

*Rejeito Intermediário* – depositado a uma altura de até 15 metros, para garantir a estabilidade dos rejeitos altos.

*Rejeito Alto* – depositados a uma altura máxima de 60 metros, que será necessária para uma recuperação similar ao relevo natural da área.

Faz-se necessária, também, a utilização de hidrociclones suportados por ski para a movimentação nas dunas em formação.

Os investimentos na ordem de US\$ 30 Milhões foram necessários para a execução de estudos geológicos e físicos da jazida, consultorias, projeto, equipamentos e montagem.