

Sessão - dia 03/08/1976

1.0 - INTRODUÇÃO

O aproveitamento do território dos Minérios S.A. As jazidas de ferro em relação ao auto-transporte. As jazidas próprias

ICOMI  
Mineracao

Jud. Com. Min. S.A.

O minério de manganês é encontrado em jazidas de 30% a 57%, com teor

**"CONCENTRAÇÃO DE MINÉRIOS DE MANGANÊS"**

a superfície. O minério de manganês é encontrado em jazidas de 30% a 57%, com teor

*Expositores:*

Eng<sup>o</sup> Rotenio Castelo Chaves Filho

Eng<sup>o</sup> Jairo Vasconcelos Reis  
ICOMI—Ind. e Com. de Minérios S.A.

*Coordenador:*

Prof. Dr. Paulo Abib Andery  
(EPUSP/PAA—EIM)

2.0 - BENEFICIAÇÃO

O minério de manganês é encontrado em jazidas de 30% a 57%, com teor

A capitalização da Usina de Beneficiamento

## 1.0 — INTRODUÇÃO

O aproveitamento dos minérios de manganês do Distrito de Serra do Navio, Território Federal do Amapá, é realizado pela Indústria e Comércio de Minérios S/A. - ICOMI, sem interrupções desde o ano de 1957.

As jazidas de manganês ocorrem em elevações com até 200 metros de altura em relação à topografia regional, apresentando um alinhamento geral norte-noroeste. As ocorrências são agrupadas em cinco grupos com denominações próprias: Terezinha, Antunes, Chumbo, Faria e Veado (ver figura 1).

O minério, proveniente do enriquecimento residual por meteorização de protominérios carbonáticos (rodocrosita) e silicáticos (espessartita, rodonita), é composto essencialmente por criptomelana, e ainda pirolusita. O teor de manganês no protominério varia entre 20 e 37%, com média em torno de 30%. No minério propriamente dito (óxidos) o teor de manganês oscila entre 30 e 57%, com teor médio de 39-40%.

Afloramentos do corpo principal de minério, matacões rolados e concreções formadas pela migração lateral de soluções contendo manganês, formam a superfície típica das jazidas. Em profundidade o minério oxidado se restringe à estrutura da camada de protominério até a interface com o nível de intemperismo, mais uma pequena parcela de minério originado por substituição nos xistos decompostos encaixantes.

O minério oxidado é lavrado em minas à céu aberto, com bancadas de 7,5 metros de altura. O aproveitamento do protominério carbonatado está sendo estudado e caso sua extração seja economicamente exequível provavelmente será necessário utilizar a lavra subterrânea.

## 2.0 — BENEFICIAMENTO PRIMÁRIO DO MINÉRIO NECESSIDADE DE CONCENTRAÇÃO DO MIÚDO E FINO

O minério lavrado (óxidos) é tratado em Serra do Navio, em uma Usina de Beneficiamento que originalmente consistia de um circuito de britagem primária (britador de mandíbulas), seguido de peneiramento (peneira vibratória de 2 "decks"), britagem secundária (britador giratório), lavagem ("scrubber") e classificação final por peneiramento (peneira de 3 "decks") e um classificador de ancinhos (para os produtos abaixo de 5/16"). Na figura 2 apresentamos o fluxograma atual da Usina de Beneficiamento, onde aparecem mais dois circuitos posteriormente instalados para repeneiramento do minério da britagem secundária (peneira n.º 3), e repeneiramento da fração 1/2" × 5/16" proveniente da peneira n.º 2.

A capacidade de processamento de minério bruto ("run of mine") na Usina de Beneficiamento é de 800 t/hora.

Os produtos desta etapa do processamento do minério são os seguintes, com diferentes designações utilizadas pela ICOMI, de acordo com sua granulometria:

- a) "Grosso" — 3" × 1/2", com 48,0-48,5% Mn.
- b) "Bitolado" — 1/2" × 5/16", com 46-48% Mn.
- c) "Miúdo" — 5/16" × 20 Mesh, com 41-44% Mn.
- d) "Fino" — 20 × 150 Mesh, com 33,0% Mn.

Figura 1 - Distribuição das Jazidas em Serra do Navio

FIGURA: - 1

DISTRIBUIÇÃO DAS JAZIDAS EM SERRA DO NAVIO



Obs: (1) Código abreviado das jazidas:

TEREZINHA	(T)
ANTUNES	(A)
CHUMBO	(C)
FARIAS	(F)
VEADO	(V)

(2) USINA DE BENEFICIAMENTO - CONCENTRAÇÃO.

Somente o "Grosso" e "Bitolado" são aceitos pelo mercado internacional de minério de manganês, sendo comercializados regularmente. Ficavam estocados em Serra do Navio os subprodutos com granulometria abaixo de 5/16" — o "Miúdo" e "Fino", correspondendo a 20-30% em peso da alimentação da Usina de Beneficiamento.

Para ser atingida a comercialização total dos produtos do beneficiamento do minério, surgiu o projeto de pelotização das frações até então inaproveitáveis.

Comprovada a viabilidade técnica e econômica do projeto, e assegurado o consumo do produto final, foi decidida a montagem da Usina de Concentração para Miúdo e Fino em série com a Usina de Beneficiamento, com capacidade de produção anual de 300.000 toneladas de concentrados. Simultaneamente foi instalada junto ao Porto de Santana, a Usina de Pelotização para pelotizar os concentrados proveniente da Usina de Concentração.

### 3.0 — CONCENTRAÇÃO DOS PRODUTOS COM GRANULOMETRIA ABAIXO DE 5/16"

#### 3.1 — Os Ensaios de Concentração

A pesquisa para verificação da viabilidade técnica da concentração do Miúdo (5/16"  $\times$  20 Mesh) e do Fino (20  $\times$  150 Mesh), teve início no Laboratório de Pesquisas da ICOMI em Serra do Navio, em 1966, sendo concluída em 1968 pelo Homer Research Laboratories da Bethlehem Steel Co.

Inicialmente o método utilizado para concentração do Miúdo nos testes foi a jigagem, enquanto os Finos foram concentrados em espirais de Humphrey, com os seguintes resultados:

A — Miúdo:	— Teor da alimentação :	41,6% Mn
	— Teor de concentrado :	47,7% Mn
	— Recuperação em peso:	71,8%
	— Recuperação de Mn :	80,3%
B — Fino:	— Teor da alimentação :	34,6% Mn
	— Teor do Concentrado :	47,1% Mn
	— Recuperação em peso:	42,8%
	— Recuperação de Mn :	55,5%
C — Concentrado Composto:		
	— Teor de manganês :	47,6% Mn
	— Recuperação em peso:	68,5% Mn

O Concentrado Composto seria a alimentação da Usina de Pelotização.

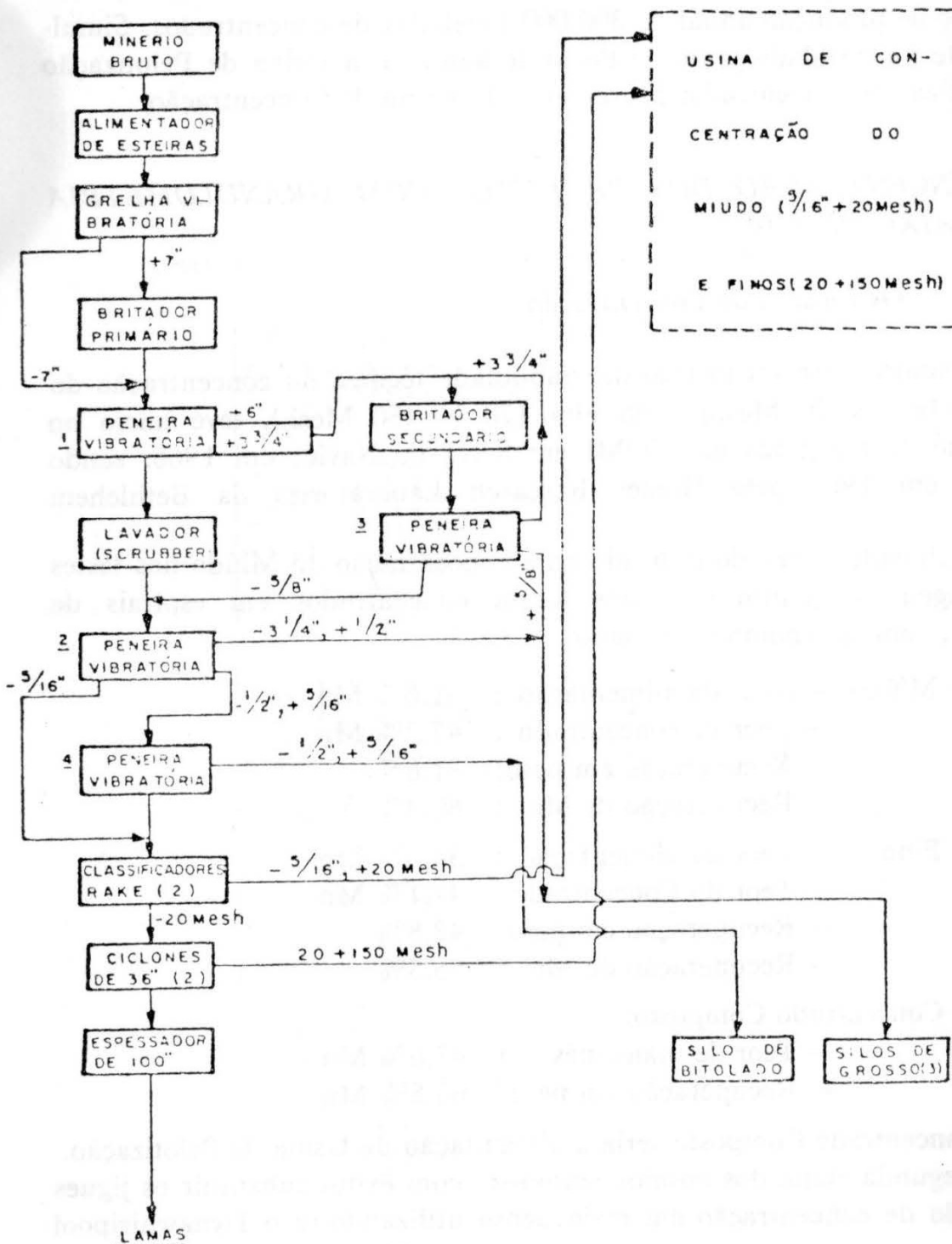
Na segunda etapa dos ensaios tentou-se, com êxito, substituir os jiges pelo método de **concentração em meio denso** utilizando-se o Dynawhirpool

(DWP). Este equipamento demonstrou ser mais eficiente que a jigagem, aumentando a recuperação em peso (ver resultados abaixo), além de ter capacidade mais elevada, possibilitando a utilização de um número menor de unidades concentradoras.

Figura 2 - Fluxograma da Usina de Beneficiamento de Minério (UBM)

FIGURA 2

Fluxograma da usina de beneficiamento de minério (UBM) (WASHING PLANT)



Os resultados dos testes efetuados com o DWP foram os seguintes:

A — Miúdo: — Teor da alimentação : 41,6% Mn  
— Peso : 100,0%

B — Concentrado: — Teor de manganês : 48,8% Mn  
— Recuperação em peso : 80,0%  
— Recuperação de Mn : 88,4%

C — Rejeito: — Teor : 26,2%

Verifica-se que para a mesma alimentação (com 41,6% Mn), no jigue seria recuperado 71,8% em peso, com 47,7% Mn, enquanto no DWP a recuperação no concentrado seria de 80,0%, com 48,8% Mn.

Desse modo chegou-se à definição do projeto final da Usina de concentração, sendo o Miúdo concentrado em Dynawhirlpool, e o Fino em espirais de Humphrey.

### 3.2 — A Usina de Concentração de Miúdo e Fino

O fluxograma básico da Usina de Concentração é apresentado na figura 3. A Usina é um projeto bastante compacto, o que foi possível em parte graças à utilização das Dynawhirlpools em lugar de jigues.

A alimentação da Usina de Concentração é feita diretamente a partir da Usina de Beneficiamento. A fração abaixo de 5/16" produzida na peneira n.º 2 (ou peneira secundária — ver fig. 2) é alimentada aos classificadores de ancinhos, onde é feita a separação em 20 mesh: o Miúdo 5/16"  $\times$  20 mesh, e Fino abaixo de 20 mesh. O Miúdo produzido à razão de aproximadamente 122 t/hora, segue diretamente para a Usina de Concentração, onde é estocado em um silo de regularização da alimentação do circuito dos Dynawhirlpool.

Os finos abaixo de 20 mesh, separados nos classificadores de ancinhos são em seguida deslamados em dois ciclones de 36" (fig. 2), com corte em 150 mesh. A descarga superior dos ciclones ("overflow") alimenta um espessador de 100', para recuperação da água industrial. A descarga inferior ("underflow") do espessador — é eliminada por gravidade para a bacia de rejeitos onde são estocados.

A descarga inferior dos ciclones de 36" ("underflow") — fração 20  $\times$  150 mesh — é o que denominamos propriamente de Fino, sendo produzido à razão de cerca de 32 t/hora. É bombeado diretamente para as espirais de Humphrey na Usina de Concentração, na forma de polpa contendo 30-40% de sólidos.

A partir do silo de regularização (fig. 3) um alimentador de esteiras transporta o Miúdo para uma peneira de 6'  $\times$  16" — projetada como peneira desaguadora, para uma alimentação de 122 t/hora (tonelagem em base seca) de Miúdo com 15% de água.

Em princípio, somente a fração menos que 20 mesh seria desviada para as espirais de Humphrey, a partir da peneira desaguadora. Entretanto, as

condições operacionais na Usina de Pelotização — fazem com que a fração granulométrica 5/16" × 1/4" seja descartada no "oversize" da peneira desaguadora. Este produto descartado é denominado "bitomiúdo", e está temporariamente sendo estocado para posterior utilização. De maneira esporádica, uma certa tonelagem desse produto tem obtido aceitação junto ao mercado consumidor.

Figura 3 - Fluxograma da Usina de Concentração de Miúdo e Fino (UCMF)

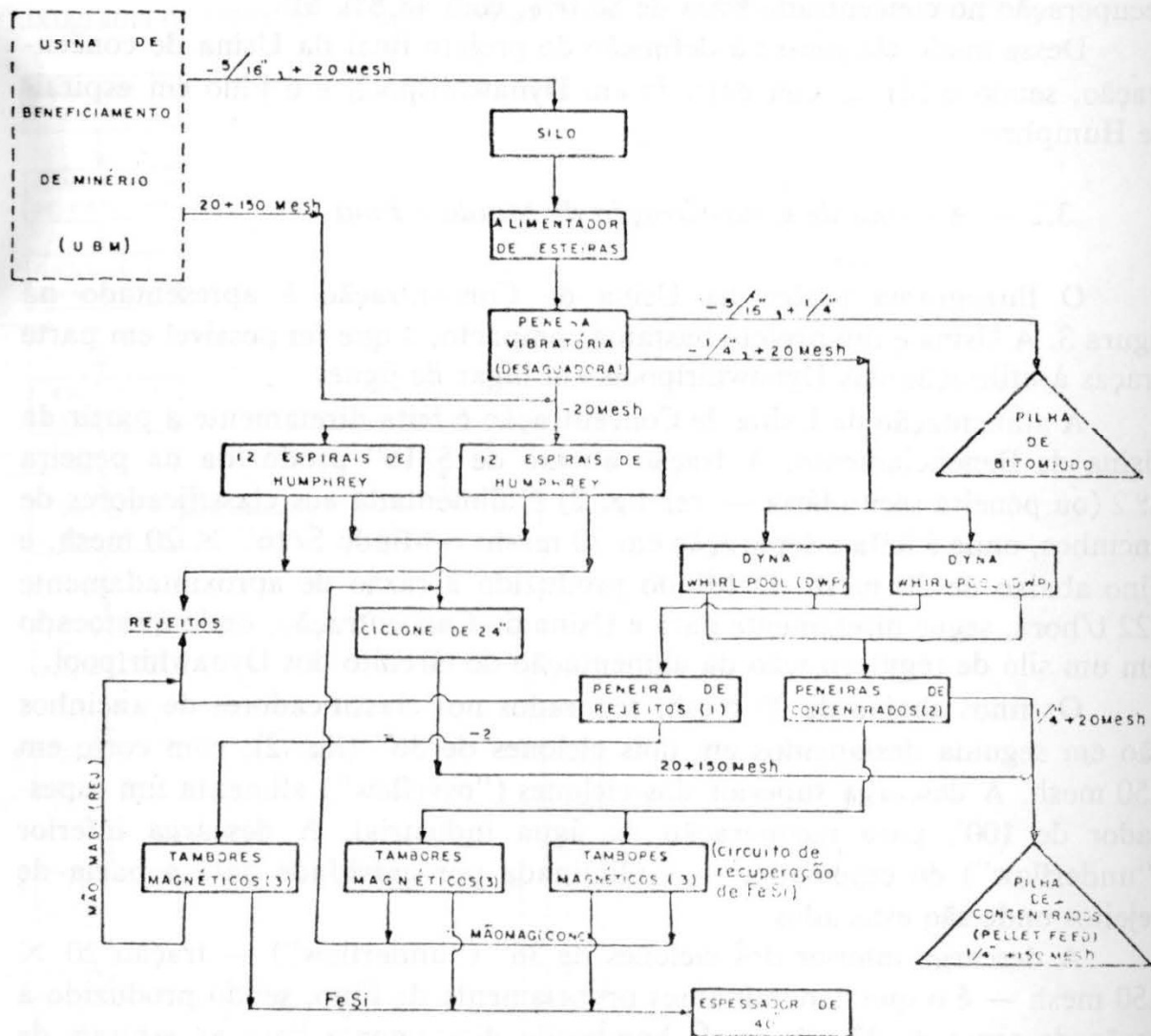


FIGURA 3

Fluxograma da usina de concentração de miúdo e fino (UCMF)

## VI Simpósio Brasileiro de Mineração

Em relação ao Miúdo  $5/16'' \times 20$  mesh alimentado, as recuperações peso na peneira desaguadora são as seguintes:

A — Bitomiúdo ( $5/16'' \times 1/4''$ )	: 22,3%
B — Fração $1/4'' \times 20$ mesh	: 69,6%
C — Abaixo de 20 mesh	: 8,1%

A alimentação dos Dynawhirlpool consiste então somente da fração  $1/4'' \times 20$  mesh do Miúdo.

São utilizadas duas unidades concentradoras Dynawhirlpool com diâmetro interno de  $15.1/2''$ , e  $6.1/2'$  de comprimento.

Os volumes e teores envolvidos na operação dos Dynawhirlpool são os seguintes:

— Minério alimentado	: 57,5 t/hora/Dynawhirlpool
— Meio denso alimentado	: $191,0 \text{ m}^3$ /hora/Dynawhirlpool
— Recuperação em peso no concentrado	: 80%

Duas peneiras de  $6' \times 20'$  (fig. 3) de um andar, uma para cada Dynawhirlpool são utilizadas para lavagem dos concentrados e recuperação do meio denso. As telas dessas peneiras são painéis de aço inoxidável com abertura de  $0,030''$ . Nos primeiros painéis é recuperada a maior parte do meio denso, que retorna aos Dynawhirlpool. Nos  $2/3$  finais das peneiras o ferro silício recuperado é em seguida passado em 2 baterias de 3 tambores magnéticos cada para limpeza (eliminação de finos de minério), para então ser descarregado em um espessador de  $40'$ , de onde é realimentado ao circuito dos Dynawhirlpool.

O concentrado  $1/4'' \times 20$  mesh lavado nas peneiras é finalmente estocado na pilha, levado por correia transportadora dotada de balança integradora.

O rejeito dos Dynawhirlpool, de maneira análoga ao Concentrado, é lavado em uma peneira, sendo que parte do meio denso recuperado retorna de imediato aos Dynawhirlpool, e parte segue para limpeza em uma bateria de 3 tambores magnéticos.

O circuito de concentração do Fino é constituído por duas baterias com um total de 24 unidades concentradoras (espirais de Humphrey).

A alimentação das espirais é proveniente de duas fontes: o Fino propriamente dito, produzido na Usina de Beneficiamento, é bombeado diretamente do "underflow" dos ciclones de  $36''$  para as espirais; e o Fino  $-20$  mesh "undersize" da peneira desaguadora na Usina de Concentração.

As espirais foram dimensionadas para os seguintes volumes e toneladas:

— Alimentação de sólidos	: 39 t/hora
— Volume de polpa	: $133 \text{ m}^3$ /hora
— Água de lavagem (limpa)	: $122 \text{ m}^3$ /hora



- Recuperação em peso dos sólidos : 51,2%
- Peso específico da lama : 1,2 g/cm<sup>3</sup>
- Peso específico dos sólidos : 3,5 g/cm<sup>3</sup>

O excesso de água no concentrado das espirais é em seguida eliminado em um ciclone de 24". O concentrado desaguado é descarregado na mesma correia transportadora do concentrado dos Dynawhirpool, compondo a alimentação à Usina de Pelotização e estocado em pilha.

O rejeito das espirais é descarregado por gravidade na bacia de decantação de rejeitos.

### 3.3 — *Controle da Produção*

A operação da Usina de Concentração é bastante simples, não necessitando mais do que quatro operadores por turno.

O ferro silício, mantido em estocagem intermediária no espessador de 40', é bombeado para um tanque onde o peso específico da polpa é mantido nos níveis desejados com a adição controlada de água limpa. São utilizados dois medidores de peso específico da polpa, sistema Omhart-Honeywell com fonte radioativa: um para a descarga inferior ("underflow") do espessador de 40', outro para o meio denso alimentado aos Dynawhirpool. Também pode ser feita amostragem manual do meio denso, em tomada adaptada no tanque onde é feita a regularização do peso específico da polpa.

O controle dos teores da alimentação da Usina de Concentração e dos produtos é feito com amostragens na peneira desaguadora, ciclones de 36" (Fino para as espirais), e na correia transportadora de concentrados. Existe um controle horário de teores, e um do composto diário. Um Laboratório de Química executa as análises necessárias, por via úmida.

Diariamente também é feito o controle das características granulométricas do concentrado produzido.

### 3.4 — *Problemas Operacionais Encontrados*

Além da já citada alteração da granulometria da alimentação dos Dynawhirpool, o principal problema operacional digno de nota foi o entupimento das telas de pequena abertura: no andar inferior da peneira desaguadora e nas peneiras de concentrados do circuito de meio denso.

Nas peneiras mencionadas são utilizados painéis de barras de aço inoxidável de 23" × 23". Originalmente os painéis tinham abertura de vinte milésimos de polegada, ficando obstruídos com finos de minério em poucas horas de operação.

O entupimento dos painéis do andar inferior da peneira desaguadora tinha como conseqüência a contaminação do material alimentado aos Dynawhirpool com fino de minério abaixo de 20 mesh, diminuindo a eficiência de concentração do equipamento.

Nas peneiras de concentrados dos Dynawhirlpool o entupimento dos painéis acarretava quedas acentuadas na recuperação de Ferro Silício.

A providência imediata foi a substituição dos painéis com 0,20", por painéis com 0,030" de abertura. Essa providência permitiu que as condições de peneiramento se tornassem boas: as perdas de Ferro Silício caíram para os níveis previstos no projeto, (1 lb/t de minério alimentado).

No momento estão sendo testados painéis de poliuretano nas peneiras de concentrados, com bons resultados tanto em eficiência de peneiramento quanto em durabilidade.

#### 4.0 — *CONSIDERAÇÕES FINAIS*

A instalação do complexo industrial para pelotização do minério de manganês, representou um sensível avanço dado pela ICOMI no sentido de aumentar o aproveitamento do minério. Hoje o sistema Usina de Concentração/Usina de Pelotização já está perfeitamente integrado na rotina operacional, tendo a pelota — produzida à razão de 210.000/ano — boa aceitação junto ao mercado consumidor.

Entretanto, os méritos de pioneirismo de todo o projeto, com utilização de novas técnicas, não impediram que os estudos para se chegar ao máximo aproveitamento da reserva prosseguissem paralelamente à montagem das novas instalações.

Atualmente a ICOMI está dando início à operação de uma nova instalação para concentração do minério de manganês, desta vez visando as frações de "Grosso" e "Bitolado", que está provocando uma completa revisão nas operações de lavra e tratamento do minério, inclusive na pelotização.

Tradicionalmente a lavra era efetuada dividindo-se o minério em duas categorias:

- A — Minério de alto teor: aquele que somente com o beneficiamento primário era capaz de produzir o produto denominado grosso, com 48,0-48,5% Mn — o principal produto comercializado.
- B — Minério de baixo teor: com este não era possível a produção de grosso vendável no mercado internacional. Ficava então sem aproveitamento uma parcela respeitável da reserva de minério de manganês.

Com a entrada em operação da nova unidade concentradora o quadro se modificou: todo o minério oxidado com teor acima de 30% Mn tornou-se aproveitável. A alimentação da Usina de Beneficiamento teve o teor médio reduzido de 46,5% Mn para aproximadamente 40% Mn. Os produtos com granulometria maior que 5/16" (grosso e bitolado) são desviados para a Usina de Concentração de Grosso e Bitolado, de onde saem com os teores aceitos pelo consumidor. Essa unidade concentradora utiliza o método de concentração em meio denso, em tambor rotativo (WEMCO).

A queda do teor da alimentação da Usina de Beneficiamento alterou as condições operacionais da Usina de Concentração, que passou a produzir um concentrado com 43-44% Mn, em lugar do teor de 47-48% Mn previstos inicialmente.

Já prevendo essa situação, a ICOMI estabeleceu antecipadamente um teor para as pelotas a serem produzidas não em função do máximo alcançável, mas sim em função do teor que representasse a garantia de amplo aproveitamento das suas reservas de minério. O teor das pelotas foi, então, fixado em 54-55% de manganês.

### REFERÊNCIAS

1. C.A. MAROTTA, W. SCARPELLI, A.P. BARBOUR, JIRO MARUO: A GRAVIMETRIA COMO MÉTODO AUXILIAR NA LOCALIZAÇÃO DOS CORPOS DE MINÉRIO DE MANGANÊS EM SERRA DO NAVIO — T.F. DO AMAPÁ (Trabalho apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Geologia — 1963).
2. JIRO MARUO: MINERAÇÃO, BENEFICIAMENTO E USOS DO MINÉRIO DE MANGANÊS — XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA.
3. DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DA ICOMI: "ESTIMATIVA ANUAL DE RESERVAS" — 1º DE JANEIRO DE 1976 — INFORME AO DNPM.

*DEBATES*

*PERGUNTA* — Dr. Pedro Salim Filho — Mineração Reunidas S.A. — BH —MG.

Primeiramente, desejaria parabenizar o conferencista pela brilhante palestra proferida.

Eu queria perguntar alguns dados que tenho dúvidas e que talvez tenham sido citados. Gostaria de saber qual era a recuperação do produto final antes e depois da implantação da usina de beneficiamento.

*RESPOSTA* — Nós falamos em duas usinas de concentrações. A palestra se referiu apenas à Usina de Miúdo e Fino, mas no final citamos a usina de concentração de grosso bitolado em interoperação no momento.

*PERGUNTA* — Gostaria de saber qual a usina de miúdos e finos. E se V. já tem uma avaliação de pré-operação da Usina de Concentração de grosso bitolado.

*RESPOSTA* — Para efeitos práticos a nossa usina de tratamento do minério é dividida em 3 usinas atualmente. A usina de beneficiamento, o que seria beneficiamento primário; a usina de concentração de miúdo e fino, que entrou em operação em 1972 juntamente com a usina de pelotização; e a atual usina de concentração de grosso bitolado. A recuperação no pré-beneficiamento é da ordem de 30 a 40% em relação ao minério bruto, em peso, e o teor, tanto antes da usina de concentração de grosso bitolado, como atualmente é de 48 a 48,5% de manganês.

*PERGUNTA* — Eu queria saber o seguinte: Antes existia usinas de miúdos e finos, essa parte não era vendida porque não havia aceitação comercial. Então V. recuperava de cada tonelada que V. jogava de minério em bruto na instalação e recuperava tantos por cento em produto vendável. Depois da usina de concentração, gostaria de saber de quanto foi acrescido isso.

*RESPOSTA* — A recuperação em relação ao bruto passou de 40,50 para 60 80%.

*PERGUNTA* — Pascoal Marmo — Escola Politécnica—USP — Centro Moraes Rego

Poderia informar-me quais foram as modificações na lavra visando ao CGP a nova usina do grosso bitolado e visando à escassez do alto teor, quais as modificações introduzidas na usina de concentração do miúdo.

*RESPOSTA* — Antes da entrada da usina de concentração de grosso bitolado em operação, a lavra seletiva visando à retirada da mina um minério com teor médio de 46,5%, que resultaria, no grosso em 48 ou 48,5% de Manganês. Atualmente, a lavra é feita com 40% de Manganês apenas. O teor médio caiu para 6,5% na usina de concentração de miúdos e finos, a consequência imediata foi a queda do teor de alimentação, e em função disso, a queda do teor do concentrado final e em consequência a queda do teor da pelota final.

*PERGUNTA* — E este rebaixamento do teor não chegou ao topo mínimo desejado para a pelota? (no caso da concentração para a pelotização?)

*RESPOSTA* — Não. O teor da pelota final ainda é vendável.

*O SR. JAIR CARVALHO:*

Sobre a pasta de concentração do minério fino, primeiro é feito uma lama que entra em um ciclone, a parte do minério fino, e em seguida vai para um espessador?

*RESPOSTA* — Não. Do ciclone vai diretamente para as espirais de Humphrey. O “overflow” do ciclone, sim, vai para o espessador 100’.

*PERGUNTA* — O grosso é descartado da barragem, e o “overflow” voltaria à espiral novamente?

*RESPOSTA* — O “overflow” do espessador é água industrial, que retorna ao circuito.

*PERGUNTA* — Sr. João Carlos (Escola Politécnica)

Eu gostaria, se fosse possível, que o senhor nos fornecesse alguns dados da “Dynawhirlpool” de operação, como pressão de entrada, densidade do material, etc., ou seja, densidade da polpa, e relação entre as aberturas de entrada e saída do equipamento, se o Sr. tem esses dados.

*RESPOSTA* — Eu acredito que, na época em que tenha sido montado, talvez, o equipamento fosse o de maior dimensão existente no mercado. Nosso “Dynawhirlpool”, as duas unidades têm 15,5” de diâmetro interno  $\times$  6,5’ de comprimento. Tanto a saída de concentrado e a injeção de polpa na parte inferior têm 4,5” de diâmetro. Atualmente, a densidade de trabalho, é 2,90, 2,95, podendo alcançar de 3 a 3,20. E pressão com densidade 3, a pressão de entrada é 17/18 lbs/pol<sup>2</sup>.

*O SR. COORDENADOR* — Prof. Paulo Abib Andery

Eu perguntaria, em primeiro lugar, se é inevitável a baixa de teor do concentrado nesta fase que está para se iniciar agora no tratamento do bitolado ou se essa é uma decisão econômica porque parece possível, talvez aumentando a densidade de corte, aumentar o teor de concentrado. Mas evidentemente, se o mercado não paga o custo da recuperação perdida pode ser uma decisão econômica não fazer, e só seria problema de má liberação o que não permitiria obter um concentrado maior.

*RESPOSTA* — A queda do teor ... (inaudível)... no concentrado final não é inevitável, foi uma decisão tomada. Já que o produto final, a pelota, tinha um teor perfeitamente vendável, 54/55% de Manganês...

*O COORDENADOR* — E a pelota 59 não tem um sobrepreço, é vantagem ter a recuperação a mais.

*PERGUNTA* — Sr. Paulo Abib Andery

A deslamagem é relativamente grosseira, pelos dados que tomei, entre 150 mesh, parece-me. É necessário também fazer essa deslamagem grosseira para impedir a presença de finos que tornam mais difícil a separação, ou é uma decisão puramente econômica.

*RESPOSTA* — Esse limite de 150 malhas é aditado pelo Método de Redução do Minério na Usina de Pelotização.

*O PROF. PAULO ABIB ANDERY* — Se entendi bem a alimentação de miúdos e finos é da ordem de 20 a 30% em massa da alimentação inicial. Então seria da ordem de 200 t/h? É esse o dado.

*RESPOSTA* — Não. 150-160 t/h, incluindo miúdo e fino.

*PERGUNTA* — Pascoal Marmo — Escola Politécnica—USP — Centro Moraes Rego

Eu achava que seria interessante V. Sa. apresentar dados sobre a produção anual da ICOMI e quanto o Brasil consome em Manganês atualmente?

*RESPOSTA* — Eu não tenho dados sobre o consumo de Manganês pela siderurgia brasileira, atualmente. Talvez possamos estimar em 30/40 kg/t de aço produzido, isso daria umas 200-260 t de minério. E a produção da ICOMI em produto vendável é de 1.200.000 t/ano.

*O COORDENADOR* — Eu lembraria que a CIBRA consome minério da

ICOMI podendo pagar mais caro, porque recebe um teor melhor e mistura com concentrado que ela produz em suas subsidiárias, um teor pior, então ela pode de certa forma pagar um preço maior.

*PERGUNTA* — O Sr. Rogério Fernando Tárzia — ACESITA — MG.

A ICOMI cogita montar um forno para fabricação da liga ferro-manganês? Neste caso o frete se tornaria viável.

*RESPOSTA* — Não, a resposta é Não cogita.

*PERGUNTA* — O Eng<sup>o</sup> Nicola Viola

Qual é a relação dos 3 tipos de minério exportável, o minério grosso, que sai da mina, o médio e o fino, que é pelletizado e qual seria a ordem de grandeza de recuperação em peso de manganês desde a saída da mina até o final. Por que foi dado o tipo de teor ou teores de recuperação para cada beneficiamento, e acredito que limitando o enriquecimento das pelotas, de 59 para 50, está de acordo com o mercado, pois acho que a recuperação deve ter aumentado.

*RESPOSTA* — A recuperação de manganês nos 4 produtos do beneficiamento primário é praticamente total. As perdas no “underflow” do espessador são mínimas, praticamente desprezíveis. Então, podemos considerar em relação ao minério bruto de 40% de manganês, cerca de 60% de manganês metálico, total.

*PERGUNTA* — O prof. Paulo Abib Andery

Eu desejaria fazer uma pergunta a mais:

A entrada da nova unidade de beneficiamento de concentração de grosso e bitolado vai permitir baixar o teor de alimentação para 40%, isso equivale a um acréscimo de reserva de quanto?

*RESPOSTA* — Da ordem de 50%.

*PERGUNTA* — O custo de pelletização comparado com o custo de concentração do miúdo e fino, e pelletização, vamos dizer, a lucratividade do acréscimo, corresponde ao acréscimo do miúdo e fino, que passou a ser vendido, é hoje uma parcela importante no movimento da empresa, ou foi feita mais para aumentar a eficiência total da recuperação?

*RESPOSTA* — Foi feita para aumentar a eficiência total da operação e representa uma parcela substancial do faturamento.

*O COORDENADOR* — Não havendo mais perguntas, eu gostaria de concluir agradecendo a palestra com que nos brindou, os dados que nos trouxe e chamar a atenção para o auditório, dessa realização da ICOMI em melhorar e fazer um avanço tecnológico importante, porque se trata de uma concentração de minério de tipo não comum no mundo, uma concentração por "Dynawhirlpool" e creio que uma inovação também no que se refere à pelotização em relação à prática mundial é um projeto também pioneiro nessa área. E como corresponde normalmente a avanços tecnológicos, essa inovação tecnológica tem efeitos muito benéficos para a economia, como um todo, ou seja aumentando as reservas disponíveis, comerciáveis, ou aproveitáveis economicamente, seja aumentando o rendimento da empresa e portanto a sua capacidade de investir e crescer, e finalmente, quase com certeza, beneficiando o consumidor, apresentando-lhe um produto mais controlado em qualidade e utilização melhor e até mesmo com um teor mais arlequado, porque se sabe que está se transportando um material de 55% no final e não de 47 ou 48%, como se transportava anteriormente.

Cumprimento mais uma vez os apresentadores do tema e a sua empresa. Obrigado.