

# ADEQUAÇÃO DOS PÁTIOS DE MATÉRIAS PRIMAS DA GERDAU AÇOMINAS PARA O PROJETO DE 4,5 MILHÕES DE TONELADAS DE AÇO LÍQUIDO<sup>1</sup>

Luis Carlos Ferreira<sup>2</sup>  
Adair Marinho Martins<sup>3</sup>  
Felipe Alencar Teixeira<sup>4</sup>  
Railson Nogueira de Azevedo<sup>2</sup>  
Ulisses Gustavo de Oliveira<sup>6</sup>  
Venícius Eustáquio Gonçalves<sup>5</sup>

## Resumo

Este trabalho tem como objetivo mostrar a preparação dos pátios de matérias-primas da Gerdau Acominas, necessária devido ao processo expansão da usina, que passará a produzir 4,5 milhões de toneladas de aço líquido anualmente. Como conseqüência, os pátios sofrerão aumento no volume de materiais de aproximadamente 200.000t por mês. Para garantir que todo volume de minérios e fundentes seja estocado de forma bem regular e que o abastecimento dos processos seguintes seja totalmente preservado, foi feito um estudo sobre a adequação dos pátios, uma vez que não foram contemplados investimentos significativos nesta área. O trabalho foi feito em etapas, focado na mudança do tipo de empilhamento. Antes, os materiais eram estocados separadamente, e agora são empilhados juntos, formando pilhas homogeneizadas. Destaca-se um atendimento eficiente para as áreas de Sinterização e Alto-Forno da Gerdau Acominas com o aumento da área útil dos pátios e do índice de operação das máquinas móveis.

**Palavras-chave:** Pátios de matérias primas; Sinterização; Minérios; Fundentes.

## ADEQUACY OF THE RAW MATERIAL STORAGE AREA IN GERDAU AÇOMINAS FOR THE PROJECT OF 4,5 MEGA-TONS OF LIQUID STEEL

### Abstract

This work purposes to show the preparing of the raw material storage area in Gerdau Açominas, which was necessary due to the plant expansion process, that will raise its production to 4,5 mega-tons of liquid steel per year. As a consequence, the storage area will have an increase of approximately 200 kilo-tons of material per month. To guarantee that the iron ore and the flux will be stored in a regular way and to preserve the feeding of the subsequent processes, a study about the adequacy of the area was made, considering the fact that it hasn't received significant financial investments. The work was divided in stages, focused on changing the piling up type. Before the work, the materials were stored separately. Now, they are homogeneously piled together. An efficient attendance for the Sinter plant and for the Blast Furnace is evidenced, considering the increase of the usable storage area and the machinery operating index.

**Key words:** Raw material storage area; Sinter plant; Iron ore; Flux.

<sup>1</sup>Contribuição técnica ao XXXVII Seminário de Redução de Minério de Ferro e Matérias-primas, 18 a 21 de setembro de 2007, Salvador - BA, Brasil.

<sup>2</sup>Técnico Metalúrgico, Célula de Desenvolvimento Técnico da Gerência da Área de Redução-Sinterização – Gerdau Açominas;

<sup>3</sup>Facilitador de Produção da Célula de Produção de Sínter – Gerdau Açominas;

<sup>4</sup>Engenheiro Metalúrgico, Célula de Desenvolvimento Técnico da Gerência da Área de Redução-Sinterização – Gerdau Açominas;

<sup>5</sup>Engenheiro de Processo – Célula de Desenvolvimento Técnico da Gerência da Área de Redução-Sinterização – Gerdau Açominas;

<sup>6</sup>Engenheiro Metalúrgico, Chefe da Área de Sinterização – Gerdau Açominas.

# 1 INTRODUÇÃO

A Gerdau Acominas esta situada na cidade de Ouro Branco, Minas Gerais, local muito privilegiada devido à presença de dezenas de mineradoras ao redor, isto por se tratar da região do Quadrilátero ferrífero. A Figura 1 mostra sua localização:



Figura 1. Mapa de localização da Gerdau Acominas.

A partir do segundo semestre de 2007 a produção ficará em torno de 4,5 Mt aço/ano, isto implica em um aumento de 50% da produção atual. A implantação do 2º Alto Forno e de uma nova sinterização fez com que o volume de materiais recebidos e estocados nos pátios primários elevasse consideravelmente.

A área de sinterização da Acominas é responsável por todo o recebimento das matérias primas necessária para abastecer duas máquinas de sinter e dois altos-fornos. Possui quatro pátios primários com quatro máquinas móveis, sendo duas empilhadeiras e duas desempilhadeiras. O abastecimento da sinterização 1 é feito através de uma pilha de blendado. A Figura 2 retrata a distribuição dos pátios.

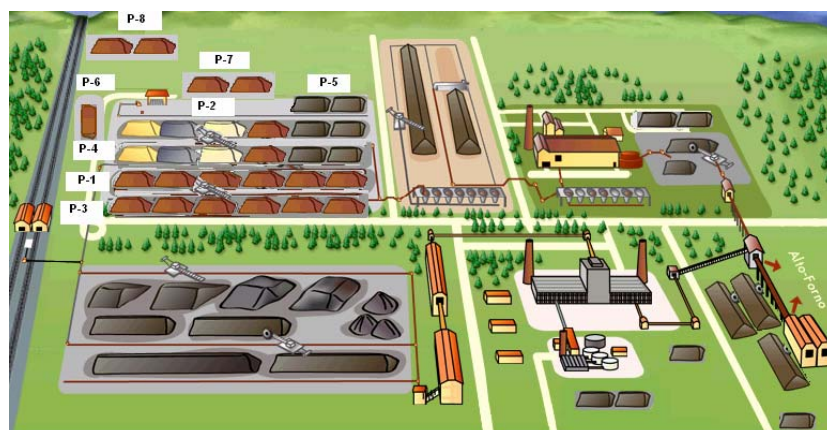


Figura 2. Distribuição dos Pátios de Matérias Primas

Os pátios 1 e 2 possuem condições de empilhar os materiais, devido a presença das empilhadeiras BS-1 e BS-2 respectivamente, porém os pátios 3 e o 4 são preparados para receber toda a carga via modal rodoviário. Todos eles têm

condições de serem removidos pelas desempilhadeiras R-1 (P-1 e P-3) e R-2 (P-2 e P-4).

Tendo em vista que os pátios de matérias primas não sofreram investimentos elevados, os trabalhos de adequações foram feitos com base na mudança do método de empilhamento dos materiais, de um novo mix de minérios, além do aumento do índice de operações das máquinas móveis. Pretende-se com o estudo estocar e manusear um total da ordem de 450.000t de minérios, preservando a integridade dos processos seguintes.

## 2 OBJETIVO

Preparar e adequar os pátios primários de matérias primas da Gerdau Acominas de forma a suportar o aumento do volume de materiais, proveniente da expansão de toda a usina.

## 3 EQUIPAMENTOS DOS PÁTIOS PRIMÁRIOS

- Empilhadeira do Pátio 1 (BS-1)

Função: Empilhar matérias primas proveniente dos basculadores de vagões, e calha de emergência situada na TC MA-104.

Capacidade de empilhamento: 1400 a 2075 t/h.

- Empilhadeira do Pátio 2 (BS-2)

Função: Empilhar matérias primas proveniente dos basculadores de vagões, calha de emergência situada na TC MA-104 e tremonhas de materiais diversos.

Capacidade de empilhamento: 1400 a 2075 t/h.



Figura 3a. Foto BS-1



Figura 3b. Foto BS-1

- Desempilhadeira dos pátios 1 e 3 (R-1)

Função: Remover os materiais dos pátios 1 e 3 para a blendagem, sinterização 1 e 2, Alto Forno 1 e 2.

Capacidade de remoção: 750 a 975 t/h.

- Desempilhadeira dos pátios 2 e 4 (R-2)

Função: Remover os materiais dos pátios 2 e 4 para a blendagem, sinterização 1 e 2, Alto Forno 1 e 2. Capacidade de remoção: 600 à 780 t/h.



Figura 4a. Foto R-1



Figura 4b. Foto R-2

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Análises de Dados

Foi feito um levantamento do último ano dos índices de operações das empilhadeiras R-1 (remove material dos pátios 1 e 3) e R-2 (remove material dos pátios 2 e 4), conforme a Figura 5.

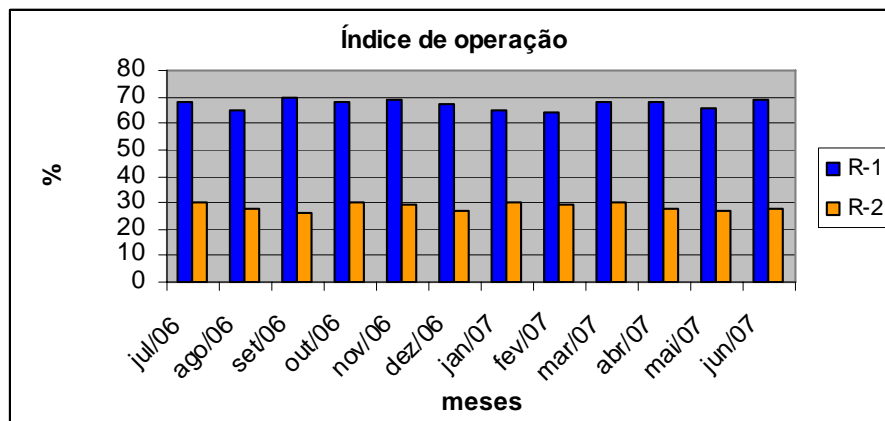


Figura 5. Índice de Operações da R-1 e R-2

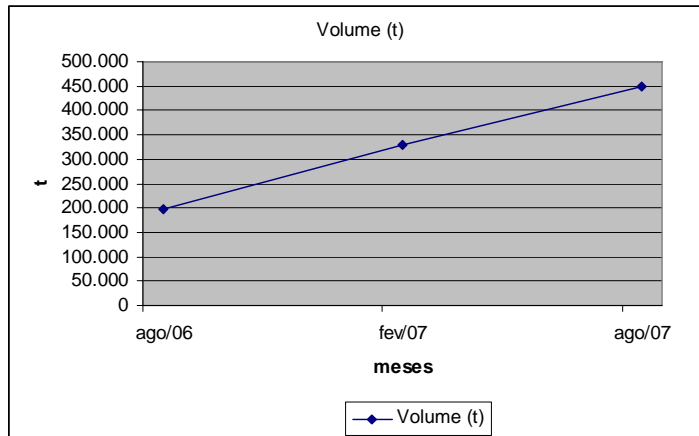
Com este gráfico foi possível garantir um aumento do tempo de operações das máquinas, principalmente a R-2 que tinha um índice de operação em torno de 30%.

Para o cálculo de pilhas foi levando em considerações a largura e comprimento de cada pátio, assim com a altura da lança das duas empilhadeiras. A Tabela 1 mostra os dados relevantes dos pátios:

**Tabela 1:** Dimensões dos Pátios de Matérias Primas

Pátios	Comprimento (m)	Largura (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
P-1	600	38,5	70.400
P-2	600	40,0	29.300
P-3	600	38,5	35.200
P-4	600	40,0	14.650

O volume de matérias primas previsto para receber após o início de operação de toda a expansão também foi levado em consideração, conforme a Figura 6:



**Figura 6.** Evolução do recebimento de minérios

Através deste volume de matérias primas, concluiu-se que os pátios não suportariam estocar separadamente os minérios em forma de “Cone”, a Figura 7 ilustra este tipo de empilhamento.

Desta forma, surgiu a necessidade de formar pilhas “Chevron” com a participação de mais minérios, conforme a Figura 8. A homogeneização é feita durante o empilhamento, cada pilha possuem em média 36.000 t, as qualidades químicas e físicas das pilhas são conhecidas e preservadas, reduzindo à variabilidade da qualidade final da mistura de minério.



**Figura 7.** Empilhamento “Cone”



**Figura 8:** Empilhamento “Chevron”

## 4.2 Mapeamento dos Pátios

A primeira grande mudança foi a localização dos fundentes, que eram estocados todos no pátio 4, porém o tempo de translação da R-2 estava muito elevado, agora o pátio 3, com condição de remoção através da R-1, estoca os fundentes mais utilizado, reduzindo o tempo de deslocamento da R-2.

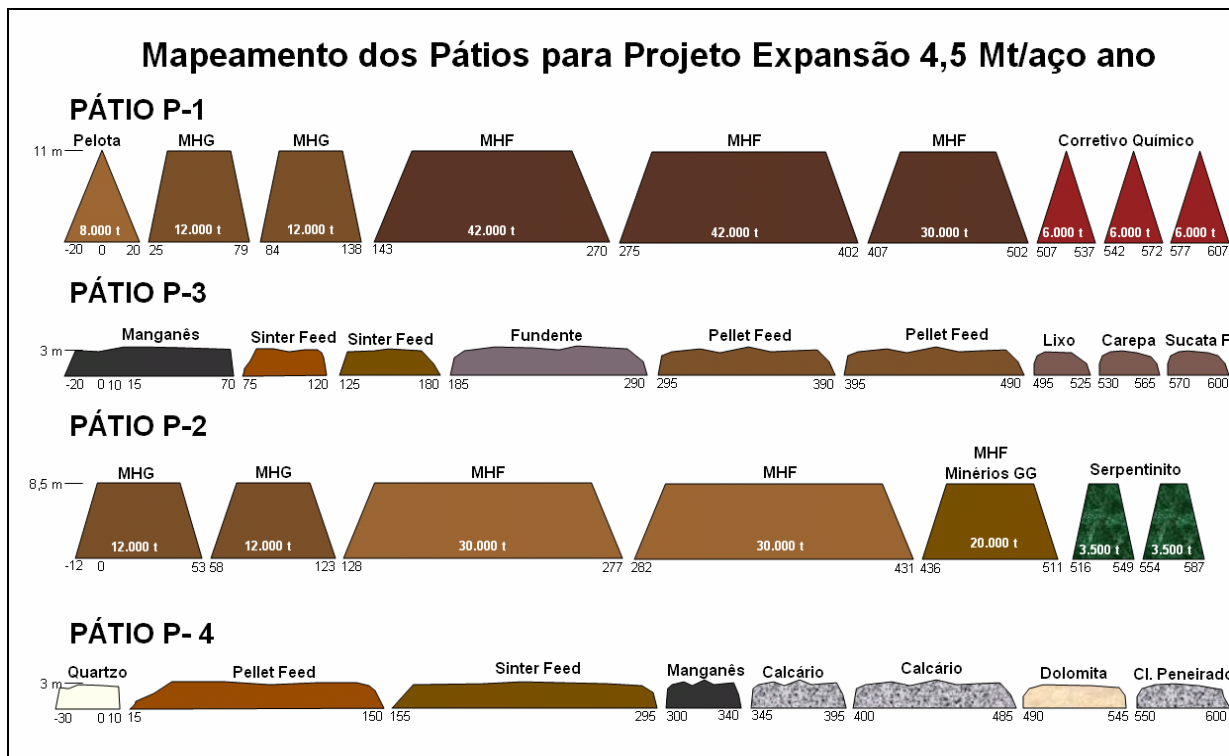


Figura 9: Lay Out dos Pátios de Matérias Primas da Gerdau Açominas

Para a distribuição das pilhas nos pátios foi preservado uma distância de 5m entre elas, evitando assim contaminações nas saias. Para as alturas das pilhas nos pátios 1 e 2, foram consideradas 1m abaixo da capacidade nominal de cada empilhadeira. As pilhas de minérios granulados são formadas com as mesmas qualidades, proporcionando uma troca de pilha sem afetar o leito de fusão dos reatores.

## 5 RESULTADOS ESPERADOS

### 5.1 Aumento do Índice de Operações das Desempilhadeiras

Todas as máquinas móveis sofreram um aumento no tempo de operação, são destacadas as desempilhadeiras, através da Figura 10:

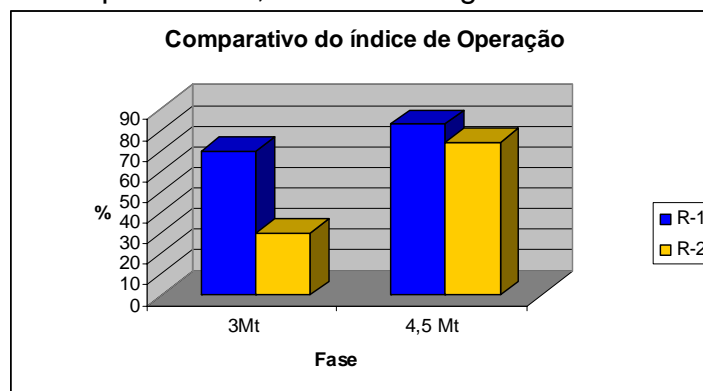


Figura 10. Aumento do Índice de Operação da R-1 e R-2

### 5.2 Logística

A logística rodoviária teve que ser muito bem trabalhada para suportar o número de carretas circulando nas dependências da Gerdau Açominas, principalmente no que se diz respeito à segurança, a Tabela 2 mostra o cenário de caminhões diário:

**Tabela 2.** Cenário do número de carretas transitando nas dependências da usina

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Volume de M.P	17.246	14.246	14.246	14.746	15.246	10.396
Carretas/dia	664	548	548	567	586	400
Carretas/semana	41,46	34,24	34,24	35,45	36,65	24,99
Carretas/min	0,69	0,57	0,57	0,59	0,61	0,42
Total M.P/hora (t)	1.119,30	924,60	924,60	957,10	989,50	674,70

A logística ferroviária suporta perfeitamente o aumento do fluxo de minérios, com capacidade de absorver um recebimento para a fase de expansão.

### 5.3 Consumo de Matéria Prima para a Fase 4,5 Mt

**Tabela 3.** Consumo de Matérias Primas para a fase de 4,5 Mt

Material	t/dia	t / h
<b>Minério de Ferro Gran.</b>	<b>2.170,80</b>	<b>90,45</b>
<b>Pelota</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Minério de Ferro Fino.</b>	<b>16.855,50</b>	<b>702,31</b>
<b>Calcário Fino</b>	<b>1.356,52</b>	<b>56,52</b>
<b>Serpentinito</b>	<b>466,34</b>	<b>19,43</b>
<b>Minério de Manganês</b>	<b>516,71</b>	<b>21,53</b>
<b>Dolomita Fina</b>	<b>127,44</b>	<b>5,31</b>
<b>Carepa</b>	<b>187,13</b>	<b>7,80</b>
<b>Lixo do CC-7</b>	<b>122,72</b>	<b>5,11</b>
<b>Pó Coletor</b>	<b>52,59</b>	<b>2,19</b>
<b>Antracito</b>		<b>0,00</b>
<b>Quartzo</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21.855,75</b>	<b>910,66</b>

## 6 TRABALHOS FUTUROS

- ✓ Desenvolver um estudo de forma a viabilizar a formação de uma pilha de resíduos (carepa, lixo, pó coletor), gerando assim um único produto. Isto facilitará o envio destes materiais para as máquinas de sinterização, assim como o uso dos mesmos.

## 7 CONCLUSÃO

A adequação dos pátios da Gerdau Açominas permite um abastecimento de aproximadamente 22.000 t diariamente, com a eficiência necessária para garantir a qualidade requerida pela sinterização e Alto-Forno. Isto se deve ao método de estocagem dos minérios e do aumento do índice de operação das máquinas móveis, sem a necessidade de investimentos significativos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Silva, A.T. **Curso de Tratamento de Minérios**. Belo Horizonte - MG UFMG/EE, 1973.3v
- 2 Gerdau Açominas, Procedimento Operacional de área de Matérias Primas da Gerdau Açominas, 2005.