

Sessão – dia 04/08/1976

1 – INTRODUÇÃO

O objetivo de este trabalho é comparar os custos em escalas industriais

- Pedreira A
- Pedreira B

Ambas trabalham com o mesmo tipo de rochas de composição

Os dados de produção foram obtidos no período de 1974 a 1975

Os cálculos foram realizados com o auxílio de uma calculadora eletrônica

O sistema de trabalho adotado foi o sistema de trabalho a céu aberto

O trabalho foi desenvolvido em Lavra a céu aberto

Este trabalho é uma contribuição para a área de mineração, não sendo

**CUSTOS COMPARATIVOS DE LAVRA  
EM DUAS MINERAÇÕES  
DE ESCALAS DE PRODUÇÕES DIFERENTES**

1 – INTRODUÇÃO

2 – SISTEMA DE TRABALHO

- 2.1 – Descrição
- 2.2 – Características
- 2.3 – Equipamentos

3 – PEDREIRA

- 3.1 – Descrição
- 3.2 – Características
- 3.3 – Equipamentos
- 3.4 – Produção
- 3.5 – Custos
- 3.6 – Conclusões

4 – PEDREIRA

- 4.1 – Descrição
- 4.2 – Características

*Expositor:*

Eng.º Wilson Molina Ribas  
LAVRITA S/A

*Coordenador:*

Prof. Dr. Antonio Stellin Jr.  
EPUSP – CMR

## 1 — INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é apresentar os custos de duas Pedreiras que operam em escalas industriais diferentes:

- Pedreira A — 30.000 m<sup>3</sup>/mês de brita
- Pedreira B — 60.000 m<sup>3</sup>/mês de brita

Ambas trabalham na exploração de Granito para fornecimento de brita às obras de construções civis e pavimentações.

Os dados de Custos Operacionais apresentados referem-se a números médios obtidos no 1º semestre de 1976, através dos Mapas de Custos Mensais.

Os cálculos dos investimentos e Depreciações das duas instalações foram atualizados, tomando-se por base os preços de equipamentos de Julho/76.

O sistema de Apropriação e Custos adotado nessas Pedreiras é o mesmo do trabalho apresentado no "I Simpósio de Mineração" e publicado no volume nº 32 de "Geologia e Metalurgia", sob o título "Sistema de Custos Operacionais em Lavra a Céu Aberto", do mesmo autor.

Este trabalho restringe-se somente aos Custos Operacionais e Custos Industriais, não foram considerados os Custos Comerciais e Financeiros.

O trabalho compõe-se das seguintes partes:

## 1 — INTRODUÇÃO

## 2 — SISTEMÁTICA DE CUSTO

- 2.1 — Custo Operacional
- 2.2 — Custo Industrial
- 2.3 — Mapas Auxiliares

## 3 — PEDREIRA A — PRODUÇÃO MÉDIA DE 30.000 M /MÊS

- 3.1 — Lavra
- 3.2 — Equipamentos
- 3.3 — Trabalho — Rendimentos
- 3.4 — Depreciação
- 3.5 — Mapas de Custos
- 3.6 — Custos por Elementos

## 4 — PEDREIRA B — PRODUÇÃO MÉDIA DE 40.000 M /MÊS

- 4.1 — Lavra
- 4.2 — Equipamentos

- 4.3 — Trabalho
- 4.4 — Depreciação
- 4.5 — Mapas de Custos
- 4.6 — Custos por Elementos

## 5 — CONCLUSÕES

## 2 — SISTEMÁTICA DE CUSTO

A sistemática de custo adotada apresenta a seguinte composição.

### 2.1 — CUSTOS OPERACIONAIS (Folhas 1 e 2)

Os Custos Operacionais Folhas 1 e 2 dos Mapas, referem-se a a resumos sintéticos dos Centros de Custos de participação direta na Produção.

O “Plano de Contas” com seus Centros de Custos e respectivas Contas, têm sua sequência de acordo com o fluxo de operações necessárias para a Produção, ou seja

*Centro de Custo A* — Preparação da Lavra

*Centro de Custo B* — Lavra — Perfuração Primária  
Perfuração Secundária  
Desmonte Primário  
Desmonte Secundário  
Carregamento  
Transporte

*Centro de Custo C* — Britagem

*Centro de Custo D* — Rebritagem

*Centro de Custo E* — Expedição e Estocagem

A somatória desses Centros de custos nos dá o “Custo Operacional de Produção”.

### 2.2 — CUSTO INDUSTRIAL

O Custo Industrial é composto pela soma do “Custo Operacional” e a “Depreciação”.

### 2.3 — MAPAS AUXILIARES (Folhas 3 e 4)

Esses Mapas apresentam os Centros de Custos e suas respectivas Contas, com participação indireta na Produção.

(Centro de Custo — Serviços Auxiliares).

Apresentam também os Centros de Custos de Manutenção e Operação dos Equipamentos que nos permitem analisar individualmente o desempenho e a participação de cada equipamento na Produção assim como os seus custos unitários de operação.

3 — *PEDREIRA A: PRODUÇÃO MÉDIA DE 30.000 M<sup>3</sup>/MÊS*

A Pedreira apresenta as seguintes características de operação e equipamentos:

3.1 — *LAVRA*

As frentes em exploração estão com suas praças de trabalhos na cota — 10 m em relação a cota do pátio de britagem e a uma distância média de transporte de 300 m.

As bancadas são desenvolvidas com:

|            |                                                                             |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Furação    | 12 m                                                                        |
| Inclinação | 10 graus                                                                    |
| Diâmetro   | Ø 3"                                                                        |
| Malha      | 2,5 m × 4,00 m                                                              |
| Explosivos | SL 45M — Rupturita<br>Anfex — Rupturita<br>SD—2 — Dupont<br>Nitron — Dupont |

É mantido permanentemente o trabalho de "Preparação da Lavra", referente a decapagem da Rocha.

3.2 — *EQUIPAMENTOS**Perfuração*

2 Compressores estacionários, Atlas Copco, modelo DT-4 de 600 pcm, cada.

1 Compressor portátil, Gardner Denver, modelo PR-600 de 600 pcm.

1 Carreta de Perfuração sobre esteiras, marca Atlas Copco, modelo Roc-601.

6 Perfuratrizes leves de bancadas e fogacho, marca Atlas Copco, modelo RH-571-3L.

*Carregamento*

3 Carregadeiras Caterpillar, modelo 966-C equipadas com caçambas de 3,06 m<sup>3</sup> (4 jc).

*Transporte*

2 Caminhões fora de estrada, marca Rondon-Kockum, modelo RK-424, com capacidade de 23 ton.

*Obs:* Esse transporte é feito por Empreiteiro.

*Auxiliares*

- 1 Trator Caterpillar, modelo D-7, série F.
- 1 Carregadeira Caterpillar, modelo 950  
(máquina em trabalho na Expedição)

*Britagem*

Os equipamentos de britagem são de marca Faço e apresentam o seguinte Esquema de Instalação.

(Anexo: Esquema de Instalação)

3.3 — *TRABALHO*

O trabalho tem apresentado os seguintes rendimentos:

|                    |   |                       |
|--------------------|---|-----------------------|
| Produção           | — | 30.983 m <sup>3</sup> |
| Horas de Jornadas  | — | 308 Horas             |
| Horas Produtivas   | — | 285 Horas             |
| Rendimento Efetivo | — | 100 m <sup>3</sup> /h |
| Rendimento Nominal | — | 108 m <sup>3</sup> /h |

3.4 — *DEPRECIAÇÃO*

Para cálculo da depreciação aplicamos a fórmula:

$$D = I_i - V_r : T$$

onde: D — Depreciação

I<sub>i</sub> — Investimento inicial

V<sub>r</sub> — Valor residual  
(20% de I<sub>i</sub>)

T — Tempo (mêses)

Foram aplicados três períodos: 4 anos (48 meses), 5 anos (60 meses) e 10 anos (120 meses), ou seja:

|                 |                   |                   |
|-----------------|-------------------|-------------------|
| <i>48 meses</i> |                   | Cr\$ 3.968.643,00 |
| Carregadeiras   | Cr\$ 2.505.051,00 |                   |
| Auxiliar        | Cr\$ 1.463.592,00 |                   |
|                 | Cr\$ 3.968.643,00 |                   |

|                     |                   |                   |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| <i>60 meses</i>     |                   | Cr\$ 6.270.625,00 |
| Ar Comprimido       | Cr\$ 1.171.441,00 |                   |
| Perfuração          | Cr\$ 1.074.184,00 |                   |
| Móveis e Utensílios | Cr\$ 30.000,00    |                   |
| Equip. Industriais  | Cr\$ 3.995.000,00 |                   |

|                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| <i>120 meses</i>  |                   | Cr\$ 2.405.500,00 |
| Bases e Montagens | Cr\$ 850.000,00   |                   |
| Edificações       | Cr\$ 307.500,00   |                   |
| Inst. Elétricas   | Cr\$ 1.248.000,00 |                   |

$$D = 3.968.643 - 793.728 : 48 = \text{Cr\$ } 66.144,00/\text{mês}$$

$$D = 6.270.625 - 1.254.125 : 125 = \text{Cr\$ } 83.608,00/\text{mês}$$

$$D = 2.405.500 - 481.100 : 120 = \text{Cr\$ } 16.036,00/\text{mês}$$

$$\text{Total da Depreciação} \quad \text{Cr\$ } 165.788,00/\text{mês}$$

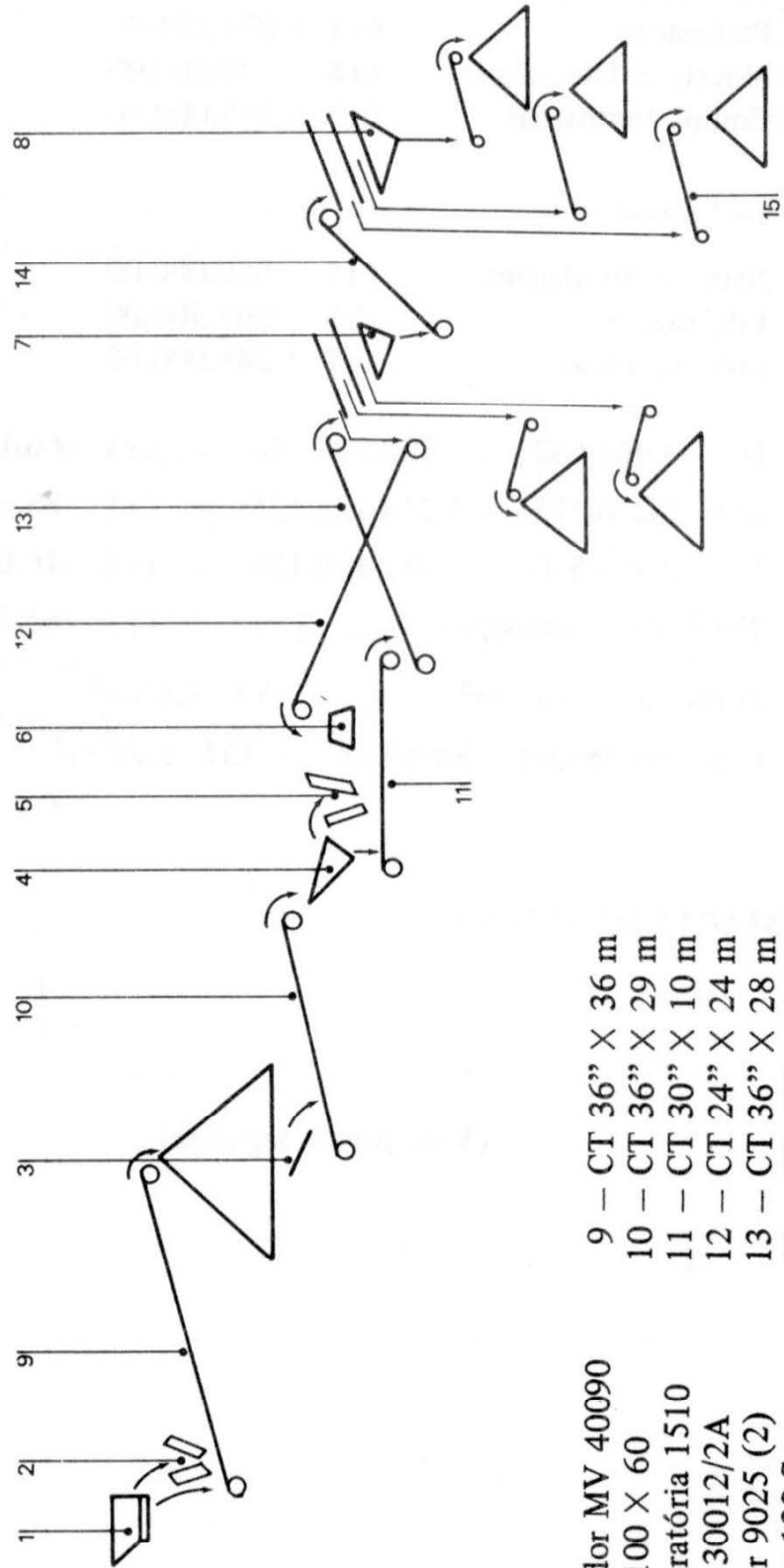
$$\text{Depreciação por m}^3 \quad - \quad \text{Cr\$ } 5,35/\text{m}^3$$

$$\text{Cr\$ } 165.788,00 : 30983 \text{ m}^3 = \text{Cr\$ } 5,35/\text{m}^3$$

### 3.5 — MAPAS DE CUSTOS

(Vide página seguinte)

## ESQUEMA DE INSTALAÇÃO – PEDREIRA A



- 1 – Alimentador MV 40090
- 2 – Britador 100 X 60
- 3 – Calha Vibratória 1510
- 4 – Grelha M 30012/2A
- 5 – Rebritador 9025 (2)
- 6 – Rebritador 120-S
- 7 – Peneira MN 50020/2A
- 8 – Peneira MN 50020/3A

- 9 – CT 36" X 36 m
- 10 – CT 36" X 29 m
- 11 – CT 30" X 10 m
- 12 – CT 24" X 24 m
- 13 – CT 36" X 28 m
- 14 – CT 30" X 19 m
- 15 – CT 20" X 20 m (5)

| CONTA                                               | DI | DISCRIMINAÇÃO         | PROD.  | C/UNIT. | %  | MATERIAIS  | M. OBRA  | ENC. SOC. | EQUIP. PROP. | SERV. TERC. | ENERG.ELET. | M.MEC-LUB. | MANUT.ELE. | COMB- LUB. | GASTOS GER | RAT. ADMIN. | RAT. GERAL | TOTAIS     |
|-----------------------------------------------------|----|-----------------------|--------|---------|----|------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| A.1                                                 |    | TERRA REMOVIDA        | 30.983 | 2,32    | 7  | -          | -        | -         | 34.657,18    | -           | -           | -          | 1.684,93   | -          | -          | -           | -          | 36.342,11  |
| A.2                                                 |    | TERRA CARRÉGADA       |        |         |    | -          | -        | -         | 11.388,30    | -           | -           | -          | 1.684,93   | -          | -          | -           | -          | 13.073,23  |
| A.3                                                 |    | TERRA TRANSPORTADA    |        |         |    | -          | -        | -         | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | -           | -          | 22.609,93  |
| A.4                                                 |    | PONTA DE ATERRO       |        |         |    | -          | -        | -         | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | -           | -          | -          |
| A.5                                                 |    | PERFURAÇÃO DE MOLEDO  |        |         |    | -          | -        | -         | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | -           | -          | -          |
| A.6                                                 |    | DESMONTE              |        |         |    | -          | -        | -         | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | -           | -          | -          |
| TOTAL DO CENTRO DE CUSTO : A<br>PREPARAÇÃO DA LAVRA |    |                       | 30.983 | 2,32    | 7  | -          | -        | -         | 46.045,48    | -           | -           | -          | -          | -          | -          | 5.054,79    | -          | 72.025,27  |
| B.1.1                                               |    | PERFURAÇÃO PRIMÁRIA   |        | 1,55    | 5  | -          | -        | -         | 45.601,38    | -           | -           | -          | 2.527,40   | -          | -          | 2.527,40    | -          | 48.128,78  |
| B.1.2                                               |    | PERFURAÇÃO SECUNDÁRIA |        | 1,74    | 5  | -          | -        | -         | 51.623,21    | -           | -           | -          | 2.527,39   | -          | -          | 2.527,39    | -          | 54.150,60  |
| TOTAL CONTAS B : 1 - PERFURAÇÃO                     |    |                       | 30.983 | 3,30    | 10 | -          | -        | -         | 97.224,59    | -           | -           | -          | -          | -          | -          | 5.054,79    | -          | 102.279,38 |
| B.2.1                                               |    | DESMONTE PRIMÁRIO     |        | 3,82    | 12 | 108.645,60 | 5.090,85 | 2.290,88  | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | 2.527,40    | -          | 118.554,73 |
| B.2.2                                               |    | DESMONTE SECUNDÁRIO   |        | 2,12    | 6  | 59.049,40  | 2.766,81 | 1.245,11  | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | 2.527,39    | -          | 65.588,81  |
| TOTAL CONSTAS B : 2 - DESMONTE                      |    |                       | 30.983 | 5,94    | 18 | 167.695,00 | 7.857,76 | 3.535,99  | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | 5.054,79    | -          | 184.143,54 |
| B.3.1                                               |    | CARRÉGAMENTO          |        | 3,08    | 8  | -          | -        | -         | 92.933,71    | -           | -           | -          | -          | -          | -          | 2.527,49    | -          | 95.461,11  |
| B.3.2                                               |    | TRANSPORTE            |        | 4,13    | 12 | -          | -        | -         | -            | 125.488,00  | -           | -          | -          | -          | -          | 2.527,39    | -          | 128.015,39 |
| TOTAL CONTAS B : 3 - CARRÉG. TRANSP.                |    |                       | 30.983 | 7,21    | 21 | -          | -        | -         | 92.933,71    | 125.488,00  | -           | -          | -          | -          | -          | 5.054,79    | -          | 223.476,50 |
| TOTAL DO CENTRO DE CUSTO : B<br>LAVRA               |    |                       | 30.983 | 16,45   | 48 | 167.695,00 | 7.857,76 | 3.535,99  | 190.158,30   | 125.488,00  | -           | -          | -          | -          | -          | 15.164,37   | -          | 509.899,42 |
| C.1                                                 |    | ALIMENTADOR           |        |         |    | -          | -        | -         | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | -           | -          | -          |
| C.2                                                 |    | BRITADOR              |        |         |    | -          | -        | -         | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | -           | -          | -          |
| C.3                                                 |    | C.T.                  |        |         |    | -          | -        | -         | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | -           | -          | -          |
| C.4                                                 |    | C.T.                  |        |         |    | -          | -        | -         | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | -           | -          | -          |
| C.5                                                 |    | C.T.                  |        |         |    | -          | -        | -         | -            | -           | -           | -          | -          | -          | -          | -           | -          | -          |
| TOTAL DO CENTRO DE CUSTO : C<br>OPERAÇÃO - BRITAGEM |    |                       | 30.983 | 2,50    | 8  | 23.022,24  | 6.982,06 | 3.141,92  | -            | -           | -           | 4.361,36   | 24.036,70  | -          | 688,40     | -           | -          | 77.377,05  |

CUSTO OPERACIONAL

CUSTO TOTAL CR\$ 861.859,15  
CUSTO UNITÁRIO CR\$ 27,81/ M3  
CUSTO HORA CR\$ 2.780,19/ H

TRABALHO

PRODUÇÃO 30.983 m3  
HORAS DE JORNADAS 310 H  
HORAS TRABALHADAS 285 H  
RENDIM. EFETIVO 100 M3/H  
RENDIM. NOMINAL 109 M3/H

CUSTO INDUSTRIAL

CUSTO OPERACIONAL CR\$ 861.859,15  
DEPRECIACÃO CR\$ 165.788,00 (16%)  
CUSTO INDUSTRIAL CR\$ 1.027.647,15  
CUSTO UNITÁRIO CR\$ 33,17/M3









## 3.6 — CUSTOS POR ELEMENTOS

Os Elementos de Custos dos “Mapas de Custos — Pedreira A” apresentam os seguintes valores e incidências:

|                                     |      |            |              |      |
|-------------------------------------|------|------------|--------------|------|
| <i>Materiais e Componentes</i>      |      | Cr\$       | 349.585,64   | 34%  |
| Consumo                             | Cr\$ | 306.738,81 |              |      |
| Manutenção                          | Cr\$ | 42.846,83  |              |      |
| <i>Mão de Obra</i>                  |      | Cr\$       | 179.706,27   | 18%  |
| Direta                              | Cr\$ | 99.572,19  |              |      |
| Indireta                            | Cr\$ | 87.134,08  |              |      |
| <i>Encargos Sociais s/M.C.</i>      |      | Cr\$       | 80.867,75    | 8%   |
| Direto                              | Cr\$ | 41.657,41  |              |      |
| Indireto                            | Cr\$ | 39.210,34  |              |      |
| <i>Serviços de Terceiros</i>        |      | Cr\$       | 147.038,00   | 14%  |
| Transportes Internos                | Cr\$ | 146.413,00 |              |      |
| Assist. Tec. Manut.                 | Cr\$ | 625,00     |              |      |
| <i>Energia Elétrica</i>             |      | Cr\$       | 36.349,00    | 3%   |
| <i>Combustíveis e Lubrificantes</i> |      | Cr\$       | 68.312,38    | 7%   |
| <i>Depreciação</i>                  |      | Cr\$       | 165.788,99   | 16%  |
| <i>Custo Industrial</i>             |      | Cr\$       | 1.027.647,15 | 100% |

4 — PEDREIRA B: PRODUÇÃO MÉDIA DE 60.000 M<sup>3</sup>/MÊS

A Pedreira em questão iniciou sua operação há 2 anos e apresenta as seguintes características e equipamentos:

## 4.1 — LAVRA

O maciço rochoso tem aproximadamente as seguintes dimensões:

|             |               |
|-------------|---------------|
| Comprimento | 1500 m        |
| Largura     | 500 m         |
| Altura      | 180 m         |
| Inclinação  | 40 a 45 graus |

É totalmente desprovido de capeamento o que dificultou a abertura de acessos para as bancadas.

Sua exploração está sendo feita através de 4 bancadas superpostas, de 15 m de altura cada com 160 m de largura e o material desmontado é jogado para o pátio inferior, por trator.

A Praça de carregamento está no mesmo nível do pátio de britagem e a uma distância média de 80 m.

As bancadas são desenvolvidas com:

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| Furação    | 15 m                         |
| Inclinação | 10 graus                     |
| Diâmetro   | Ø 3"                         |
| Malha      | 2,5 m × 7 m                  |
| Explosivos | SD-2 Dupont<br>Nitron Dupont |

#### 4.2 — EQUIPAMENTOS

##### *Perfuração*

- 3 Compressores estacionários, Atlas Copco, modelo DT-4 de 600 pcm cada.
- 2 Carretas de Perfuração, sobre esteiras, marca Atlas Copco, modelo Roc 301.
- 6 Perfuratrizes leves de bancadas e fogachos marcas Atlas Copco, modelo RH-571-3L.

##### *Carregamento*

- 2 Carregadeiras Caterpillar, modelo 988 equipadas com caçambas de 4,60 m<sup>3</sup> (6 jc).

##### *Transporte*

- 2 Caminhões fora de estrada, marca Euclid, modelo R-35, com capacidade de 35 ton.

##### *Auxiliares*

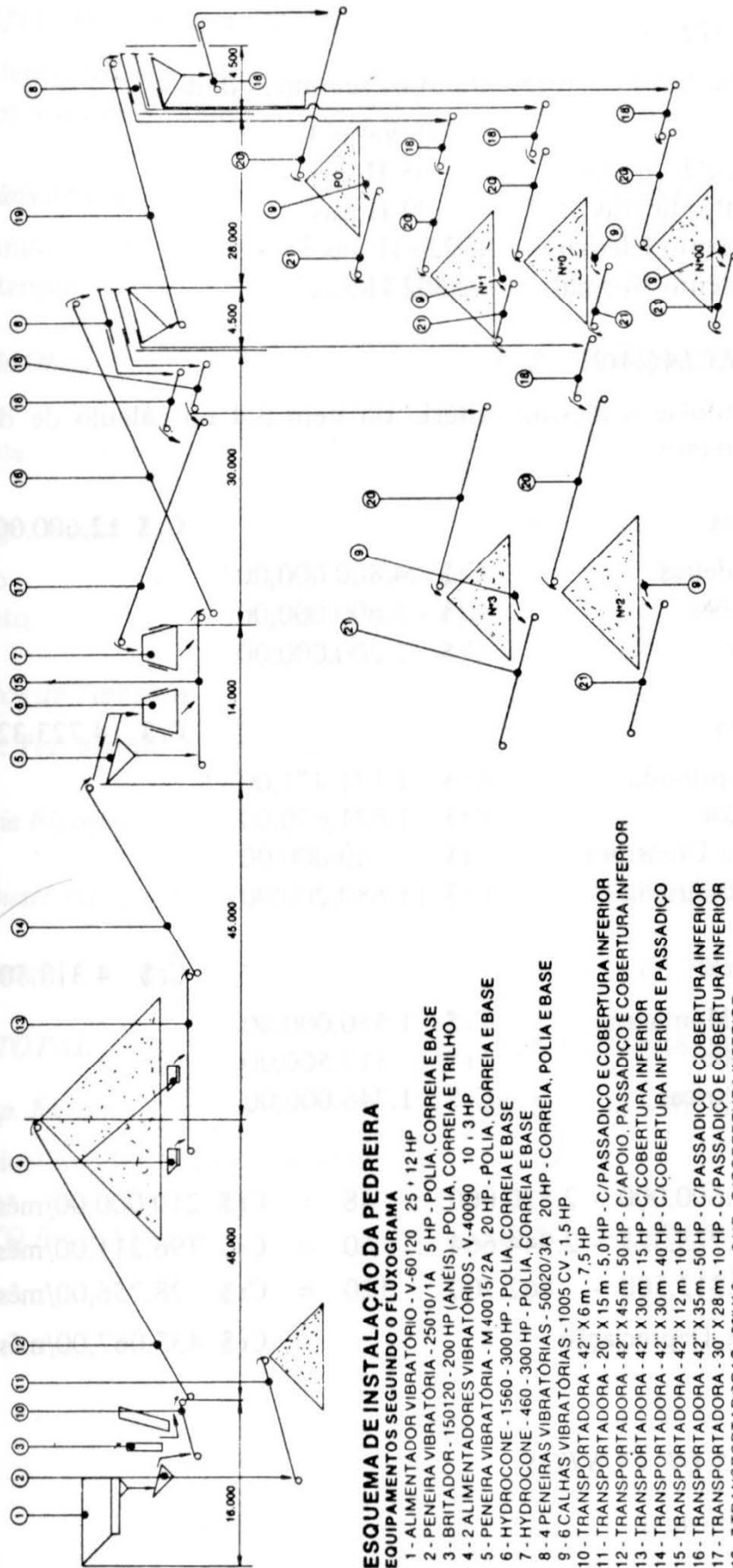
- 1 Trator Komatzo, modelo 155-A
- 1 Carregadeira Caterpillar, modelo 930  
(máquina em trabalho na Expedição)

##### *Britagem*

Os equipamentos de britagem são de marca Faço-Allis e apresentam o seguinte esquema de instalação.

(anexo: Esquema de Instalação)

**ESQUEMA DE INSTALAÇÃO – PEDREIRA B**



**ESQUEMA DE INSTALAÇÃO DA PEDREIRA**

**EQUIPAMENTOS SEGUNDO O FLUXOGRAMA**

- 1 - ALIMENTADOR VIBRATORIO - V-60120 25 x 12 HP
- 2 - PENEIRA VIBRATORIA - 25010/1A 5 HP - POLIA, CORREIA E BASE
- 3 - BRITADOR - 150120 - 200 HP (ANEIS) - POLIA, CORREIA E TRILHO
- 4 - 2 ALIMENTADORES VIBRATORIOS - V-40090 10 x 3 HP
- 5 - PENEIRA VIBRATORIA - M-40015/2A 20 HP - POLIA, CORREIA E BASE
- 6 - HYDROCOONE - 1560 - 300 HP - POLIA, CORREIA E BASE
- 7 - HYDROCOONE - 460 - 300 HP - POLIA, CORREIA E BASE
- 8 - 4 PENEIRAS VIBRATORIAS - 50020/3A 20 HP - CORREIA, POLIA E BASE
- 9 - 6 CALHAS VIBRATORIAS - 1005 CV - 1.5 HP
- 10 - TRANSPORTADORA - 42" X 6 m - 7.5 HP
- 11 - TRANSPORTADORA - 20" X 15 m - 5.0 HP - C/PASSADICO E COBERTURA INFERIOR
- 12 - TRANSPORTADORA - 42" X 45 m - 50 HP - C/APOIO, PASSADICO E COBERTURA INFERIOR
- 13 - TRANSPORTADORA - 42" X 30 m - 15 HP - C/COBERTURA INFERIOR E PASSADICO
- 14 - TRANSPORTADORA - 42" X 30 m - 40 HP - C/COBERTURA INFERIOR E PASSADICO
- 15 - TRANSPORTADORA - 42" X 12 m - 10 HP
- 16 - TRANSPORTADORA - 42" X 35 m - 50 HP - C/PASSADICO E COBERTURA INFERIOR
- 17 - TRANSPORTADORA - 30" X 28 m - 10 HP - C/PASSADICO E COBERTURA INFERIOR
- 18 - 7 TRANSPORTADORAS - 20" X 6 m - 3 HP - C/COBERTURA INFERIOR
- 19 - 2 TRANSPORTADORAS - 30" X 35 m - 12 HP - C/PASSADICO E COBERTURA INFERIOR
- 20 - 6 TRANSPORTADORAS - 20" X 28 m - 6 HP - C/PASSADICO E COBERTURA INFERIOR
- 21 - 6 TRANSPORTADORAS - 20" X 26 m - 6 HP - C/PASSADICO E COBERTURA INFERIOR
- 22 - 6 SILOS DE CARGA - CAP. 12 m<sup>3</sup>

4.3 — *TRABALHO*

Os trabalhos têm apresentado os seguintes dados:

|                    |   |                       |
|--------------------|---|-----------------------|
| Produção           | — | 60.069 m <sup>3</sup> |
| Horas de Jornadas  | — | 265 Horas             |
| Horas Produtivas   | — | 199 Horas             |
| Rendimento Efetivo | — | 226 Horas             |
| Rendimento Normal  | — | 302 Horas             |

4.4 — *DEPRECIACÃO*

Aplicando-se o mesmo critério do item 3.4 no cálculo de depreciação temos:

*48 meses* Cr\$ 12.600.000,00

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Carregadeiras | Cr\$ | 4.800.000,00 |
| Caminhões     | Cr\$ | 5.600.000,00 |
| Auxiliar      | Cr\$ | 2.200.000,00 |

*60 meses* Cr\$ 14.723.321,00

|                     |      |               |
|---------------------|------|---------------|
| Ar Comprimido       | Cr\$ | 1.171.471,00  |
| Perfuração          | Cr\$ | 1.631.650,00  |
| Móveis e Utensílios | Cr\$ | 40.000,00     |
| Equip. Industriais  | Cr\$ | 11.880.200,00 |

*120 meses* Cr\$ 4.313.500,00

|                   |      |              |
|-------------------|------|--------------|
| Bases e Montagens | Cr\$ | 1.550.000,00 |
| Edificações       | Cr\$ | 517.500,00   |
| Inst. Elétricas   | Cr\$ | 1.746.000,00 |

$$D = 12.600.000 - 2.520.000 : 48 = \text{Cr\$ } 210.000,00/\text{mês}$$

$$D = 14.723.321 - 2.944.664 : 60 = \text{Cr\$ } 196.311,00/\text{mês}$$

$$D = 4.313.500 - 862.700 : 120 = \text{Cr\$ } 28.756,00/\text{mês}$$

$$\text{Total da Depreciação} \quad \text{Cr\$ } 435.067,00/\text{mês}$$

4.5 — *MAPAS DE CUSTOS*

(Anexos)

4.6 — *CUSTOS POR ELEMENTOS*

Os Elementos de Custos dos “Mapas de Custos — Pedreira B”, têm os seguintes valores:

|                                     |                 |                    |     |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------|-----|
| <i>Materiais e Componentes</i>      |                 | Cr\$ 369.288,00    | 28% |
| Consumo                             | Cr\$ 245.254,00 |                    |     |
| Manutenção                          | Cr\$ 124.134,00 |                    |     |
| <i>Mão de Obra</i>                  |                 | Cr\$ 214.980,00    | 16% |
| Direta                              | Cr\$ 77.152,00  |                    |     |
| Indireta                            | Cr\$ 137.828,00 |                    |     |
| <i>Encargos Sociais</i>             |                 | Cr\$ 128.404,00    | 9%  |
| Direto                              | Cr\$ 46.246,00  |                    |     |
| Indireto                            | Cr\$ 82.158,00  |                    |     |
| <i>Serviços de Terceiros</i>        |                 | Cr\$ 32.953,00     | 2%  |
| Assist. Tec. Manut.                 | Cr\$ 32.953,00  |                    |     |
| <i>Energia Elétrica</i>             |                 | Cr\$ 53.390,00     | 4%  |
| <i>Combustíveis e Lubrificantes</i> |                 | Cr\$ 64.566,00     | 5%  |
| <i>Depreciação</i>                  |                 | Cr\$ 435.067,00    | 33% |
| <i>SUB TOTAL</i>                    |                 | Cr\$ 1.298.648,00  |     |
| <i>Transp. Externo</i>              |                 | (- Cr\$ 38.370,00) | (3) |
| (Rateios: Administração, Oficina)   |                 |                    |     |
| <i>CUSTO INDUSTRIAL</i>             |                 | Cr\$ 1.260.278,00  |     |



*CUSTO OPERACIONAL*

|                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| CUSTO TOTAL (A - E) | <u>CR\$ 825.211,00</u>            |
| CUSTO UNITÁRIO      | <u>CR\$ 13,74 / m<sup>3</sup></u> |

*CUSTO INDUSTRIAL*

|                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| CUSTO OPERACIONAL   | <u>CR\$ 825.211,00</u>            |
| DEPRECIÇÃO (35%)    | <u>CR\$ 435.067,00</u>            |
| EXAUSTÃO            | <u>                    </u>       |
| CUSTO TOTAL INDUST. | <u>CR\$ 1.260.278,00</u>          |
| CUSTO UNIT. INDUST. | <u>CR\$ 20,98 / m<sup>3</sup></u> |

*TRABALHO*

|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| PRODUÇÃO           | <u>60.069 m<sup>3</sup></u> |
| HORAS JORNADAS     | <u>265 H</u>                |
| HORAS TRABALHADAS  | <u>199 H</u>                |
| RENDIMENTO EFETIVO | <u>226 m<sup>3</sup>/H</u>  |
| RENDIMENTO NOMINAL | <u>302 m<sup>3</sup>/H</u>  |

CUSTOS OPERACIONAIS

FL 1

REF. MES Custo Médio

de 1º Sem/76

| CONTA     | DISCRIMINAÇÃO                                        | PRODUÇÃO | UNIT. | %  | MATERIAIS  | MÃO OBRA | ENC. SOC. | EQUIP. PROP. | SERV. TERC. | ENER. ELET. | M. MEC. LUB. | COMB.-LUB. | GASTOS | RAT. ADMIN | RAT. GERAIS | TOTAIS |            |
|-----------|------------------------------------------------------|----------|-------|----|------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------|--------|------------|-------------|--------|------------|
| A : 1     | ESTERIL REMOVIDO                                     |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
| A : 2     | ESTERIL CARREGADO                                    |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
| A : 3     | ESTERIL TRANSPORTADO                                 |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
| A : 4     | PERFURAÇÃO DE ESTERIL                                |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
| A : 5     | DESMONTE DE ESTERIL                                  |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
|           | TOTAL DO CENTRO DE CUSTO : A<br>PREPARAÇÃO DA LAVRA  | 60.069   |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
| B : 1 : 1 | PERFURAÇÃO PRIMÁRIA                                  |          | 0,51  | 2  |            |          |           | 28.064,00    |             |             |              |            |        | 2.895,00   |             |        | 30.959,00  |
| B : 1 : 1 | PERFURAÇÃO SECUNDÁRIA                                |          | 0,76  | 4  |            |          |           | 42.585,00    |             |             |              |            |        | 2.896,00   |             |        | 30.959,00  |
|           | TOTAL CONTAS B : 1 - PERFURAÇÃO                      | 60.069   | 1,27  | 6  |            |          |           | 70.649,00    |             |             |              |            |        | 5.789,00   |             |        | 76.438,00  |
| B : 2 : 1 | DESMONTE PRIMÁRIO                                    |          | 2,00  | 9  | 111.286,00 | 3.843,00 | 2306,00   |              |             |             |              |            |        | 2.895,00   |             |        | 120.330,00 |
| B : 2 : 2 | DESMONTE SECUNDÁRIO                                  |          | 0,32  | 2  | 15.638,00  | 567,00   | 340,00    |              |             |             |              |            |        | 2.894,00   |             |        | 19.439,00  |
|           | TOTAL CONTAS B : 2 - DESMONTE                        | 60.069   | 2,32  | 11 | 126.924,00 | 4.410,00 | 2.646,00  |              |             |             |              |            |        | 5.789,00   |             |        | 139.769,00 |
| B : 3 : 1 | REMOÇÃO                                              |          | 0,87  | 5  |            |          |           | 56.799,00    |             |             |              |            |        | 1.929,00   |             |        | 58.728,00  |
| B : 3 : 2 | CARREGAMENTO                                         |          | 2,15  | 10 |            |          |           | 127.353,00   |             |             |              |            |        | 1.930,00   |             |        | 129.283,00 |
| B : 3 : 3 | TRANSPORTE                                           |          | 0,83  | 4  |            |          |           | 47.875,00    |             |             |              |            |        | 1.930,00   |             |        | 49.805,00  |
|           | TOTAL CONTAS B : 3 - CARREG - TRANSP.                | 60.069   | 3,95  | 19 |            |          |           | 232.027,00   |             |             |              |            |        | 5.789,00   |             |        | 237.816,00 |
|           | TOTAL DO CENTRO DE CUSTO : B<br>LAVRA                | 60.069   | 7,55  | 36 | 126.924,00 | 4.410,00 | 2.646,00  | 302.676,00   |             |             |              |            |        | 17.367,00  |             |        | 454.023,00 |
| C : 1     | ALIMENTADOR 3:2:1                                    |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
| C : 2     | PENEIRA 3:3:1                                        |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
| C : 3     | BRITADOR 3:1:1                                       |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
| C : 4     | C.T. 20" x 15 m 3.4.24                               |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
| C : 5     | C.T. 42" x 6 m 3.4.1                                 |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
| C : 6     | C.T. 42" x 45 m 3.4.2                                |          |       |    |            |          |           |              |             |             |              |            |        |            |             |        |            |
|           | TOTAL DO CENTRO DE CUSTO : C<br>OPERAÇÃO DE BRITAGEM | 60.069   | 1,71  | 8  | 18.233,00  | 6.042,00 | 3.625,00  |              |             | 8.101,00    | 49.957,00    |            |        | 16.254,00  |             |        | 102.565,00 |



| CONTA                        | DISCRIMINAÇÃO                | PRODUÇÃO | CUSTO UNIT. | MATERIAIS | MÃO OBRA   | ENC. SOC. | EQUIP. PROP. | SERV. TERC. | ENER.ELET. | M.MEC.-LUB. | MANUT.ELET. | COMB. LUB. | GASTOS GER. | RAT. ADMIN. | RAT. GERAIS | TOTAIS     |  |  |            |
|------------------------------|------------------------------|----------|-------------|-----------|------------|-----------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|--|--|------------|
| G 1                          | ADMINISTRAÇÃO                |          |             | 6.053,00  | 36.750,00  | 22.710,00 | 5.608,00     | 3.244,00    | 3.244,00   |             | 1.109,00    | 1.109,00   | 2.947,00    |             |             | 96.465,00  |  |  |            |
| G 2                          | OFICINA MECÂNICA-LUBRIFICAÇ. |          |             | 6.748,00  | 38.501,00  | 23.701,00 | 202,00       | 573,00      | 2.812,00   |             | 936,00      | 936,00     | 588,00      | 6.772,00    |             | 81.833,00  |  |  |            |
| G 3                          | OFICINA MANT. IND.           |          |             | 15.621,00 | 44.241,00  | 26.645,00 | 6.118,00     | 959,00      | 2.812,00   |             | 718,00      | 718,00     |             | 6.772,00    |             | 103.686,00 |  |  |            |
| G 4                          | OFICINA MANT. IND. ELÉTRICA  |          |             | 3.659,00  | 15.336,00  | 9.202,00  |              | 32,00       | 1.125,00   |             |             |            |             | 3.870,00    |             | 33.224,00  |  |  |            |
| G 5                          | SERVIÇOS GERAIS              |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             |            |  |  |            |
| TOTAL DO CENTRO DE CUSTO - G |                              |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             |            |  |  |            |
| SERVIÇOS AUXILIARES          |                              |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             |            |  |  |            |
| H:1                          | COMPRESSORES                 |          |             | 31.981,00 | 137.828,00 | 82.158,00 | 11.928,00    | 17.608,00   | 9.993,00   |             |             | 2.763,00   | 3.536,00    | 17.414,00   |             | 315.208,00 |  |  |            |
| H:2                          | ROCK-DRILL-301               |          |             | 575,00    |            |           |              | 145,00      |            | 158,00      |             |            |             |             |             | 878,00     |  |  |            |
| H:3                          | MATELETES                    |          |             | 21.116,00 |            |           |              |             |            | 60,00       |             |            |             |             |             | 2.176,00   |  |  |            |
| H:4                          | CARRAGADEIRA-CAT-988         |          |             | 11.652,00 |            |           |              | 585,00      |            | 984,00      |             |            |             |             |             | 3.170,00   |  |  |            |
| H:5                          | CARRAGADEIRA-CAT-988         |          |             | 13.495,00 |            |           |              | 1.664,00    |            | 6.602,00    |             |            |             |             |             | 19.212,00  |  |  |            |
| H:6                          | CARRAGADEIRA-CAT-930         |          |             | 5.531,00  |            |           |              | 527,00      |            | 4.455,00    |             |            |             |             |             | 21.761,00  |  |  |            |
| H:7                          | CARRAGADEIRA-YALE 250A       |          |             | 3.483,00  |            |           |              | 357,00      |            | 2.139,00    |             |            |             |             |             | 10.513,00  |  |  |            |
| H:8                          | CAMINHÃO-EUCLID R-35         |          |             | 5.966,00  |            |           |              | 903,00      |            | 2.348,00    |             |            |             |             |             | 5.979,00   |  |  |            |
| H:9                          | CAMINHÃO-EUCLID R-35         |          |             | 4.556,00  |            |           |              | 587,00      |            | 3.647,00    |             |            |             |             |             | 9.237,00   |  |  |            |
| H:10                         | TRATOR KOMATSU-D-155A2.3.1   |          |             | 22.483,00 |            |           |              | 755,00      |            | 12.563,00   |             |            |             |             |             | 8.790,00   |  |  |            |
| H:11                         | TRATOR A.CHALMERS-HD16 2.3.2 |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             | 35.801,00  |  |  |            |
| H:12                         | TRATOR CAT. D                |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             |            |  |  |            |
| H:13                         | PICK-UP CHEVROLET            |          |             | 825,00    |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             | 825,00     |  |  |            |
| H:14                         | MASSEY-FERGUNSON             |          |             | 616,00    |            |           |              |             |            | 1.187,00    |             |            |             |             |             | 1.802,00   |  |  |            |
| H:15                         | GRUPO GERADOR                |          |             |           |            |           | 94,00        |             |            |             |             |            |             |             |             | 94,00      |  |  |            |
| H:16                         | CARRAG. CAT 988              |          |             | 1.689,00  |            |           |              |             |            | 1.835,00    |             |            |             |             |             | 3.524,00   |  |  |            |
| H:17                         | COMPRESSOR VT-6              |          |             | 56,00     |            |           |              | 313,00      |            |             |             |            |             |             |             | 369,00     |  |  |            |
| H:18                         | TROJAN                       |          |             | 909,00    |            |           |              |             |            | 113,00      |             |            |             |             |             | 1.022,00   |  |  |            |
| H:19                         | GERADOR TOSHIBA              |          |             | 71,00     |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             | 71,00      |  |  |            |
| TOTAL DO CENTRO DE CUSTO - H |                              |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             |            |  |  |            |
| MANUTENÇÃO DOS EQUIP. MÓVEIS |                              |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             |            |  |  |            |
| I:1                          | COMPRESSORES                 |          |             | 76.230,00 |            |           |              | 5.930,00    |            | 43.066,00   |             |            |             |             |             | 125.226,00 |  |  |            |
| I:2                          | ROCK-DRILL-301               |          |             | 1.192,00  |            |           |              |             | 9.479,00   | 4.878,00    |             | 148,00     | 1.680,00    | 968,00      |             | 15.010,00  |  |  |            |
| I:3                          | MATELETES                    |          |             | 6.196,00  |            |           | 5.491,00     |             |            | 2.178,00    |             | 896,00     |             | 1.935,00    |             | 28.064,00  |  |  |            |
| I:4                          | CARRAGADEIRA-CAT-988         |          |             | 5.843,00  |            |           | 9.519,00     |             |            | 3.170,00    |             | 40,00      |             | 1.935,00    |             | 42.575,00  |  |  |            |
| I:5                          | CARRAGADEIRA-CAT-988         |          |             | 11.605,00 |            |           |              |             |            | 19.212,00   |             | 11.979,00  |             | 1.908,00    |             | 52.010,00  |  |  |            |
| I:6                          | CARRAGADEIRA-CAT-930         |          |             | 18.357,00 |            |           |              |             |            | 21.761,00   |             | 14.016,00  |             | 1.908,00    |             | 64.967,00  |  |  |            |
| I:7                          | CARRAGADEIRA-CAT-930         |          |             | 2.315,00  |            |           |              |             |            | 10.513,00   |             | 4.386,00   |             | 1.136,00    |             | 23.897,00  |  |  |            |
| I:8                          | CAMINHÃO-EUCLID R-35         |          |             | 413,00    |            |           |              |             |            | 5.979,00    |             | 284,00     |             | 643,00      |             | 7.532,00   |  |  |            |
| I:9                          | CAMINHÃO-EUCLID R-35         |          |             | 3.812,00  |            |           |              |             |            | 9.237,00    |             | 4.176,00   |             | 1.935,00    |             | 24.841,00  |  |  |            |
| I:10                         | CAMINHÃO-EUCLID R-35         |          |             | 4.048,00  |            |           |              |             |            | 8.790,00    |             | 3.771,00   |             | 1.935,00    |             | 23.034,00  |  |  |            |
| I:11                         | TRATOR KOMATSU-D-155A        |          |             | 5.973,00  |            |           |              |             |            | 35.801,00   |             | 9.429,00   |             | 2.012,00    |             | 56.799,00  |  |  |            |
| I:12                         | TRATOR CAT. D                |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             |            |  |  |            |
| I:13                         | PICK-UP CHEVROLET            |          |             | 119,00    |            |           |              |             |            | 824,00      |             | 2.068,00   |             |             |             | 3.011,00   |  |  |            |
| I:14                         | GRUPO GERADOR                |          |             | 9,00      |            |           |              |             |            | 1.802,00    |             | 477,00     |             | 934,00      |             | 4.164,00   |  |  |            |
| I:15                         | CARRAG. CAT-988              |          |             |           |            |           |              |             |            | 94,00       |             |            |             |             |             | 94,00      |  |  |            |
| I:16                         | CARRAG. CAT-988              |          |             | 1.345,00  |            |           |              |             |            | 3.524,00    |             | 6.833,00   |             | 495,00      |             | 16.383,00  |  |  |            |
| I:17                         | COMPRESSOR VT-6              |          |             |           |            |           |              |             |            | 369,00      |             |            |             |             |             | 369,00     |  |  |            |
| I:18                         | TROJAN                       |          |             | 358,00    |            |           |              |             |            | 1.022,00    |             | 185,00     |             |             |             | 2.125,00   |  |  |            |
| I:19                         | GERADOR TOSHIBA              |          |             |           |            |           |              |             |            | 71,00       |             |            |             |             |             | 71,00      |  |  |            |
| TOTAL DO CENTRO DE CUSTO - I |                              |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             |            |  |  |            |
| OPERAÇÃO DOS EQUIP. MÓVEIS   |                              |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            |             |             |             |            |  |  |            |
|                              |                              |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            | 1.680,00    | 17.753,00   |             |            |  |  |            |
|                              |                              |          |             |           |            |           |              |             |            |             |             |            | 56.708,00   |             |             |            |  |  | 367.469,00 |



## 5 — CONCLUSÕES

Reunindo-se os dados de Custos obtidos nos Mapas das Pedreiras A e B, temos:

| CENTROS DE CUSTOS     | PEDREIRA A          |    | PEDREIRA B          |    |
|-----------------------|---------------------|----|---------------------|----|
|                       | Cr\$/m <sup>3</sup> | %  | Cr\$/m <sup>3</sup> | %  |
| A—PREPARAÇÃO DA LAVRA | 2,32                | 7  | —                   | —  |
| Perfuração Primária   | 1,55                | 5  | 0,51                | 2  |
| Perfuração Secundária | 1,74                | 5  | 0,76                | 4  |
| Desmonte Primário     | 3,82                | 12 | 2,00                | 9  |
| Desmonte Secundário   | 2,12                | 6  | 0,32                | 2  |
| Remoção               | —                   | —  | 0,97                | 5  |
| Carregamento          | 3,08                | 9  | 2,15                | 10 |
| Transporte            | 4,13                | 12 | 0,83                | 4  |
| B—LAVRA               | 16,45               | 49 | 7,55                | 36 |
| C—BRITAGEM            | 2,50                | 8  | 1,71                | 8  |
| D—REBRITAGEM          | 5,03                | 15 | 3,62                | 17 |
| E—EXPEDIÇÃO           | 1,50                | 5  | 0,85                | 4  |
| DEPRECIACÃO           | 5,35                | 16 | 7,24                | 33 |
| CUSTO INDUSTRIAL      | 33,17               | —  | 20,98               | —  |

E concluímos:

- 1 — O dimensionamento das bocas dos britadores, Pedreira A 1,00 m × 0,60 m e Pedreira B 1,50 m × 1,20 m é principal fator que determina a diferença de custo unitário (Cr\$/m<sup>3</sup>) na Perfuração e Desmonte.
- 2 — Quanto maior o dimensionamento do equipamento, menor seu Custo Operacional.
- 3 — O custo da Pedreira B (60.000 m<sup>3</sup>/mês) é 37% mais baixo que o custo da Pedreira A (30.000 m<sup>3</sup>/mês).
- 4 — O investimento da Pedreira A (Cr\$ 12.644.768,00) é 40% menor do que o investimento da Pedreira B (Cr\$ 31.636.821,00).

Eng. Wilson Molina Ribas

*DEBATES**PERGUNTA* —Eng. Neuclair Martins Pereira

Primeiramente quero cumprimentar o conferencista pela brilhante conferência que fez e pelos dados que apresentou, bastante interessante. Conheço bastante o trabalho do Molina, inclusive com mais detalhes dos que foram apresentados aqui e dos dados que possui a respeito dos diversos custos de pedreiras e a importância que tem.

Gostaria apenas de frizar que este tipo de trabalho apresentado neste simpósio tem um grande mérito que é o de possibilitar àqueles que trabalham em projeto e em Operação propriamente dita. Os de projeto com o fim de permitir, fazer um projeto decente e estimar os seus custos, enfim ter dados básicos de projetos.

*SUGESTÃO:*

Este tipo de trabalho, para quem vai trabalhar em projeto de mineração, é extremamente útil e realmente eu gostaria que muitos dos trabalhos aqui apresentados, e os que fossem apresentados em simpósios de mineração tivessem este tipo de trabalho, saindo assim dos temas bastante políticos e bastante polêmicos.

Eu acho que os simpósios de mineração deveriam ter este tipo de trabalho para podermos trabalhar com eles.

E obviamente quem trabalha em mineração terá condições de poder comparar as suas condições com os trabalhos apresentados e poder tirar as conclusões sobre o que deve fazer em termos de otimização, nas suas operações.

Sobre as conclusões tiradas eu acho que primeiro notamos claramente que infeliz do consumidor de pedra britada que terá que pagar sempre pelo preço maior.

Ele terá que pagar pela pedreira de 30.000 m<sup>3</sup> e não pela de 60.000 m<sup>3</sup> ou 120.000 ou maiores. Então acho que não se deveria nivelar os preços por cima e nem por baixo, o que seria conveniente para o consumidor.

Este talvez seja um dos fatores que contribuem para os elevados custos em construções civis no Brasil, que tem muitas pedreiras pequenas.

Alguns aspectos que não foram ressaltados aqui, talvez valesse a pena vermos.

Pela descrição dos equipamentos utilizados, me parece que os mesmos equipamentos são utilizados na carga, no transporte da primeira e da segunda. São 2 caminhões de 35 ton em ambas as pedreiras?

*RESPOSTA* — Não. Na pedreira de 30.000 é o caminhão de 23 ton, da RONDON. E o outro, é de 35 ton. Há uma parte que, para efeito de custos, não poderíamos comparar, porque o da primeira pedreira é feito através de empreiteiros. Então é pago X Cr\$ por metro cúbico.

*PERGUNTA* — Pela ordem da comparação, o de 30 mil tem que comprar comprar os teus caminhões, não é? (É. diz o conferencista).

Eu acredito que V. tenha dados de outras pedreiras de 30.000 m<sup>3</sup> e que poderia talvez dar uma comparação em termos de mesma coisa com o problema da britagem. Acho que o fato de o britador ser de maior boca, dando uma maior produção, eu não sei qual seria a influência para uma pedreira semelhante de um britador maior.

Você tem dados sobre isso?

*RESPOSTA* — Em termos de 60 mil, não. Em termos de 30 mil, eu tenho.

Então, por exemplo, 2 pedreiras de 30 mil, poderíamos estabelecer uma relação de caminhões fora de estrada e os Alfa Romeu, que também são muito utilizados em mineração. (porte pequeno).

*PERGUNTA* — Em termos qualitativos, V. poderia dizer para nós, se diante do caso de 2 pedreiras de 30.000; um que tenha o mesmo britador, comparando com este que V. tem, um britador maior. Qual é a influência dos caminhões fora de estrada e dos caminhões Alfa Romeu, pelo menos em termos qualitativos?

*RESPOSTA* — Em termos de 60.000.

Há um aspecto que V. deve levar em consideração é que dificilmente V. encontra duas pedreiras com distância de transporte iguais, então aí já é um fator que fica difícil. Mas nós temos pedreira de 30 mil metros cúbicos com distância de transporte de 150 a 180 m e o custo unitário, feito o transporte por caminhões Alfa Romeu, transportando 5 mil metros cúbicos, na faixa de Cr\$ 2,80/m<sup>3</sup>.

Enquanto que uma pedreira de um mesmo porte, mas com caminhões Euclid R.22, com uma distância um pouco maior, 250/300 m para a faixa de Cr\$ 1,50 e 1,60.

*PERGUNTA* — O projeto correto é contar com caminhões fora de estrada, mesmo numa pedreira de 30 m<sup>3</sup>.

*RESPOSTA* — Esses dois Rodon's vieram substituir 6 Alfa Romeu's, para 30 mil metros, com uma distância de 300 m, de transporte.



*PERGUNTA* — E sobre os britadores de tamanhos diferentes, tem algum dado aí? Dados de 1 pedreira de 30 mil metros cúbicos, com britadores de tamanhos diferentes de boca. Mesmo nesse tipo de pedreira, mudando o tamanho do britador alteram-se os custos de perfuração?

*RESPOSTA* — Aí, fica difícil porque os equipamentos de rocha são dimensionados também em função da boca do britador. Quando se coloca um britador maior, ele já está pensando em produzir além dos 30 mil.

Os britadores acima dos 100×60, 110×80 ou 120×90, conseqüentemente também o equipamento de rocha é maior. Então fica difícil de estabelecer uma relação. Nós estamos pensando em preparar um trabalho para apresentação futura de pedreiras de 5.000 m<sup>3</sup> por mês, com arruamento à mão, transporte em caminhões pequenos. Pedreira de 15, 25, 30, 45, 60.000 m<sup>3</sup>/mês, temos todos esses elementos e quem sabe se numa próxima oportunidade possamos apresentar.

*PERGUNTA* — do Coordenador — Eng. Antonio Stelin

No estabelecimento dos valores residuais, o conferencista se referiu a um valor de 20% e me parece que adotando este valor para todos os equipamentos da pedreira. Esse é um valor médio de todos, ou há diferentes valores residuais para os diferentes equipamentos? Qual o critério utilizado para a escolha desse valor?

*RESPOSTA* — Nós tomamos um critério que a legislação permite. Realmente, no Brasil, para nossa realidade, 20% não representa essa realidade, porque o equipamento às vezes depreciado, após 5 anos de uso, ele ainda alcança bom valor de revenda.

O material e o equipamento usado em pedreira normalmente o pessoal vende para pequenas empresas de terraplenagens, pequenas empreiteiras, etc. Então ele tem um valor de mercado. Eu usei um valor contábil, foi baseado nisso que usei os 20%. E o tempo de amortização de 4, 5, 10 anos é de acordo com a legislação também.

*PERGUNTA* — Fábio Pires Leal

Gostaria de saber se o investimento considerado no caso das pedreiras em questão foram determinados numa mesma época ou em época diferente.

*RESPOSTA* — Logo no início da palestra, dissemos que foram considerados os valores atuais do equipamento, em julho de 1976. Fizemos uma reavaliação dos equipamentos, para efeito somente de depreciação. Os custos apresentados referem-se a custos médios obtidos durante o 1º semestre de 1976. E os números de atualização foram tomados por base, segundo o valor de aquisição do equipamento em julho de 1976.

**PERGUNTA** — Seria o investimento total?

**RESPOSTA** — Exatamente.

**PERGUNTA** — Sr. Carlos Eduardo C. Bezerra — PETROBRÁS

De que maneira foi feito o rateio da taxa de administração?

**RESPOSTA** — Nesse rateio foi tomado por base a experiência de alguns coeficientes. Foi adotado o critério Despesa por Centro de custo. Outro critério também foi a incidência da mão-de-obra em cada centro de custo. Então estabeleceu-se através destes dois critérios e os pesos deram origem ao rateio da administração. Seriam os valores de consumo de materiais e a incidência da mão-de-obra em cada um dos setores, em cada conta.

**PERGUNTA** (O mesmo perguntador)

Na pedreira de 60.000 m<sup>3</sup>, o custo da operação de compressores elétricos é Cr\$ 2,00 inferior ao dos compressores diesel por m<sup>3</sup>?

**RESPOSTA** — Não. Os compressores são elétricos também da outra pedreira.

**PERGUNTA** — Nestes custos entraram também o consumo elétrico?

**RESPOSTA** — Nos custos de compressores entrarão a mão-de-obra e encargos sociais dos operadores, a energia elétrica, a manutenção mecânica, combustível e lubrificante e uma taxa de administração sobre esta operação.

A parte de instalações elétricas entrou no investimento, para efeito de depreciação. A manutenção da rede elétrica, etc., entra no item Manutenção Elétrica, que já é rateada em cima de todas as fontes de consumo de energia elétrica.

Uma outra pergunta, é sobre uma peneira elétrica a que se referiu o conferencista, que separa alimentos, não é?

**RESPOSTA** — Não, seria uma grelha no alimentador.

**PERGUNTA** — Manoel Jorge Diniz Dias — Escola Politécnica—SP.

Pelos dados apresentados pelo conferencista, dá a entender que é desvantagem para o Brasil ter-se pedreira pequena. Gostaria de saber se no Brasil temos o maior número de pedreiras de pequeno porte e se houver realmente maior número, que providências estão sendo tomadas?

**RESPOSTA** — O maior número é de pedreiras menores. Vou dar uma estatística rápida. Na Grande São Paulo, por exemplo, temos cerca de 30 a

32 pedreiras. Com produção acima de 80.000 m, teríamos praticamente 5 grupos. Grupos, porque há grupos que têm 2 pedreiras para dar essa produção. Então seriam de  $30 \times 5$  acima de 80.

Na faixa de 40 a 80.000 m por mês, temos umas 10, no total de 15 restantes, 50% é abaixo de 30.000 m de produção.

No Rio de Janeiro, por exemplo, temos 18 pedreiras, no Grande Rio somente 2 instalações fazem acima de 60.000 m, 5 ou 6 instalações na faixa de 25 a 35.000 m e o restante é abaixo de 20.000.

Quanto a providências tomadas, os próprios custos indicam, quanto maior o volume de produção, menor o custo. Como o mercado é competitivo a tendência das pedreiras menores é desaparecer, é uma consequência natural.

Se há algum controle por parte do governo neste sentido eu não posso responder se há. Mas o próprio mercado já está fazendo com que os empresários pensem em termos de um grande volume de produção, grande instalação.

*PERGUNTA* — Pascoal Marmo — Escola Politécnica-SP.

Gostaria de saber se seria vantajoso ou desvantajoso — no caso, por exemplo, um corretivo de solos, a importância de se aumentar a boca do britador visando a moagem já. Se seria vantajoso no sentido de diminuir os custos de perfuração secundária, e aumentar os custos de moagem. Se o Senhor teria algum caso.

*RESPOSTA* — Eu não tenho. Mas por sentimento, parece que é aconselhável aumentar a boca do britador, porque o custo da lavra vai ser reduzido numa proporção muito maior do que aumentar o custo de britagem.

Pelos percentuais, Você vê que a pedreira de 30.000 com um britador 170 tem 49% do custo somente na lavra. Enquanto que a pedreira de 60.000 m<sup>3</sup> tem cerca de 32%. Essa diferença de percentual é compensadora, em relação a V. colocar um britador maior e ter que colocar mais um secundário, um terciário, etc. etc. até a moagem. A introdução de mais u'a máquina na sua rebritagem deve acrescer o custo de rebritagem e moagem, pouca coisa em relação ao que V. vai diminuir no percentual numa lavra de grande porte.

Isso é por sentimento, porque não tenho elementos concretos.

*UMA SUGESTÃO* — Eng. Gilberto Damasceno — Esc. Engenharia UFMG

Eu gostaria de aproveitar a oportunidade para fazer uma sugestão aos organizadores do próximo simpósio no sentido de introduzir no programa de debates, uma relação de termos usados em Mineração. Eu ouvi agora, pela primeira vez, um termo muito interessante, com relação ...“....pile”, o que chamamos de pilha reguladora, o que achei bastante interessante. E nós que militamos no campo de mineração e fazemos visitas a várias minerações em

todo o Brasil, temos uma certa dificuldade de distinguir os termos às vezes bastante diferentes, e não existe uma uniformidade. Por exemplo, o "shovel" (cavadeira), uns chamam de cavadeira, outros chamam escavadeira, outros chamam pá-mecânica e assim por diante.

Há uma série de termos para uma mesma coisa. Então seria interessante que nos próximos simpósios houvesse um trabalho para debatermos sobre isso, a fim de que pudéssemos nos entender melhor.

Por exemplo, no Rio Grande do Sul, e em determinados lugares, o caminhão vaculhante, é chamado de tombadeira, e outros mais, inclusive componentes de equipamentos que têm nomes completamente diferentes de um lugar para outro, de Minas Gerais para São Paulo, para Rio Grande do Sul, para Bahia, etc.

Então fica aqui esta sugestão para os organizadores do próximo simpósio, para que pudéssemos arranjar uma terminologia mais uniforme no nosso setor de atividade, obrigado.

Aproveito a oportunidade para apresentar meus cumprimentos ao conferencista, que abordou um assunto muito interessante e como frisou nosso colega aqui, muito próprio. Obrigado.

*O CONFERENCISTA* — Muito obrigado. Apenas para complementar: Em termos de diversificação de nomes, o fogo secundário, chamamos de "matá-co", no Rio de Janeiro ainda é bode e mais para a Bahia e para o Norte é o boi.

*UMA PERGUNTA:* (complementando o problema de custos e desenvolvimento)

Na apresentação, foram mostradas duas pedreiras em escalas diferentes ambas com carregamentos, com pás-carregadeiras. É prática, é corrente na literatura de Mineração o fato de que na frente de lavra é preferível o uso das escavadeiras as "sholvers". É comum, é normal no Brasil, nas pedreiras de pedra britada, não gostarem da escavadeira. Acho que isso leva um pouco da necessidade de Você quebrar mais no fogo primário e no secundário, elevando os custos, em termos de perfuração a troco de que uma carga talvez mais barata. Acredito, inclusive, que a carga não seja mais barata. Gostaria de saber, de sua parte, se existe algum termo de comparação entre as pás carregadeiras frontais, e de escavadeiras. Qual o reflexo no custo total. Se V. tem algum dado sobre isso.

*RESPOSTA* — Como V. bem frizou, as pedreiras e mesmo as minerações de calcários, capimento, etc., preferem trabalhar com pá carregadeira. Então não temos nenhum dado de escavadeira assim para podermos estabelecer uma relação.

*PERGUNTA* — Você veria, pelo menos em termos qualitativos, por que essa tendência?

*RESPOSTA* — Acredito que seja mais um problema de investimento inicial. O empresário de pedreira, de empresa média, pensa muito em termos de investimento inicial. Ele não pensa no resultado de custo, o que vai refletir no custo a longo prazo. Então isso nós observamos para a aquisição de uma pá carregadeira, de uma maca e outro custo operacional de um e de outro, eles não levam muito em consideração. É levado em consideração o investimento que ele terá que fazer.

Creio que talvez por isso, possamos estabelecer a relação entre a compra da carregadeira e da escavadeira. Deve ser também a questão de investimento, investimento inicial.

*UM ESCLARECIMENTO* — Dr. Gilberto Damaceno — UFMG

Realmente, o fator que mais influi quanto à escolha de um equipamento de um custo operacional mais barato, é o investimento inicial. Uma escavadeira e uma carregadeira, do porte, por exemplo, de 5 yd<sup>3</sup>: a escavadeira deve custar, pelos menos, 4 vezes mais. Em termos de vida, uma carregadeira sobrevive cerca de 10.000 h e aqui no Brasil costuma ir um pouquinho mais, uma escavadeira costuma ir a 100.000 h, então a vida de 5 a 10 vezes maior.

E estudos feitos recentemente nos EE.UU mostram que antigamente, antes da elevação do preço do petróleo, o ponto definido estava em torno de 28/30 meses mais ou menos. Atualmente já há casos de máquinas elétricas usadas em pedreiras de cimento, calcáreo, para a fabricação de cimento, em que o "breaking point" está em torno de 14 meses.

Realmente, há outros empecilhos, aqui no Brasil, por exemplo, as pedreiras de pequeno porte exigem que um equipamento tenha muita mobilidade e também mais flexibilidade. Usa-se para mais de uma operação. E a escavadeira realmente não oferece essas características. Um outro detalhe é que o problema do pequeno porte implicando no equipamento de perfuração também de pequeno porte, exige desmontes, dinamitações com maior frequência. É o inconveniente da escavadeira estar saindo e voltando.

Já em mineração de maior porte, em pedreiras de maior porte, aliás, em São Paulo, já existe uma, usando uma escavadeira elétrica de 10 jardas aqui em Sorocaba, foi a primeira a usar máquina elétrica de grande porte em pedreira de calcáreo.

E realmente, as causas principais de não se usar escavadeira e preferir a carregadeira frontal é quanto ao investimento inicial, a questão da mobilidade, a flexibilidade, e de um certo modo as carregadeiras são mais difundidas no Brasil, pois já existem as de fabricação nacional e a relativa facilidade

de peças de reposição e rede de distribuição em larga escala ajuda as pequenas pedreiras a dar preferência a um equipamento que realmente dá um custo bem mais elevado.

Há pouco tempo, recebi um relatório dos EE.UU, em que foi feito um levantamento desta natureza, feito nos EE.UU, em que dava para uma escavadeira elétrica um custo de US\$ 600.00/yd<sup>3</sup> contra 18, três mais para a carregadeira frontal.

Outro grande inconveniente dos equipamentos de pequeno porte é a questão da disponibilidade, isto é, a utilização.

Numa escavadeira elétrica, durante um ano se consegue disponibilidade da ordem de 90%, 92%. E o equipamento de pequeno porte, isso não ocorre, no primeiro ano de uso, se consegue disponibilidade da ordem de 60%, no segundo ano, já vai para 50% e no terceiro ano, vai a 30 e poucos por cento. Então isso reflete violentamente no custo. Mas realmente aqueles fatores ainda pesam muito.

*O CONFERENCISTA* — Só para complementar:

O que ocorre nessas pedreiras de pequeno porte, devido ao não comparecimento freqüente da máquina, mesmo nas que citamos no trabalho, eles precisam de 2 pás-carregadeiras para operarem com uma produção de 30.000, mas eles têm 3. É necessária u'a máquina sempre de reserva e também devido ao preço ser ainda compensador.

Um trabalho de 2 anos, no máximo com uma pá carregadeira já é feito uma reposição. Em 3 máquinas, anualmente, ele vai trocando uma. Cada ano tem u'a máquina nova, dentro do mesmo raciocínio que o Senhor expôs.

*O COORDENADOR* — Encerramos aqui os debates e agradecemos mais uma vez ao Eng. Ribas e aos Senhores participantes. Muito obrigado. Está encerrada a sessão.