



ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI - 500 Trabalho de Formatura
[1996]

Caracterização Tecnológica das
Bauxitas de Poços de Caldas
como fonte potencial para
recuperação de Gálio

Angela Dias nº 1751033

EPMI
TF. 1996
D543c
Lysen 157 9852



ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI - 500 Trabalho de Formatura

Angela Dias
Engenharia de Minas:
Conclusão: 2º semestre de 1996
Data da Colação: 09.02.1996

Caracterização Tecnológica das

Bauxitas de Poços de Caldas

como fonte mineral para M 1996 D

DEDALUS - Acervo - EP-EPMI



31700005929

Índice

1 - Resumo

2 - Bauxita

2.1 - O minério de Alumínio

2.2 - Bauxita de Poços de Caldas

3- Gálio

4 - Ensaios de Laboratório

5 - Conclusões e Comentários

6 - Bibliografia

Anexo 1- Condições e Resultados dos Ensaios com Amostras
Calcinadas e não Calcinadas da Mina Barreira - A

Anexo 2 - Condições e Resultados dos Ensaios com Amostras
Calcinadas e não Calcinadas da Composição de Várias Jazidas -
B

Anexo 3 - Certificado de Análises Químicas

1 - Resumo

Este trabalho engloba o estudo das bauxitas de Poços de Caldas que se localiza na divisa de Minas Gerais e São Paulo como fonte potencial para a recuperação de gálio.

Uma série de ensaios de separação magnética e eletrostática foram realizados a fim de caracterizar e concentrar o gálio presente na bauxita.

2 - Bauxita

2.1 - O minério de alumínio

A bauxita trata-se de um grupo de rochas fortemente aluminosas de consistência, textura e estrutura extremamente variáveis, cuja composição mineralógica caracteriza-se pela presença de abundantes hidróxidos de alumínio. A coloração das bauxitas é comumente vermelha, marrom, amarelada, havendo, no entanto, tipos brancos ou rosados nas zonas fortemente desferrificadas, como também, de acordo com a composição mineralógica, espécies cinzentas, pretas ou esverdeadas. Os hidróxidos de alumínio que entram na composição das bauxitas são fundamentalmente três, ou seja, um tri-hidrato, a gibsitita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ou $\text{Al}(\text{OH})_3$), e dois mono-hidratos, a boemitita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ou AlOOH) e o diásporo, de mesma composição química. A gibsitita e, mais raramente, a boemitita são também produtos tardios de alteração da própria bauxita. A boemitita, via de regra, ocorre em cristais extremamente diminutos. O diásporo, por sua vez, apresenta-se em cristais de dimensões muito variáveis, de alguns décimos de micrômetros até várias centenas.

Outros hidróxidos de Alumínio, como a bayerita ($\text{Al}(\text{OH})_3$), a nordstrandita ($\text{Al}(\text{OH})_3$), scarbroita ($12\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$) e tucanita ($2\text{Al}_2(\text{OH})_6$), são raros a excepcionais. O tipo amorfo, alumogel ($\text{AlOOH} + \text{água}$), parece existir em quantidades significativas, até 25% da rocha, apenas em bauxitas relativamente recentes, do Plioceno e do Quaternário. O alumogel semi-amorfo encontra-se em zonas muito restritas. É um produto tardio, essencialmente epigenético, bem mais recente, portanto, que a própria bauxita.

O córindon (Al_2O_3) ocorre em certos depósitos e comumente, porém nem sempre, é produto do metamorfismo dos hidróxidos. Os outros minerais comuns das bauxitas são: silicatos de alumínio hidratados (caolinita, haloisita menos frequente, raras metaloisita, endelita, dickita e nacrita); óxidos e hidróxidos de ferro, sobretudo hematita e goetita, sendo maghemita, magnetita, titano-magnetita e lipidocrocitas raras. Ocorrem igualmente óxidos de titânio, principalmente anatásio, em quantidades menores rutilo e ilmenita. Cabe ainda assinalar que em certas bauxitas encontram-se quantidades significativas de filossilicatos do grupo das cloritas, sobretudo chamosita, strigovita e diferentes tipos de leptoclorita, assim como, em algumas regiões, hidromicas e illita.

O quartzo é bastante comum e ocorre em teores às vezes elevados. Inúmeros outros minerais clásticos, autigênicos ou epigenéticos pertencentes aos mais variados grupos (óxidos, hidróxidos, silicatos, carbonatos, arsenietos, sulfatos, fosfatos, etc), podem ser encontrados nas bauxitas como acessórios.

Com o desenvolvimento tecnológico, paralelamente à produção do alumínio metal e de suas ligas com elementos tais como Cu e Ti, apareceram outras utilizações para a bauxita, como fabricação de abrasivos, de produtos químicos, de materiais refratários e de cimentos aluminosos. Além dessas diferentes utilizações a bauxita pode ser considerada como fonte de sub-produtos, às vezes recuperáveis, em particular de elementos raros, como o gálio e vanádio.

2.2 - Bauxita de Poços de Caldas

O maciço alcalino de Poços de Caldas está situado na divisa dos Estados de Minas Gerais e São Paulo e, com seus 800 Km de área,

representa uma importante reserva de cerca de 50 milhões de toneladas de bauxita metalúrgica. Ela é, na maioria dos casos, do tipo poroso, friável, leve, de coloração ocre amarelada a marrom claro, com baixos teores de sílica reativa.

Os depósitos estão associados aos corpos alcalinos intrusivos do Sul e Sudeste do Brasil. O alto teor de alumina e a deficiência de sílica livre das rochas matrizes permitiram, através da lixiviação dos elementos solúveis alcalinos e alcalinoos terrosos, assim como da maior parte da sílica, a formação de minério de boa qualidade, com 40 a 45% de alumina aproveitável. É importante ressaltar que os teores de alumina aproveitável e de sílica reativa variam bastante acentuadamente de um corpo para outro.

As bauxitas são essencialmente gibbsíticas. Normalmente não existem concentrações ferruginosas na parte superior dos depósitos de bauxita sobre rochas alcalinas embora Szubert & Vergasa (op. cit) tenham descrito um horizonte laterítico rico em ferro, muito localizado, em ocorrência próxima a Lages (SC). Cabe acrescentar que em certos depósitos na região de Poços de Caldas, crostas limoníticas endurecidas, de pouca espessura e cascalho ferruginoso foram igualmente observados.

A quase totalidade das jazidas em questão já foram pesquisadas por poços ou furos de trado. Assim pode-se considerar que estão praticamente todas prospectadas e não se espera qualquer alteração mais substancial nas reservas do planalto, além daquela provocada pelo detalhamento das pesquisas já em andamento.

3 - Gálio

O gálio tem a propriedade particularíssima de apresentar um ponto de fusão muito baixo entre os metais e um ponto de ebulição alto. O metal expande-se quando solidifica ao contrário dos outros metais.

O gálio apresenta um raio iônico muito próximo ao do alumínio razão pela qual é sempre encontrado associado a este.

Os minerais que contêm gálio são raros e não têm nenhuma importância econômica. O gálio não é um metal raro, sua abundância na crosta terrestre é equivalente à do chumbo. Encontra-se, no entanto, extremamente disperso.

As principais aplicações do gálio são como líquido termométrico (mera curiosidade) e como constituinte de componentes eletrônicos, substituindo o silício.

Toda a produção mundial de gálio advém de sua obtenção como subproduto da indústria do alumínio e zinco. A importância desse elemento, hoje, vem desenvolvendo várias pesquisas tecnológicas para a obtenção de concentrados.

Na indústria do alumínio a bauxita é utilizada como material de partida, dissolvida com soda cáustica sob pressão (processo Bayer) dando origem ao aluminato de sódio, que é em seguida cristalizado, como alumina sódica. Neste processo o gálio é dissolvido junto com o alumínio mas não cristaliza junto. Essa água-mãe da cristalização do aluminato é reciclada para a dissolução de mais alumínio, ocorrendo,

portanto, um enriquecimento em gálio nesse licor residual de uma razão inicial de Ga/Al 1:5000 para uma relação de até 1:300, quando o licor é desviado para cristalização do gálio. A partir deste ponto vários processos são utilizados. Os processos mais tradicionais utilizam-se da eletrólise de soluções enriquecidas de gálio, ou na amalgamação em um eletrodo de mercúrio. A Rhône-Poulenc utiliza-se de processo de extração por solventes.

4 - Ensaios de Laboratório

Os ensaios de laboratório foram realizados nas dependências do IPT - São Paulo - Agrupamento de Tratamento de Minérios.

Foram recebidas duas amostras de proveniências distintas. Uma da Mina Barreira - Poços de Caldas e outra que era uma composição de várias jazidas, também de Poços de Caldas. A primeira foi chamada de amostra A e a segunda de amostra B, apenas à título de simplificar o manuseio dos resultados.

Todos os ensaios - separação magnética e eletrostática - foram realizados de forma padronizada, sempre pelo mesmo operador a fim de evitar resultados que exprimissem variações de método.

4.1 - Ensaios com a amostra da Mina Barreira - A

Inicialmente a amostra foi secada na estufa. A seguir foram realizadas operações de britagem e moagem para obtenção de material passante em 28#. Os equipamentos utilizados foram: um britador de mandíbulas, um britador de rolos e um moinho de discos, nesta ordem.

A etapa seguinte constituiu-se em quarteamento com um Quarteador do tipo Jones de tamanho adequado à amostra utilizada que tinha aproximadamente 5300 g. Quarteou-se a massa em 12 alíquotas, sendo 10 com massa em torno de 300 g, uma em torno de 600 g e outra com 1200 g.

A partir daí, foram realizados três ensaios de separação eletrostática, ensaios 2, 3 e 4. As condições e resultados de cada ensaio se encontram em guias no Anexo 1.

Cinco alíquotas foram ensaiadas num separador magnético de alta intensidade a úmido. Esses ensaios foram numerados de 1 a 5 e suas condições e resultados se encontram em guias no Anexo 1.

A sequência dos ensaios deu-se com a calcinação de aproximadamente 900 g de amostra a 1000 °C num período de 4 horas, com perda de massa, devido a água de hidratação, de aproximadamente 33%. Essa amostra foi quarteada em duas alíquotas de aproximadamente 100 g, para ensaio de separação magnética de alta intensidade via úmida (ensaios 8 e 9) cujos resultados e condições também se encontram no Anexo 1.

Os produtos dos ensaios de bauxita não calcinada e suas respectivas alimentações foram enviados à Cidade de Belo Horizonte para a realização de análises químicas, cujos resultados se encontram no anexo 3 deste trabalho.

4.2 - Ensaios com Amostra de Composição de Várias Jazidas - B

A amostra foi submetida à moagem em moinhos de discos para a obtenção de material passante em 28#. Quarteou-se em quarteador do tipo Jones e obteve-se sete alíquotas.

Os primeiros ensaios foram de separação eletrostática (ensaios 5 e 6), seguidos por ensaios de separação magnética de alta intensidade

via úmido (ensaios 6 e 7), cujos resultados e condições também se encontram no Anexo 2.

Uma alíquota de aproximadamente 500 g foi calcinada a 1000°C num período de 4 horas, com perda de massa, devido a água de hidratação, de aproximadamente 28%. Essa amostra foi quarteada e ensaiada no separador magnético (ensaio 10 - Anexo2).

Os produtos dos ensaios de bauxita não calcinada e suas respectivas alimentações foram enviados à Cidade de Belo Horizonte para a realização de análises químicas, cujos resultados se encontram no anexo 3.

5 - Conclusões e Comentários

Os resultados das análises químicas não são esclarecedores quanto ao teor de gálio presente nos produtos dos ensaios, como pode-se observar no Certificado de Análise em anexo (Anexo 3). Aparentemente, estes tipos de ensaios (separação magnética e eletrostática), não são os adequados para concentrar o gálio, já que este se apresentou subdividido em partes relativamente iguais em todas as frações que foram para a análise.

As análises químicas dos resultados dos ensaios com bauxita calcinada infelizmente não foram realizadas à tempo da conclusão deste trabalho.

Desta forma, este parece ser, em conjunto com diversos outros tipos de análises e ensaios que estão sendo realizados, o início de estudos para a caracterização do gálio nas bauxitas de Poços de Caldas.

Espera-se que este trabalho, em conjunto com todos os outros, tenha continuidade a fim de se alcançar resultados satisfatórios. A tarefa mais difícil foi realizada - começar as pesquisas - dado este passo inicial os trabalhos deverão ser desenvolvidos até sua conclusão, já que o gálio tem se tornado gradativamente um metal importante.

6 - Bibliografia

- Principais Depósitos Minerais do Brasil, V.3 , MME/DNPM
- E.C. Harder e E.W. Greig, Bauxita - O minério de Alumínio
- Rosenqvist T., Principles of Extractive Metallurgy, EPUSP
- Recursos Minerais do Brasil, S.F. Abreu, vol II, EPUSP
- I. Iwasaki, Mineral processing to material processing, Mining Engineering, Dec 1994, pag. 1361 - 66
- A.E. McLaughlin and R.G. Breuer, The Bayer Process.
- Prof. E. C. Damasceno, Mercado Mundial de Galio - Estimativas de Suprimento e Demanda - Intensidade de Uso, 1991

**Anexo 1 - Condições e Resultados dos
Ensaio com Mostras Calcinadas e não
Calcinadas da Mina Barreira - A**

Ensaio de Separação Eletrostática

Data: 02 - 02 - 95

Ensaio nº: 2

Executante: Ângela Dias

Material utilizado: Bauxita - Mina Barreira - Poços de Caldas

Condições:

Diâmetro do rolo: 14"

Número de rotação do rolo: 45 rpm

Número de vibração do alimentador: 40 rpm

Abertura do divisor: 10 mm

Tipo do eletrodo: Combinação

Posição do eletrodo iônico: 60° / 40 mm

Tamanho do eletrodo estático: 13x18 cm

Posição do eletrodo estático: 40° / 60 mm

Polaridade do eletrodo DC: Negativa

Voltagem do eletrodo DC: 20 KV

Voltagem do eletrodo AC: Utilizado - 10KV

Produtos para análise:

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Não-Condutor	313.24	94.4
Condutor	11.25	3.4
Intermediário	7.28	2.2
Total	331.77	100

Ensaio de Separação Eletrostática

Data: 02 - 02 - 95

Ensaio nº: 3

Executante: Ângela Dias

Material utilizado: Bauxita - Mina Barreira - Poços de Caldas

Condições:

Diâmetro do rolo: 14"

Número de rotação do rolo: 100 rpm

Número de vibração do alimentador: 45 rpm

Abertura do divisor: 10 mm

Tipo do eletrodo: Combinação

Posição do eletrodo iônico: 60° / 40 mm

Tamanho do eletrodo estático: 13x18 cm

Posição do eletrodo estático: 40° / 60 mm

Polaridade do eletrodo DC: Negativa

Voltagem do eletrodo DC: 12 KV

Voltagem do eletrodo AC: Utilizado - 10KV

Produtos para análise:

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Não-Condutor	132.95	43.7
Condutor	63.35	20.8
Intermediário	108.14	35.5
Total	304.44	100

Ensaio de Separação Eletrostática

Data: 09 - 02 - 95

Ensaio nº: 4

Executante: Ângela Dias

Material utilizado: Bauxita - Mina Barreira - Poços de Caldas (- 28# + 200#)

Condições:

Diâmetro do rolo: 14"

Número de rotação do rolo: 75 rpm

Número de vibração do alimentador: 33 rpm

Abertura do divisor: 10 mm

Tipo do eletrodo: Combinação

Posição do eletrodo iônico: 60° / 40 mm

Tamanho do eletrodo estático: 13x18 cm

Posição do eletrodo estático: 40° / 60 mm

Polaridade do eletrodo DC: Negativa

Voltagem do eletrodo DC: 16 KV

Voltagem do eletrodo AC: Utilizado - 8KV

Produtos para análise:

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Não-Conductor	67.99	38.6
Condutor	35.53	20.1
Intermediário	72.95	41.3
Total	176.47	100

Projeto: Gálio

Material: Bauxita - Mina Barreira - Poços de Caldas

Ensalo: Separação Magnética n.º 1

Condições :

Amperagem : 18 A

Voltagem : 80 V

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Magnético	107.47	31.01
Não-Magnético	239.08	68.99
Total	346.55	100

Observações: Massa inicial = 346.97 g
perdas de 0.12%

Executante : Ângela Dias

Data : 03 - 02 - 95

Projeto: Gálio

Material: Bauxita - Mina Barreira - Poços de Caldas

Ensaio: Separação Magnética n.º 2

Condições :

Amperagem : 15 A

Voltagem : 70 V

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Magnético	155.50	47.78
Não-Magnético	169.95	52.22
Total	325.45	100

Observações: Massa inicial = 326.49 g
perdas de 0.32%

Executante : Ângela Dias

Data : 03 - 02 - 95

Projeto: Gálio

Material: Bauxita - Mina Barreira - Poços de Caldas

Ensaio: Separação Magnética n.º 3

Condições :

Amperagem : 12 A

Voltagem : 60 V

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Magnético	86.28	26.33
Não-Magnético	241.35	73.67
Total	327.63	100

Observações: Massa inicial = 330.19 g
perdas de 0.78%

Executante : Ângela Dias

Data : 03 - 02 - 95

Projeto: Gálio

Material: Bauxita - Mina Barreira - Poços de Caldas

Ensaio: Separação Magnética n.º 4

Condições :

Amperagem : 11 A

Voltagem : 50 V

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Magnético	10.43	3.20
Não-Magnético	315.13	96.80
Total	325.56	100

Observações: Massa inicial = 325.79 g
perdas de 0.07%

Executante : Ângela Dias

Data : 09 - 02 - 95

Projeto: Gálio

Material: Bauxita - Mina Barreira - Poços de Caldas

Ensaio: Separação Magnética n.º 5

Condições :

Amperagem : 9 A

Voltagem : 40 V

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Magnético	90.56	27.64
Não-Magnético	237.04	72.36
Total	327.60	100

Observações: Massa inicial = 328.53 g
perdas de 0.28%

Executante : Ângela Dias

Data : 10 - 02 - 95

Projeto: Gálio

Material: Bauxita - Mina Barreira - Poços de Caldas
Amostra Calcinada

Ensaio: Separação Magnética n.º 8

Condições :

Amperagem : 12 A

Voltagem : 60 V

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Magnético	25.28	21.9
Não-Magnético	90.21	78.1
Total	115.49	100

Observações: Massa inicial = 115.53 g
perdas de 0.03%

Executante : Ângela Dias

Data : 29 - 05 - 95

Projeto: Gálio

Material: Bauxita - Mina Barreira - Poços de Caldas
Amostra Calcinada

Ensaio: Separação Magnética n.º 9

Condições :

Amperagem : 16 A

Voltagem : 70 V

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Magnético	100.55	81.8
Não-Magnético	22.3	18.2
Total	122.88	100

Observações: Massa inicial = 122.94 g
perdas de 0.04%

Executante : Ângela Dias

Data : 29 - 05 - 95

**Anexo 2 - Condições e Resultados dos
Ensaio com Mostras Calcinadas e não
Calcinadas da Composição de Várias
Jazidas - B**

Ensaio de Separação Eletrostática

Data: 10 - 02 - 95

Ensaio nº: 5

Executante: Ângela Dias

Material utilizado: Bauxita - Composição de Várias jazidas - Poços de Caldas

Condições:

Diâmetro do rolo: 14"

Número de rotação do rolo: 100 rpm

Número de vibração do alimentador: 40 rpm

Abertura do divisor: 10 mm

Tipo do eletrodo: Combinação

Posição do eletrodo iônico: 60° / 40 mm

Tamanho do eletrodo estático: 13x18 cm

Posição do eletrodo estático: 40° / 60 mm

Polaridade do eletrodo DC: Negativa

Voltagem do eletrodo DC: 20 KV

Voltagem do eletrodo AC: Utilizado - 10KV

Produtos para análise:

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Não-Condutor	223.85	58.6
Condutor	121.41	31.7
Intermediário	37.27	9.7
Total	382.53	100

Ensaio de Separação Eletrostática

Data: 10 - 02 - 95

Ensaio nº: 6

Executante: Ângela Dias

Material utilizado: Bauxita - Composição de Várias jazidas - Poços de Caldas

Condições:

Diâmetro do rolo: 14"

Número de rotação do rolo: 80 rpm

Número de vibração do alimentador: 40 rpm

Abertura do divisor: 10 mm

Tipo do eletrodo: Combinação

Posição do eletrodo iônico: 60° / 40 mm

Tamanho do eletrodo estático: 13x18 cm

Posição do eletrodo estático: 40° / 60 mm

Polaridade do eletrodo DC: Negativa

Voltagem do eletrodo DC: 15 KV

Voltagem do eletrodo AC: Utilizado - 8KV

Produtos para análise:

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Não-Condutor	262.91	67.9
Condutor	91.56	23.7
Intermediário	32.39	8.4
Total	386.86	100

Projeto: Gálio

Material: Bauxita -Composição de Várias jazidas - Poços de Caldas

Ensaio: Separação Magnética n.º 6

Condições :

Amperagem : 16 A

Voltagem : 70 V

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Magnético	59.43	29.56
Não-Magnético	141.59	70.44
Total	201.02	100

Observações: Massa inicial = 202.44 g
perdas de 0.70%

Executante : Ângela Dias

Data : 17 - 02 - 95

Projeto: Gállo

Material: Bauxita -Composição de Várias jazidas - Poços de Caldas

Ensaio: Separação Magnética n.º 7

Condições :

Amperagem : 12A

Voltagem : 60 V

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Magnético	152.38	74.86
Não-Magnético	51.16	25.14
Total	203.54	100

Observações: Massa inicial = 207.13 g
perdas de 1.73%

Executante : Ângela Dias

Data : 17 - 02 - 95

Projeto: Gálio

Material: Bauxita - Composição de várias jazidas - Poços de Caldas
Amostra Calcinada

Ensaio: Separação Magnética n.º 10

Condições :

Amperagem : 12 A

Voltagem : 60 V

Produto	Massa (g)	Massa (%)
Magnético	27.16	18.0
Não-Magnético	123.80	82.0
Total	150.96	100

Observações: Massa inicial = 152.87 g
perdas de 1.20%

Executante : Ângela Dias

Data : 06 - 06 - 95

Anexo 3 - Certificado de Análises Químicas

**CERTIFICADO DE ANALISE**

Cliente : Prof. Artur Pinto Chaves EP/USP

N/Ref. : MAY0173.C95

amostras : BAUXITA/GALIO

S/Ref. : OFICIO DIGEO/CARAC. NR

No.	Amostra	Al2O3 %	Fe2O3 %	TiO2 %	Ga ppm
1	ALIM. MIN. BARR.	56.4	8.5	1.0	127
2	SM1 MAGNETICO	54.0	9.9	1.2	126
3	SM1 NAO MAGNETIC	56.9	7.6	0.95	132
4	SE2 CONDUTOR	58.1	7.4	0.92	132
5	SE2 NAO CONDUTOR	57.0	8.5	1.1	130
6	SE2 INTERMED.	57.2	7.1	0.87	131
7	SM2 MAGNETICO	56.0	9.8	1.2	128
8	SM2 NAO MAGNETIC	57.5	7.7	0.93	126
9	SE3 CONDUTOR	57.7	7.8	0.94	127
10	SE3 NAO CONDUTOR	57.1	9.3	1.1	122
11	SE3 INTERMED.	57.8	8.1	1.0	121
12	SM3 MAGNETICO	55.2	10.1	1.3	125
13	SM3 NAO MAGNETIC	57.6	7.8	0.95	127
14	SE4 CONDUTOR	57.7	7.5	0.94	126
15	SE4 NAO CONDUTOR	57.4	8.2	1.0	119
16	SE4 INTERMED.	58.4	7.4	0.90	127
17	SM4 MAGNETICO	49.9	15.9	2.2	112
18	SM4 NAO MAGNETIC	57.0	8.4	1.0	122
19	P. CALDAS - ALIMENT	53.3	10.1	1.6	143
20	SE5 CONDUTOR	54.8	10.2	1.5	144
21	SE5 NAO CONDUTOR	53.1	10.0	1.6	145
22	SE5 INTERMED.	54.0	10.5	1.6	142
23	SM5 MAGNETICO	55.8	10.5	1.4	128
24	SM5 NAO MAGNETIC	58.1	7.7	0.94	128
25	SE6 CONDUTOR	53.9	9.9	1.5	145
26	SE6 NAO CONDUTOR	52.1	10.2	1.6	151
27	SE6 INTERMED.	53.9	9.0	1.3	144
28	SM6 MAGNETICO	50.5	14.2	2.2	136
29	SM6 NAO MAGNETIC	54.7	8.7	1.4	148
30	SM7 MAGNETICO	53.3	11.1	1.7	140
31	SM7 NAO MAGNETIC	54.1	7.4	1.1	148

Identificacao das amostras:

= Separacao Eletrostatica

= Separacao Magnetica

amostras n° 1 a 13, 17 e 18 - Bauxita Mina Barreira MG (-28#)

amostras n° 14, 15 e 16 - Bauxita Mina Barreira MG (-28#+200#)

amostras n° 19 a 31 - Bauxita composicao de varias jazidas
Pocos de Caldas (-28#)**GEOLAB**

Belo Horizonte, 21 de Junho de 1995

Marcelo Fonseca Cavalcanti

CRQ II N.º 0280093

