

# CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DA JAZIDA DE FERRO DE ALEGRIA 1 E 6 <sup>(01)</sup>

KIOSHI MÁRCIO KANEKO <sup>(02)</sup>

VITOR MÁRCIO NUNES FEITOSA <sup>(03)</sup>

NORBERTO MAGNO TORÍBIO <sup>(04)</sup>

LUIZ HENRIQUE COELHO <sup>(05)</sup>

## RESUMO

A jazida de ferro de Alegria 1 e 6 localiza-se no extremo Leste do Quadrilátero Ferrífero, estado de Minas Gerais e pertence à SAMARCO MINERAÇÃO S/A.

A SAMARCO objetivando aumentar a vida útil da atual mina (Alegria 3, 4 e 5), buscou novas frentes de lavra que forneçam minérios de baixo teor em Fósforo (P), para obtenção de concentrados com qualidades de Redução Direta que atendam ao mercado.

Na jazida de Alegria 1 e 6 realizou-se inicialmente uma campanha de sondagem testemunhada, a qual totalizou-se 6.000 metros. Esses testemunhos geraram amostras que sofreram análises granulométricas, químicas, concentração (ensaios de bancada) e posteriormente caracterização mineralógicas. A caracterização mineralógica é de grande importância devido a composição mineralógica de cada tipo de minério estar intimamente relacionada com sua química, bem como, com seu comportamento nas instalações de beneficiamento e concentração.

De posse desses dados executou-se tratamento geoestatístico, onde as amostras geradas dos testemunhos de sondagem foram agrupadas em 24 Pré-Tipos. Esses Pré-Tipos também sofreram análises granulométricas, químicas, concentração e mineralógicas. Finalmente, esses Pré-Tipos foram agrupados em 08 Tipos.

Palavras chaves: Fósforo, Caracterização Mineralógica

1

---

(01) Trabalho a ser apresentado ao I Simpósio Brasileiro de Minério de Ferro: Caracterização, beneficiamento e Pelotização. Ouro Preto, 14 a 17 de Outubro de 1996.

(02) Engenheiro Geólogo, Pós-Graduando pela UNESP - SAMITRI MINERAÇÃO

(03) Geólogo, SAMARCO MINERAÇÃO

(04) Engenheiro Metalúrgico, SAMARCO MINERAÇÃO

(05) Engenheiro Geólogo, Consultor - ENG. E CONSULT. MINERAL S/A LTDA

## 1. INTRODUÇÃO

A jazida de ferro de Alegria 1 e 6 encontra-se inserida na porção Este do Quadrilátero Ferrífero, a Sul da Serra do Caraça. Faz parte da estrutura tectônica conhecida como "Sinclinal de Alegria", que possui eixo NW-SE caindo para SE, com a aba sul tendo direção N-S e a aba norte, direção E-W. É constituída por itabiritos pertencentes à Formação Cauê, Grupo Itabira, Supergrupo Minas (Proterozóico Inferior); inclui ainda, hematitas friáveis e compactas, rolado, canga e algum solo laterítico.

No Sinclinal de Alegria, os itabiritos da Formação Cauê estão sobrepostos a quartzitos pertencentes ao Grupo Caraça e em parte, ao Supergrupo Espinhaço. Estão sotopostos à seqüência predominantemente xistosa do Grupo Nova Lima, pertencente ao Supergrupo Rio das Velhas.

Hasui et al (1993) apresentaram um modelo tectônico evolutivo para a atual Mina de Alegria (Alegria 3, 4 e 5) sugerindo que a estrutura sinformal de Alegria teria se formado devido a um arrasto ligado ao desenvolvimento de uma rampa oblíqua, durante o último evento compressivo regional.

Os trabalhos de caracterização mineralógica e tipológica na Samarco, tiveram início com o minério de Alegria 3, 4 e 5 devido a sua grande heterogeneidade mineralógica. Devido a essa grande heterogeneidade, não se obtinha controle das variáveis de especificação do produto final. Então, pensando em conhecer melhor sua matéria-prima, a Samarco realizou uma amostragem em diversos pontos da usina de concentração, isto é, da alimentação até o produto final. Inicialmente, o estudo desse material foi feito em lupa binocular, posteriormente, com outros materiais, confeccionou-se seções polidas 4:1, nas seguintes granulometrias + 100 #, + 200 #, + 325 # e < 325 #.

O motivo da confecção de uma seção polida em 4:1, quatro frações granulométricas diferentes, foi em função do processo de obtenção de concentrado na usina de beneficiamento e também, função do processo de pelotização.

Em Alegria 1 e 6 os trabalhos de caracterização mineralógica, seguem o modelo introduzido pela Samarco (1992) e o realizado por Hasui et al (1993) em Alegria 3, 4 e 5.

Partindo dos trabalhos realizados por Ferreira C. M. (1993) e Coelho, L. H. et al (1994), chegou a uma classificação tipológica e que hoje é aplicada na jazida de Alegria 1 e 6. Essa classificação foi feita a nível macroscópico, no campo e em materiais gerados pelos testemunhos de sondagem e mediante análises microscópicas

em seções polidas, as quais foram realizadas pela Samarco em seu laboratório de geometalurgia, e ainda, por equipes da UNESP e UFOP.

A importância dessa caracterização tipológica é auxiliar no dia-a-dia do planejamento de lavra, conseqüentemente obter produtos dentro das especificações de mercado, devido se saber a composição mineralógica dos materiais alimentados na usina de concentração.

## **2. METODOLOGIA UTILIZADA NA CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA**

A metodologia utilizada para a caracterização mineralógica dos minérios da jazida de Alegria 1 e 6 será apresentada em detalhe neste trabalho. A mesma trata-se de um aprimoramento dos estudos e métodos desenvolvidos nos trabalhos de Bérubé e Marchand (1983), Bérubé (1984) in Ferreira (1993) e Coelho, L. H. (1994).

A caracterização mineralógica segue algumas rotinas de trabalho; é feita em análise de seções polidas, confeccionadas segundo os procedimentos de montagem, in Confecção, Pré-Polimento, Polimento de Seções Polidas (Manual interno de laboratório da Samarco).

Essas preparações adequadas para a microscopia ótica, levam em cada uma delas quatro frações granulométricas diferentes. No caso do "Pellet Feed" (concentrado em forma de polpa) que é o produto da Samarco para a composição de pelotas, as frações granulométricas são as mesmas utilizadas nos trabalhos anteriores, + 100 #; + 200 #, + 325 # e < 325 #.

Em cada uma das quatro frações granulométricas de uma seção polida, são contadas e identificadas 500 partículas, no mínimo, entre partículas totalmente liberadas e mistas, tanto entre minerais minérios entre si, quanto desses com o quartzo e isso se verifica nas frações mais grosseiras.

Essa contagem e identificação de no mínimo 500 partículas confere uma margem de erro por volta de 3%, onde para uma margem de erro de 1% seria necessário contar em torno de 3.000 partículas.

Normalmente, a análise de uma seção polida têm início da granulometria mais fina (< 325 #) para a mais grosseira (+ 100 #) devido às frações mais grosseiras dispenderem um tempo maior de análise. Na fração < 325 # conta-se todos os grão minerais de aproximadamente 2 campos, esse número bem reduzido de campos de análise é devido a frequência de partículas por campo, isto é, nas frações mais finas

a frequência das partículas é bem maior do que em frações mais grosseiras. Nas frações mais finas, tem-se aproximadamente mais de 250 partículas por campo.

Já nas frações mais grosseiras necessita-se da análise de um número bem maior de campos e isto inclui partículas liberadas e mistas.

A análise sempre começa no centro da preparação, próximo da divisória de cada malha granulométrica. Essa análise é feita em linha na direção leste-oeste, até próximo a periferia da preparação, só então é contada outra linha paralela a anterior, acima ou abaixo, dependendo do campo da seção em que se esteja realizando a análise.

Os dados de contagem e identificação obtidos direto do microscópio, fornece uma percentagem volumétrica, que será ponderada com as densidades dos respectivos minerais e peso de cada fração granulométrica, para se obter um percentagem em peso.

### 3. DESCRIÇÃO DOS TIPOS DE ROCHAS FERRÍFERAS ENCONTRADAS NA JAZIDA DE ALEGRIA 1 E 6

Com base em critérios mineralógicos de classificação, foram identificados, dentro do pacote de rochas itabiríticas da jazida em estudo, vários tipos denominados de acordo com o mineral-minério predominante, a saber:

- \* *Itabirito Martítico*
- \* *Itabirito Magnetítico*
- \* *Itabirito Especularítico*
- \* *Itabirito Goethítico*
- \* *Itabirito Anfibolítico.*

Além destes, foram identificados corpos de hematita, capeamento de canga e algum rolado. Corpos de filito e passagens de quartzito ferruginoso (provavelmente, metachert ferruginoso, originalmente) ocorrem localmente, intercalados aos itabiritos. Além da subdivisória mineralógica, os itabiritos também foram separados e classificados em termos de teores químicos do ROM e concentrado e diferente compactidade, a saber: *Friável*, *Semi-Compacto* e *Compacto* onde o tipo *Friável* apresenta percentagem menor que 40% do material retido em peneira de 3/8" (9,52 mm), o tipo *Semi-Compacto*, de 40 a 60% e o tipo *Compacto*, acima de 60%.

#### **Itabirito Martítico**

É o tipo de maior expressão na jazida. Caracteriza-se pela presença de martita (hematita porosa) como mineral-minério predominante, proveniente da alteração da magnetita. Além da martita ocorre quartzo essencial, que aparece definido em leitos

e minerais varietais em menor percentagem (goethita, especularita e magnetita). Pode apresentar ligeiro magnetismo, detectável por imã comum.

A goethita, quando ocorre, aparece em níveis submilimétricos a milimétricos, apresentando coloração marrom chocolate, facilmente distinguível. Também pode aparecer de forma maciça, com coloração negra fosca, nesses casos preenchendo discontinuidades, como resultado da precipitação de ions de ferro que encontram-se em solução nas águas meteóricas.

A especularita normalmente dispõe-se em níveis submilimétricos, identificados pelo forte brilho à luz incidente. Aparece, em geral formando finíssimas películas paralelas ao bandamento.

O itabirito martítico apresenta-se em estruturas chapinha, laminada e fibrosa, sob a compacidade friável a semi-compacto, na maioria das vezes e compacto, porém este tipo não é aflorante, devido ter sido detectável apenas em testemunhos de sondagem em profundidade.

Tem cor cinza-azulado a negro e brilho fosco a opaco. Pode apresentar finos níveis de um material dolomítico (transformado em argilo-minerais) de coloração ocre amarelada, que em alguns pontos pode preencher fraturas e interstícios, de modo a formar crostas e películas sobre a foliação e até envolver grãos de martita, dificultando seu reconhecimento devido a aparência de “sujo” (coloração preto-amarronzado), chegando até, em alguns pontos, a confundir com o itabirito goethítico.

Apresenta composição química no ROM peculiar, com Fe = 50%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> menor que 1,0%, P = 0,030% e PPC = 2,0%.

### **Itabirito Magnetítico**

Caracteriza-se por apresentar a magnetita em maior proporção em relação aos outros minerais de ferro.

É reconhecido pelo alto magnetismo, onde o material apresenta grande poder de aderência ao imã de bolso. Outro aspecto marcante é o traço em porcelana, que apresenta cor preto-avermelhado ou cinza-esuro a castanho-avermelhado.

O itabirito magnetítico é o tipo mais raro ocorrente na jazida de Alegria 1 e 6. Geralmente apresenta a mesma coloração do itabirito martítico. Ocorre na maioria das vezes sob compacidade intermediária a compacta em forma de pequenas lentes.

Além da magnetita ocorre com frequência, minerais varietais como, hematita porosa, especularita e goethita; como minerais acessórios tem-se turmalina, caolinita e sericita/moscovita.

Apresenta características químicas semelhantes à do itabirito martítico.

### **Itabirito Especularítico**

Este tipo caracteriza-se por apresentar hematita especular (especularita) como mineral de ferro dominante. É facilmente reconhecido por apresentar salientes características macroscópicas como:

- \* Coloração cinza azulado com intenso brilho metálico
- \* Traço vermelho escuro em porcelana
- \* Granulometria friável a pulverulenta, geralmente
- \* A especularita normalmente encontra-se bem orientada, gerando estrutura xistosa e laminada.

O itabirito especularítico, juntamente com o magnetítico, são os materiais de menor ocorrência na jazida; juntos correspondem a apenas 3%.

Além da especularita e quartzo apresenta proporções variadas de hematita porosa, goethita e magnetita. Como minerais acessórios podem ocorrer turmalina, caolinita e sericita/moscovita.

Esse tipo de minério apresenta-se, na maioria das vezes, disposto em pequenas lentes, geralmente dentro de grandes faixas de itabirito martítico ou próximos a contatos de itabirito martítico com anfibolítico.

Segundo Hasui et al (1993) esse mineral e/ou minério tem origem tectônica, com a hematita especular cristalizada em zonas de alta deformação dúctil.

O itabirito especularítico apresenta características químicas peculiares que o diferenciam dos outros tipos: apresenta teor de Fe geralmente acima de 55%, teor de Fósforo muito baixo, próximo de 0,025, Perda ao Fogo abaixo de 2% e teor de Alumina muito alto, geralmente acima de 1,5%.

### **Itabirito goethítico**

O itabirito goethítico é de discreta ocorrência na jazida e recebe esta denominação por apresentar a goethita como mineral de ferro dominante; quando aflorante apresenta-se intensamente laminado. A goethita provém da hidratação de óxidos de ferro. Esse tipo é reconhecido facilmente em campo por apresentar características macroscópicas próprias tais como:

- \* Coloração cinza negro opaco ou marrom chocolate;

- \* Traço fosco marrom escuro a ocre avermelhado em porcelana;
- \* Densidade relativamente baixa quando comparado aos tipos martítico, magnetítico, especularítico e hematíticos, porém superior ao anfibolítico;
- \* Raramente é pulverulento, podendo em algumas exposições apresentar-se compacto;
- \* Geralmente possui estrutura chapinha a fibrosa.

Este tipo de itabirito na maioria dos casos associa-se com itabirito anfibolítico.

Além da goethita e quartzo, outros minerais varietais podem ocorrer, tais como hematita porosa, especularita e limonita.

De modo geral, o itabirito goethítico possui uma composição química característica, com teor de Fe relativamente alto, próximo a 58%, Fósforo na faixa de 0,040 a 0,065% e Perda ao Fogo próxima de 4,5 a 5,5%.

### **Itabirito Anfibolítico**

O itabirito anfibolítico é caracterizado e reconhecido pela presença de pseudomorfos de anfibólios, que se constituem em goethita/limonita. Os pseudomorfos exibem hábito prismático a fibroso e os cristais quase sempre estão dispostos segundo um padrão linear ou fibro-radiado. Apresentam-se dispersos segundo os planos de foliação, formando faixas de espessura milimétrica a centimétrica. Além disso mostram:

- \* Coloração marrom chocolate, com aparência “suja” devido a grande ocorrência de goethita; a cor pode ser ocre amarelado ou até cinza-escuro, dependendo da percentagem de martita
- \* Cor do traço, em porcelana fosca, ocre
- \* Aspecto de madeira velha, com densidade nitidamente inferior à dos outros itabiritos.

Foram observados nesse litotipo, além de pseudomorfos de anfibólio, quartzo, goethita, martita, magnetita, especularita e limonita; como minerais acessórios, sericita/moscovita, caolinita e turmalina.

A goethita é o principal mineral de ferro presente nesse litotipo, e tem sua origem a partir da alteração intempérica da magnetita ou dos anfibólios e sem magnetismo detectável.

Sua coloração marrom chocolate é devido a grande ocorrência de limonita, a qual aparece intersticialmente entre os outros minerais e é gerada por processos supergênicos.

A martita pode aparecer em quantidade variada, chegando até a ser o mineral de ferro dominante.

O itabirito anfibolítico também pode apresentar bandas milimétricas, paralelas à foliação, de um material ocre amarelado muito fino, possivelmente um fosfato aluminoso hidratado, que às vezes, também preenche pequenas fraturas transversais à foliação.

Apresenta características químicas peculiares, tais como teor de Fósforo muito alto, próximo a 0,120% e Perda ao Fogo também muito alta, próxima de 7,0%.

Nestes materiais anfibolíticos o que mais chama a atenção, é que em alguns casos específicos, onde é claro a ocorrência do bandamento ocre-amarelado de pseudomorfos de anfibólio, esse tipo apresenta teor de Fósforo muito baixo para sua categoria. A hipótese mais provável desse fato é que a topografia da jazida influenciou profundamente, devido o jazimento estar situado num dos pontos mais altos da formação ferrífera, e que águas meteóricas que carregam o Fósforo, oriundo da decomposição vegetal e animal, e do intemperismo de rochas intrusivas e hospedeiras, ainda não teriam Fósforo em suspensão suficiente para que este fosse “capturado” pelo anfibólio e devido a topografia muito íngreme, esta água meteórica não teria tempo suficiente para percolar pelo material. Sendo assim, escoando para as porções mais baixas da formação. O Fósforo dos minérios de ferro de Alegria está associado, principalmente à goethita.

### **Hematita**

As hematitas ou minérios ricos são aqueles que apresentam teor de ferro superior a 64 %, quantidades de sílica muito pequenas e se apresentam nas variedades compacta e friável/pulverulenta.

*Hematita Compacta* (ou hematita metassomática) ocorre como corpos lenticulares, associadas a possíveis zonas de cisalhamento, exibindo foliação bem desenvolvida, concordante à dos itabiritos, evidenciando origem tectono-metamórfica.

Na jazida em estudo, sua ocorrência está restrita a Alegria 1, sendo facilmente visível em superfície. Este tipo de hematita apresenta:

- \* Coloração azul intenso com aspecto brilhante a fosco;
- \* Alta densidade relativa;
- \* Traço castanho avermelhado;
- \* Granulação muito fina;
- \* Composição química muito uniforme.

No limite do corpo de hematita sempre aparecem massas de até 2 metros de hematita pulverulenta, com contato abrupto.

Apresenta teor de Fósforo e Perda ao Fogo muito baixos.

O principal mineral é a hematita especular de granulação fina, podendo ocorrer como acessórios goethita, martita, magnetita e quartzo.

*Hematita Friável/Pulverulenta* ocorre em pequenas lentes ou ainda “encapando” os corpos de hematita compacta. Tem como mineral predominante a hematita especular, podendo ter em grande quantidade, a hematita porosa.

Este tipo de hematita apresenta:

- \* Cor cinza azulado, podendo apresentar brilho intenso ou ainda fosco, dependendo da quantidade de martita;
- \* Densidade relativamente mais elevada, quando comparada à dos itabiritos.

Este tipo de material aparenta originar-se pela lixiviação da hematita compacta.

Além da hematita especular e porosa, podem ocorrer ainda, como minerais varietais a goethita, limonita e o quartzo em quantidade muito pequena. Como minerais acessórios foram observados moscovita/sericita e turmalina.

### **Cangas**

São rochas em avançado grau de decomposição e crustificação, representadas por verdadeiras capas ferruginosas formadas por mecanismo de dissolução e reprecipitação, com remoção parcial e ou acréscimo de elementos, característicos dos processos de laterização.

É na canga que observa-se com muita frequência a ocorrência de estrutura em forma de “capela”, onde a lixiviação da sílica foi mais lenta do que a precipitação da goethita, sendo assim a crustificação goethítica encapsulou restos de sílica, preservando esta em verdadeiras capelas goethíticas. A sílica preservada dentro dessas estruturas apresenta-se muito pura e fina.

Três tipos de cangas foram identificadas e descritas:

\* *Canga Estrutural*: de maior ocorrência na jazida, é resultado da lixiviação e intensa hidratação in situ dos vários litotipos descritos anteriormente. Preserva a estrutura original, possibilitando até a obtenção de medidas estruturais. É composta por goethita/limonita e pequena quantidade de quartzo, podendo apresentar ligeiro magnetismo. A magnetita e martita, quando presentes, apresentam-se envoltos por uma película limonítica.

\* *Canga Detrítica*: ocorre preenchendo vales, pequenas depressões ou encostas, na maioria dos casos recobrimdo a canga estrutural. Nos vales é que se observou sua

maior espessura, chegando a ter aproximadamente 2 metros. É composta por fragmentos dos vários tipos de rochas descritas anteriormente, observam-se principalmente fragmentos de itabirito e, subordinadamente de hematita compacta, podendo ser angulosos a arredondados; tem dimensões centimétricas e são cimentados ou não por goethita/limonita.

\* *Canga Química*: composta por uma massa cimentada, de goethita amorfa, com cor negra fosca. É intensamente porosa. É comum se observar na mesma, feições botrioidais e coliformes, resultantes da precipitação de colóides de ferro.

#### 4. ROCHAS ASSOCIADAS À FORMAÇÃO FERRÍFERA

Os *filitos* apresentam-se totalmente decompostos em argilas avermelhadas e ou arroxeadas. Foram vistos apenas em testemunhos de sonda; comumente contêm níveis martíticos ou magnetíticos. Podem apresentar pequenas porções ricas em sericita ou moscovita. Apresentam-se em finas camadas de extensão limitada, as quais se fecham em profundidade, em forma de lentes. As ocorrências de filito estão restritas à parte mais SW de Alegria 6.

Os *quartzitos* são muito ferruginosos (limoníticos/goethíticos), friáveis a intermediários e apresentam coloração amarelada. São raros e ocorrem apenas na porção NW de Alegria 6. Não afloram e foram interpretados como compondo pequenas lentes. São constituídas basicamente por quartzo e possuem quantidades variáveis de minerais de ferro, podendo constituir tipos ferruginosos que marcam transições para itabiritos.

#### 5. ANÁLISE GEOESTATÍSTICA

A análise estatística das características granulométricas, químicas e mineralógicas do minério de ferro da jazida de Alegria 1 e 6, tem como objetivo determinar suas variabilidades no "run of mine" (ROM), bem como o comportamento de concentração, pelotização e metalúrgico dos vários tipos de minérios.

Para esse estudo, usou-se uma análise grupal dentro de cada campo homogêneo pré definido (Itabiritos Martíticos, Especularíticos, Goethíticos, Magnetíticos e Anfibolíticos). Os dados granulométricos, químicos e mineralógicos utilizados nesse agrupamento foram obtidos a partir de amostras de testemunhos de sondagem, as quais tiveram tratamento nos laboratórios físico e químico da Samarco.

Para gerar o banco de dados para a realização da análise grupal utilizou-se o software SIM (Sistema Integrado de Mineração), desenvolvido pela Samarco. A

partir desse banco de dados realizou-se o agrupamento das amostras. Da análise dos produtos desse agrupamento (Dendogramas) chegou-se a 10 Pré-Tipos matíticos; 07 goethíticos; 01 especularíticos; 02 magnetíticos e 05 anfibolíticos..

Para a realização dessa análise estatística foram consideradas sete variáveis, consideradas importantes para a definição das tipologias dentro de uma população, são elas:

- a) Teor de Fe do ROM;
- b) Teor de  $Al_2O_3$  do ROM;
- c) Fator de enriquecimento de Fósforo ( $P_{concentrado}/P_{alimentação\ da\ Flotação}$ );
- d) Perda ao Fogo (PPC);
- e) % retida na fração + 5/16";
- f) % retida na fração + 100#;
- g) Passante em 325#.

A escolha dessas variáveis deve ser muito criteriosa e cuidadosa, uma vez que a tipologia será função dessas propriedades mensuráveis (variáveis).

Cada Pré-Tipo foi tratado separadamente nos laboratórios da Samarco e com os resultados desses, realizou-se nova análise grupal, onde Pré-Tipos com características granulométricas, químicas e mineralógicas semelhantes foram homogeneizados, gerando 08 Tipos.

## 6. CONCENTRAÇÃO EM USINA PILOTO DE ALGUNS TIPOS DE MINÉRIOS ENCONTRADOS NA JAZIDA DE ALEGRIA 1 E 6.

Após o tratamento em bancada (laboratório) dos Pré-Tipos e posteriormente dos Tipos, foi necessário realizar testes em escala piloto com materiais que representassem ao máximo as características granulométrica, químicas, mineralógicas etc dos Tipos. Buscou-se então, abrir frentes de lavra na jazida que fornecessem esses tipos de materiais:

- \* Martítico, de granulometria fina e Grosseira;
- \* Goethítico, de granulometria fina e grosseira e
- \* Anfibolítico.

O Tipo magnetítico não foi tratado em virtude de sua pequena percentagem e representatividade na jazida, bem como, por estar presente apenas em pequenas lentes em profundidade.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crescente demanda por minérios de ferro mais puros e mais adequados à siderurgia, levou a Samarco a buscar novas frentes de lavra que fornecessem minérios com tais características. Sendo assim, direcionou suas pesquisas para a área de Alegria 1 e 6.

Devido todo minério do Complexo Alegria apresentar grande heterogeneidade de parâmetros físicos, químicos e mineralógicos, a Samarco realizou uma caracterização mineralógica de detalhe dos minérios de ferro pertencentes à jazida de Alegria 1 e 6, chegado à classificação tipológica apresentada nesse trabalho.

A importância dessa caracterização mineralógica e classificação tipológica é auxiliar no dia-a-dia do planejamento de lavra, conseqüentemente, obter produtos dentro das especificações de mercado, devido se saber a composição mineralógica dos materiais alimentados na usina de concentração.

## 8. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Samarco Mineração S.A. por permitir a divulgação deste trabalho e ao colega Álvaro Gabriel D' Costa pelas discussões, sugestões e amizade, que muito contribuíram para a realização deste.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABALEIRO, P. R. 1996. Análise de dados por abordagem multivariável - Geometalurgia. Curso do TTe - Treinamento Técnico Especializado. Belo Horizonte. 44p..
- COEHO, L. H. et al 1994. Classificação Geometalúrgica de Minérios de Ferro do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In Congresso Brasileiro de Geologia, XXXVIII, Balneário Camboriú. Anais... p. 425-426.
- FERREIRA, C. M. 1993. Método de Caracterização Tecnológica de Minério - Diretrizes para Aplicação a Minérios de Ferro "Sinter Feed" e "Pellet Feed". Anais do Works. Geol. Estr. Min. Ferro-SBG Bol. 12 - 374-375.

- HASUI, Y. et al. 1993. Quadro Lito-estrutural, Tipologia Geológica de Minérios de Ferro e Modelo de Formação da Jazida. SAMARCO MINERAÇÃO S/A - Relatório Interno, Vol. 1 - Texto, 97p..
- KANEKO, K.M. 1996. Análise Estrutural, Caracterização Tipo-Mineralógica e Modelamento 3D da Jazida de Ferro de Alegria 1 e 6. (no prelo)

## **MINERALOGICAL CHARACTERIZATION OF ALEGRIA 1 AND 6 IRON ORE DEPOSITS**

### **ABSTRACT**

The Alegria 1 and 6 iron ore deposits located at the extreme east of the iron quadrangle of the state of Minas Gerais pertains to SAMARCO MINERAÇÃO S.A..

With the objective to increase the life of the actual mine, SAMARCO developed new mining front that supplied low grade phosphorous ores to produce concentrate switable to attend direct reduction market.

At the Alegria 1 and 6 iron ore deposit, a drilling campaign was realized initially which totalized 6000 meters. The drill core generated samples, of which were submitted to size and chemical analysis, bench scale testing by flotation and mineralogical characterization of the flotation products.

The mineralogical characterization was considered great importance because the mineralogy of each type of the ore was related intimately with its chemical, as well as its behavior at the beneficiation and concentration installation.

With these datas, a geostatistical treatment was done, where the generated samples of the drill core were grouped in 24 pre-types. These pre-types were also submitted to size and chemical analysis, concentration and mineralogy. Finally, these pre-types were grouped into 8 types ore.

Key words: Phosphorous, Mineralogical Characterization