



CONTRATO Nº 48000.003155/2007-17: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DUODECENAL (2010 - 2030) DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL-SGM

BANCO MUNDIAL

BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - BIRD

PRODUTO 09

MINÉRIO DE FERRO

Relatório Técnico 18

Perfil da Mineração de Ferro

CONSULTOR

Luiz Felipe Quaresma

PROJETO ESTAL

PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

Agosto de 2009

SUMÁRIO

1. SUMÁRIO EXECUTIVO	3
2. APRESENTAÇÃO	4
3. MINERAÇÃO DE FERRO NO BRASIL: SUAS CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE.....	7
3.1. LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MINERAÇÃO DE FERRO	7
3.2. RECURSOS E RESERVAS DE MINÉRIO DE FERRO	9
3.3. ESTRUTURA EMPRESARIAL DA MINERAÇÃO DE FERRO.....	13
3.4. PARQUE PRODUTIVO	15
3.5. RECURSOS HUMANOS DA MINERAÇÃO DE FERRO	24
3.6. ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA MINERAÇÃO DE FERRO.....	26
3.7. ASPECTOS AMBIENTAIS.....	29
3.9. EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO DE MERCADO	37
4. USOS E DESTINAÇÃO DO PRODUTOS DA MINERAÇÃO DE FERRO	45
5. CONSUMO ATUAL E PROJETADO DE MINÉRIO DE FERRO	46
6. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO E DAS RESERAS DE MINÉRIO DE FERRO.....	50
6.1. PRODUÇÃO FUTURA DE MINÉRIO DE FERRO.....	50
6.2. NECESSIDADES ADICIONAIS DE RESERVAS DE MINÉRIO DE FERRO	56
7. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS.....	58
8. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS.....	58
9. CONCLUSÕES	60
10. RECOMENDAÇÃO.....	62
11. BIBLIOGRAFIA	63

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

As formações ferríferas bandadas, denominadas itabirito, compostas de hematita (Fe_2O_3) e sílica, se constituem nos maiores depósitos de minério de ferro. O minério de ferro, em virtude de suas propriedades químicas e físicas, é, na sua quase totalidade, utilizado na indústria siderúrgica (98%). A indústria da mineração do ferro tem grande importância econômica na economia mineral brasileira. Para 2007, o valor de sua produção atinge R\$ 19,2 bilhões (US\$ 9,8 bilhões) *insitu* mina representando 50% do valor da produção mineral brasileira (excluído o petróleo e o gás). A atividade contribui com US\$ 10,5 bilhões FOB para a pauta das exportações do País, sendo quase 85% das exportações dos bens minerais primários e cerca de 6,5% das exportações totais. Na arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), contribui com 57% da arrecadação total num valor próximo de R\$ 312,0 milhões (US\$ 161,0 milhões). A indústria de mineração do ferro absorve 13% do pessoal ocupado diretamente na indústria extrativa mineral, com um contingente de 13.000 pessoas, e detém 296 concessões de lavra das 6.017 existentes no País. As reservas brasileiras de minério de ferro, quando comparadas com as reservas básica (medidas e indicadas) no mundo, de 370 bilhões de toneladas posicionam-se em quinto lugar com quase 8% destas reservas. As empresas distribuídas por categoria de porte estão caracterizada pela produção bruta, e, identificam 39 empresas que operam 58 minas (todas a céu aberto) que se utilizam 54 usinas de beneficiamento. A recuperação média dessas usinas entre produto bruto e comercial é de cerca de 75%. Via de regra as usinas de tratamento de minérios (UTM) estão localizadas junto às minas e recebem minérios bruto de outra minas da mesma empresas para beneficiamento. Em 2007, quando o mundo registrava uma produção de 1,6 bilhão de toneladas(Bt), o Brasil com produção de 355 milhões de toneladas (Mt) participa com 22% da produção mundial, disputando com China, com produção de 330 Mt (produção beneficiada calculada pela United Nations Conference on Trade and Development(UNCTAD) o primeiro lugar no ranking mundial. A considerar as exportações mundiais de minério de ferro da ordem de 854,6 Mt em 2007, acima dos 786,6 Mt de 2006, o Brasil participa com 31,4 % em 2007 e com 30,8% das exportações mundiais de 2006. (Worldsteel, 2009). No consumo interno que é dividido entre a produção de gusa e os produtores de pelota, em 2007 para a produção de 35,5 Mt de gusa e de 55 Mt de pelotas, e com os coeficientes de 1,68 t minério/t de gusa e 1,08 t de minério por tonelada de pelota, o consumo efetivo foi de cerca de 119,1Mt (59,6 Mt no gusa e 59,4 Mt nas pelotizações) superior em 9,2% ao registrado em 2006. A Bahia atualmente é o Estado com mais áreas em pesquisa para o minério de ferro provavelmente o potencial indicado na Bahia pode transformar o Estado em nova região produtora.

A indicação das reservas lavráveis, contempla Minas Gerais com 9,5 bilhões e Pará com 1,2 bilhões de toneladas, junto com Mato Grosso do Sul com 710 milhões são os Estados que devem suportar a produção prevista para os próximos 20 anos. Estas reservas confrontadas com a produção de 2005 destes Estados mostram um horizonte de exaustão de 32 anos em Minas Gerais, 142 anos no Mato Grosso do Sul e 15 anos para o Pará. Portanto, nos dois grandes Estados produtores (MG e PA), as reservas não são muito confortáveis para suportar um aumento de produção para os próximos anos até 2030. As reservas inferidas e novos recursos precisam ser transformados em reservas lavráveis para atender confortavelmente as previsões futuras de abastecimento ao mercado nacional, e para atender as exportações, se mantida a posição de país exportador de bens minerais primários. A principal empresa produtora brasileira a Companhia Vale do Rio Doce, com a atual denominação de VALE possui complexo de mineração no Estado do Pará, no Estado de Minas Gerais e no Estado de Mato Grosso do Sul junto com as outras empresas mostram capacidade instalada de produção de cerca de 400 MT. A capacidade atual de produção de pelotas é de cerca de 56 Mt. Com os projetos previstos esta capacidade passa a 70 Mt a partir de 2013. Em 2005 as estatísticas do DNPM já incorporam o contingente de empregos terceirizados, que para minério de ferro registra um total de 4.399 pessoas terceirizadas que somados aos 13.808 registrados das empresas totalizam 18.208 ou 14% dos empregos no setor mineral brasileiro, que em 2005, indicava 128.131 pessoas sendo 21.655 terceirizados e 103.262 diretamente empregados pelas empresas.

Tendo as projeções das empresas expressado uma produção de prevista de 718,0 milhões de toneladas, e o consumo esperado atingir a 203 Mt, existirá um excedente exportável de 515 milhões de toneladas ou 135% a mais do que as exportações registradas em 2007, ou 3,8% de taxa de crescimento anual até 2030. O número de colaboradores deve atingir 46 mil e os investimentos necessários poderão atingir a US\$ 66 milhões no período para repor as reservas utilizadas e US\$ 13,8 bilhões para aumentar a capacidade instalada de 400 MT atual para 718 Mt em 2030.

Ambientalmente a produção de minério de ferro, seja nas minas, seja nas usinas de tratamento de minério, estão certificadas com as Licenças de Operações exigidas pelos órgãos gestores do meio ambiente nas localidades onde estão produzindo e deverão no horizonte para 2030 atender a normas ambientais determinadas pela legislação federal e estadual para estarem em condições de atividade. Como recomendação intensificar os estudos para utilização de minérios finos sem necessidade de aglomeração.

2. APRESENTAÇÃO

Os principais minerais que contêm ferro são: hematita, magnetita, goethita e siderita. As formações ferríferas bandadas, denominadas itabirito, compostas de hematita (Fe_2O_3) e sílica, se constituem nos maiores depósitos de minério de ferro. O minério de ferro, em virtude de suas propriedades químicas e físicas, é, na sua quase totalidade, utilizado na indústria siderúrgica (98%). O restante é utilizado como carga na indústria de ferroliga e na indústria de cimento.

O alto teor de ferro dispensa em alguns casos, os processos de concentração, podendo o minério ser utilizado diretamente, apenas com a adequação granulométrica. Os procedimentos físicos para preparação mecânica têm por finalidade a obtenção de minérios de composição e dimensões uniformes e adequadas à boa operação nos aparelhos siderúrgicos.

A indústria da mineração do ferro tem grande importância econômica na economia mineral brasileira. Para 2007, o valor de sua produção atinge R\$ 19,2 bilhões (US\$ 9,8 bilhões) *in situ* mina representando 50% do valor da produção mineral brasileira (excluindo petróleo e gás). A atividade contribui com US\$ 10,5 bilhões FOB para a pauta das exportações do País, sendo quase 85% das exportações dos bens minerais primários e cerca de 6,5% das exportações totais. Na arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), contribui com 57% da arrecadação total num valor próximo de R\$ 312,0 milhões (US\$ 161,0 milhões). A indústria de mineração do ferro absorve 13% do pessoal ocupado diretamente na indústria extrativa mineral, com um contingente de 13.000 pessoas, e detém 296 concessões de lavra das 6.017 existentes no País.

A mineração do ferro representa a mais importante atividade mineral do país pelos recursos financeiros envolvidos, desde a prospecção mineral para definir os jazimentos minerais até a comercialização dos produtos comerciais de minério de ferro, participando com destaque dos investimentos prospectivos, na mão-de-obra envolvida, na arrecadação de impostos e na arrecadação da compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM), assim como no comércio exterior gerando importantes divisas, e envolvendo a atividade com uma logística de transporte rodoviário, ferroviário e marítimo. A atividade além de desenvolver as comunidades do entorno das minas, favorece o desenvolvimento de outras atividades ao longo das vias de escoamento do minério ou traz para junto das minas as atividades de aproveitamento do minério, foi assim com o “Quadrilátero Ferrífero”, em Minas Gerais que atraiu as siderúrgicas que constituem o “Vale do Aço”, como também no distrito mineiro de “Carajás” que além de atrair a produção siderúrgica para o entorno do seu caminho para o mar, cria nas periferias dos portos de embarque outras atividades de aproveitamento (pelotização) e transformação mineral (siderurgia). É assim pelo efeito multiplicador, que o minério de ferro se constitui na mais importante atividade mineral e como objeto do Projeto Estal, espera tirar do seu histórico as diretrizes de um desenvolvimento sustentável que mantenha a atividade no futuro, como um importante vetor de colaboração, para

fazer da população brasileira esperada de 216.410 mil pessoas em 2030, atingir a uma renda per capita estimada em US\$ 29,2 mil conforme estimado no Cenário Inovador relativo ao RT 01 do projeto ESTAL e um padrão que coloque o país na classe dos países desenvolvidos.

As reservas brasileiras de minério de ferro, quando comparadas com as reservas básica (medidas e indicadas) no mundo, de 370 bilhões de toneladas posicionam-se em quinto lugar com quase 8% destas reservas, superadas apenas pelas reservas da Ucrânia (18%), Rússia (15%), China (13%) e Austrália (10%). Considerando entretanto, o teor médio das reservas brasileiras com cerca de 45% Fe, sua posição em termos de metal contido é mais destacada. Estas reservas estão distribuídas em sua quase totalidade, nos estados de Minas Gerais, 63%, Pará 18% e Mato Grosso do Sul com 17%. Se acrescido às reservas básicas a reserva inferida existentes nas jazidas brasileiras da ordem de 44,0 bilhões, o Brasil posiciona-se como um dos principais países com recursos minerais conhecidos no mundo.(Anuário Mineral Brasileiro-DNPM, 2006).

Em 2007, quando o mundo registrava uma produção de 1,6 bilhão de toneladas (Bt), o Brasil com produção de 355 milhões de toneladas (Mt) participa com 22% da produção mundial, e posiciona-se em primeiro lugar no ranking mundial. A UNCTAD avalia a produção chinesa em 333 MT de minério comercial.

Em terceiro lugar após o Brasil e a China, a Austrália produz cerca de 300 Mt, a Índia e Rússia seguem aos três primeiros colocados com produção de 207Mt e 105Mt respectivamente. O aumento na produção de Brasil, Austrália, e China contribuíram para que em 2007 superassem em 5,5% a produção de 2006. O Brasil com exportação de 269,0 Mt, entre minérios não aglomeradas (219,0 Mt) e minérios aglomerados (pellets) com 50,0Mt fornecem ao mercado mundial 14% do consumo de minério de ferro utilizado na produção de ferro gusa e na produção de ferro esponja, que são utilizados nas aciarias e nas fundições.

O mundo em 2007, produziu 1.350 milhões de toneladas de aço sendo 75% produzido com 1.013 milhões de toneladas de gusa e esponja, acima dos 1.250 Mt de aço em 2006, que utilizara 935 milhões de gusa e esponja. Para atender esta produção do ferro primário (gusa e esponja) o mundo produziu e consumiu (sem considerar os estoques) 1.630 milhões de toneladas de minério de ferro em 2007 contra 1.500 de 2006.

A relação mundial de minério de ferro com ferro primário (gusa e esponja) registra um coeficiente de 1,6 t minério / 1 tonelada de ferro primário. (incluindo neste coeficiente a produção da China de 333 Mt de minério beneficiado, segundo a informação da UNCTAD, no Steel Statistical Yearbook. (Worldsteel, 2009)

No Brasil, o Instituto Brasileiro do Aço (IBS) informa no Anuário Siderúrgico um coeficiente de uso entre o minério de ferro e o ferro primário (gusa e esponja) de 1,68 t minério para 1 tonelada de ferro primário.

Informações do DNPM na publicação do *Sumário Mineral* registra que em 2007 a produção brasileira de 354,7 Mt, com teor médio de 66,0% e mostra um aumento em relação a 2006 de 11,6%. A preço de 2007, o valor da produção de R\$ 19,2 bilhões (US\$ 9,9 bilhões) informa um valor médio por tonelada “situ mina” de R\$ 54,13 (US\$ 27,90).

A considerar as exportações mundiais de minério de ferro da ordem de 854,6 Mt em 2007, acima dos 786,6 Mt de 2006, o Brasil participa com 31,4 % em 2007 e com 30,8% das exportações mundiais de 2006. (Worldsteel, 2009).

No comércio exterior de 2007, de acordo com a Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (SECEX/MDIC), desprezadas as importações insignificantes de 79 toneladas da Venezuela, a balança comercial exclusiva das exportações brasileiras de bens primários (minério e pelotas) em 2007 atingiram 269,4Mt, com um

valor de US\$ 10.5 bilhões Fob, mostrando um aumento de 11% na quantidade e de 18% no valor das exportações em comparação com o ano anterior. Os principais países de destino foram: China (33%), Japão (13%), Alemanha (10%), França e Coréia do Sul (5% cada). Os principais blocos econômicos de destino foram: Ásia (44%) ; União Européia (34%) e Oriente Médio (4%). As exportações de produtos semimanufaturados de ferro (gusa, aço semi acabado) totalizaram 11,2 Mt com um valor de US\$ Fob 4.307 milhões. Foram ainda exportadas 5,2 Mt. de produtos manufaturados (aço) com um valor de US\$ Fob 4.307 milhões.

O MDIC para 2008, aponta para um aumento das exportações totais de minério ferro incluso as pelotas (pellets) para 282,0 Mt, superior à de 2007 em 4,8% com valor de US\$ 16,5 bilhões, também acima do total de 2007 em quase 60%. Comparados os valores a preço constante de 2007 a variação real apresenta um resultado positivo de 51% em relação ao valor exportado de 2007.

Em termos de valor, a diferença registrada de mais de 50% confirma o crescimento dos valores médios que superaram os acontecidos em 2007 em 55% nos minérios e quase 60% das pelotas. A preço constante o valor médio de 2007 por tonelada de minério passa de US\$ 32,42 para US\$ 45,95 e a pelota (pellet) de US\$ 68,70 para US\$ 105,68. Os preços médios de 2008 quando comprados com os valores de 2005 (valor constante de 2007) registram aumento de 72% para minério (US\$ 26,60) e de 64% para pellet (US\$ 64,30).

Em 2009, até junho do ano, as exportações de minério foram de 107.051 mil toneladas de minério com valor de US\$ 5,480 milhões (média de US\$ 51.20/t) e para pelota de 10.276 mil toneladas com valor de US\$ 1.076,8 milhões dando uma média de US\$/T 104,78 mantendo as tendências de alta de preço iniciadas a partir de 2005.

As exportações totais (minério e pelotas) no primeiro semestre de 2009 totalizaram US\$ 6.556 milhões e 117.327 mil toneladas que quando comparados com o mesmo período de 2008 revelam aumento de 5% no valor (US\$ 6.234 milhões), mas mostra queda nas quantidades de 15,8%(139.611 mil toneladas em 2008)

As exportações de minério de 2009 (jan-jun) de 107.051 mil contra 114.713 mil de 2008, registra queda de 6,7%, mais intensa na exportação de pelotas que registra queda de 60% nas quantidades exportadas quando comparadas as exportações de 25.898 mil de 2008 com as 10.276 mil de 2009.

No consumo interno que é dividido entre a produção de gusa e os produtores de pelota, em 2007 para a produção de 35,5 Mt de gusa e de 55 Mt de pelotas, e com os coeficientes de 1,68 t minério/t de gusa e 1,08 t de minério por tonelada de pelota, o consumo efetivo foi de cerca de 119,1Mt (59,6 Mt no gusa e 59,4 Mt nas pelotizações) superior em 9,2% ao registrado em 2006.

A projeção para 2030 estima uma produção de minério de ferro da ordem de 718,0 milhões de toneladas, e um consumo esperado de 203 Mt , com um excedente exportável de 515 milhões de toneladas ou 135% a mais do que as exportações registradas em 2007, ou 3,8% de taxa de crescimento anual até 2030. O número de colaboradores deve atingir 46 mil, os investimentos necessários poderão atingir a US\$ 66 milhões no período para repor as reservas utilizadas e US\$ 13,8 bilhões para aumentar a capacidade instalada de 400 Mt atuais para 718 Mt em 2030.

Não se vislumbrando nenhum óbice tecnológico ou de logística para a produção de minério de ferro, a preocupação para o futuro passa pelo atendimento das obrigações legais, quando as empresas produtivas deverão estar capacitadas a atender a exigências das Normas Reguladoras de Mineração e dos Licenciamentos Ambientais, e normalmente pré-requisitos para acessos a financiamentos dos bancos oficiais e privados de fomento.

3. MINERAÇÃO DE FERRO NO BRASIL: SUAS CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE

3.1. Localização e Distribuição da Mineração de Ferro

No ano de 2000, existiam 292 áreas concedidas para a exploração de minério de ferro com 278 concessões, (áreas concedidas após 1940) e 27 áreas de Manifesto de Mina que eram minas existentes antes de 1940.

Em 2007, estas áreas, mantidos os 27 Manifestos de Minas, passaram a ser 296, e estão concentradas no Estado de Minas Gerais com 232 concessões, no Mato Grosso do Sul têm 16, e no Pará somente 3.

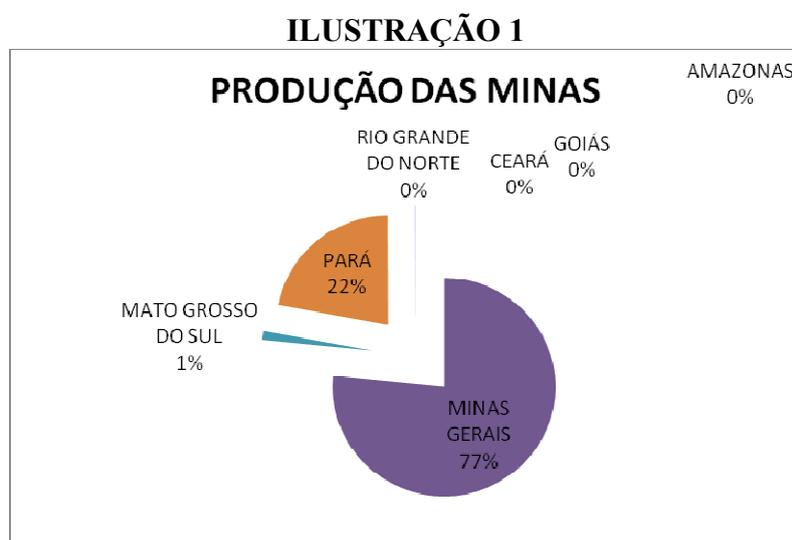
Estas áreas concedidas podem representar uma mina por concessão ou grupar em uma mina diversas concessões em um Grupamento Mineiro e de área contíguas que caracterizam uma mina.

Potencialmente, novas áreas podem se transformarem em minas, se os atualmente os 336 Alvarás de Pesquisa (2008), forem aprovados para minas (historicamente um alvará tem 7% de chance para tornar-se uma mina, segundo levantamento feito em Minas Gerais em 1999 para os anos 1970 a 1990). (SEME, 1999).

É interessante, notar que o Estado que atualmente têm mais áreas em pesquisa é o Estado da Bahia com 222 áreas em pesquisa para o minério de ferro. Provavelmente o potencial indicado na Bahia pode transformar o Estado em nova região produtora, já com indícios como a implantação da Mina Pedra de Ferro da empresa Mineração Bahia prevista para 2013.

Na região Remanso-Pilão Arcado, na Bahia, os resultados preliminares dos trabalhos já indicam grande potencial de reservas nos seus domínios, com evidências de que possam atingir quantidades superiores a 1 bilhão de toneladas de minério de ferro em formações ferríferas e/ou itabiritos, com teores entre 30% e 40% de ferro. A Cia. Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM) com a AcelorMittal do Brasil S.A., celebraram um contrato que prevê o investimento de R\$ 14,9 milhões de reais em pesquisas complementares e o pagamento de royalty de 5% sobre a receita bruta se desenvolvido o projeto. A Gerdau Açominas S/A, também tem áreas de pesquisa na Bahia.

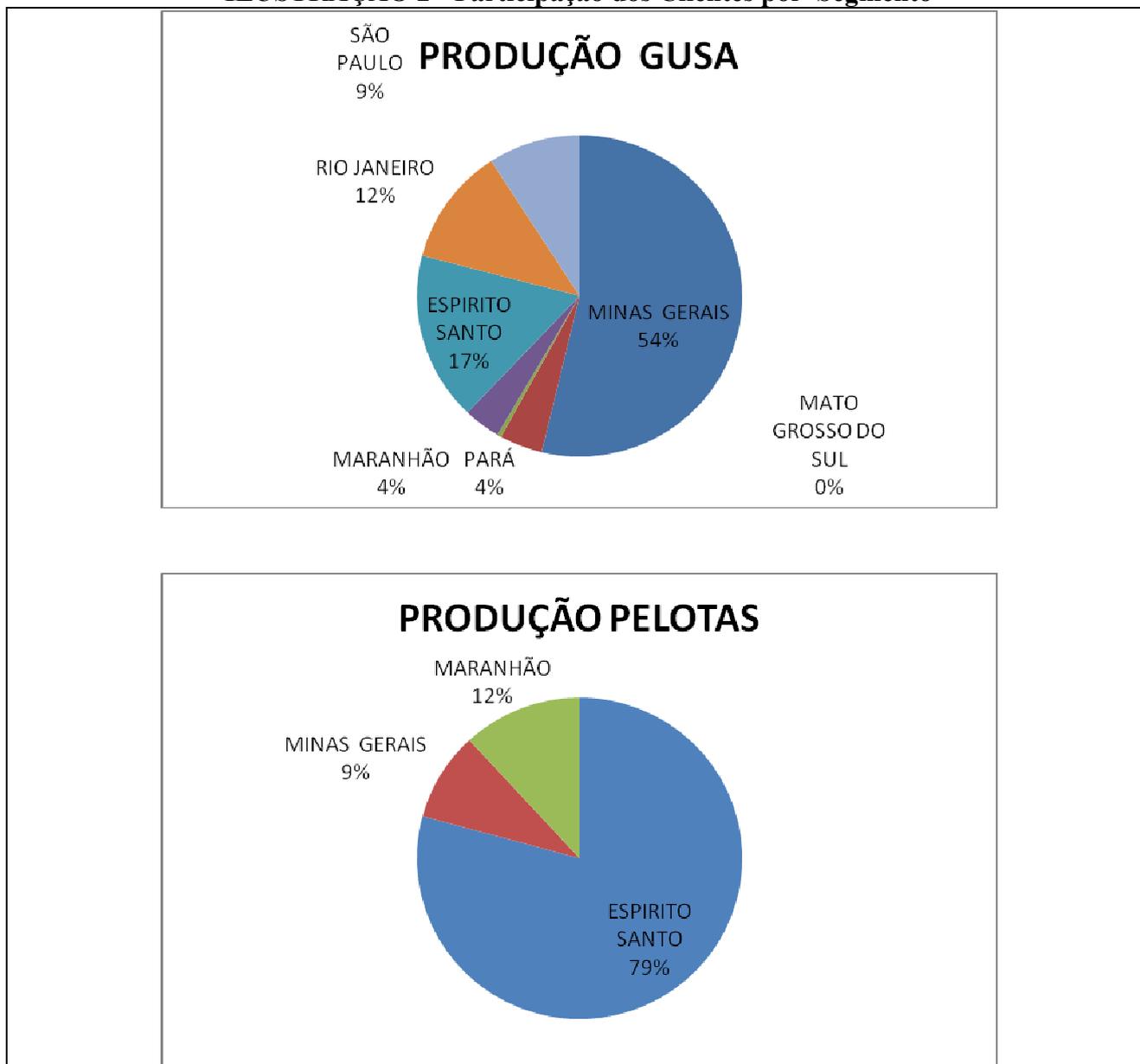
Atualmente as minas em produção estão nos Estados de Minas Gerais, Pará e Mato Grosso do Sul, com pequena produção em outros Estados. Para 2005, último ano com informações publicadas pelo DNPM, a localização e distribuição da mineração de ferro pode ser vista como a registrada na Ilustração 1, reproduzida do DNPM, mostrando os Estados produtores e a ordem de grandeza de suas participações na produção comercializada.



Fonte : Anuário Mineral Brasileiro – DNPM, 2006.

A clientela destas minas quando explotadas, são os produtores de gusa que por ordem de importância são os Estado de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Pará, Maranhão e Mato Grosso do Sul, entre as usinas siderúrgicas integradas e as produtoras exclusivas de gusa (gusa de mercado) e as usinas de pelletização situadas no Espírito Santo, Maranhão e Minas Gerais como podem ser vista na Ilustração 2.

ILUSTRAÇÃO 2 - Participação dos Clientes por Segmento



Fonte: Sinferbase (gusa) e DNPM (pelota)

3.2. Recursos e Reservas de Minério de Ferro

As reservas de minério de ferro estão distribuídas principalmente nos Estados de Minas Gerais, Pará e no Mato Grosso do Sul, com participações percentuais, consideradas as reservas (medidas, inferidas e indicadas), que indicam 66% em Minas, 24% no Pará e 9% no Mato Grosso do Sul, totalizando nestes três Estados 99% das reservas oficialmente conhecidas no Brasil, o restante 1% está distribuídas nos outros 10 Estados conforme informado nas Tabela 1 e Tabela 2.

Na Tabela 1 a evolução das reservas registra um aumento entre 1980 e 2005 de 115%, dobrando as reservas conhecidas no Estado de Minas Gerais e no Estado do Mato Grosso, contabilizando uma reserva de mais de 630% quando comparado com 1980. O aumento neste período, especialmente, entre 1990 e 2000 é fruto da quantidade de concessões minerais existentes entre os dois anos, significando aprovação de relatórios finais de pesquisa que tornaram-se concessões de lavra no intervalo de 1990 e 2000.

TABELA 1 - EVOLUÇÃO DA RESERVAS DE MINÉRIO DE FERRO - BRASIL (1980 - 2005)

ESTADOS	1.980	1.990	2.000	2.005	TEOR %
ALAGOAS	310.864	209.005	209.005	209.005	65,0
AMAZONAS	8.131.250	2.248.372	26.080.079	65.710.318	70,0
BAHIA	1.061.021		7.070.581	2.046.658	56,0
CEARÁ	1.266.206	2.819.520	24.713.291	25.557.698	38,1
DISTRITO FEDERAL				1.204.000	50,0
GOIÁS	1.215.000		8.313.845	4.300.000	58,0
MATO GROSSO DO SUL	867.059.245	1.030.343.172	6.394.919.638	6.354.337.420	55,7
MINAS GERAIS	14.190.373.624	19.207.172.469	38.587.275.487	46.831.337.893	52,7
PARÁ	17.796.996.172	17.625.174.037	17.237.851.271	16.965.942.762	67,3
PARANÁ	25.185	68.783	34.374		-
PERNAMBUCO	6.373.047	21.412.830	17.289.481	17.284.839	59,6
RIO GRANDE DO NORTE		10.701.082	4.882.054	1.093.706	57,9
SÃO PAULO	1.969.292	1.947.919	529.480	368.148.908	31,2
TOTAL	32.874.780.906	37.902.097.189	62.309.168.586	70.637.173.207	

Fonte: DNPM - Anuário Mineral Brasileiro.

Nos Estados com as maiores reservas apresentadas na Tabela 2, os principais municípios detentores de reservas estão em Minas Gerais, nos municípios de Barão de Cocais (1.468 milhões de reserva medida, indicada e inferida); Itabira (1.942 milhões); Itabirito (860 milhões); Mariana (17.434 milhões); Nova Lima (2.275 milhões); Ouro Preto (9.980 milhões); Santa Bárbara (2.504 milhões). No Estado de Mato Grosso do Sul no município de Corumbá com 6.295 milhões e no Estado do Pará em Parauapebas com reservas totais de 16.965 milhões.

TABELA 2 - RESERVAS DE MINÉRIO DE FERRO POR ESTADO E PRINCIPAIS MUNICÍPIOS- BRASIL (2005)

ESTADOS	RESERVAS (1000 t)							
	MEDIDAS	%Fe	INDICADA	%Fe	INFERDA	%Fe	LAVRAVEL	%Fe
ALAGOAS	209	65,0					186	63,8
AMAZONAS	6.825	73,9	69.084	70,8			6.495	72,6
BAHIA	234	68,0						
CEARÁ	7.828	38,1	17.729	25,5			25.557	29,4
DISTRITO FEDERAL	1.200	50,0	2	50,0	2	50,0	1.200	50,0
GOIÁS	4.300	50,0					4.300	50,0
MINAS GERAIS	9.046.097	52,7	7.753.193	48,8	30.032.049	38,5	9.543.404	52,6
BARÃO DE COCAIS	674.363	51,4	379.221	50,7	415.203	56,1	662.973	51,4
ITABIRA	842.480	53,8	824.340	51,0	276.535	52,8	702.918	53,8
ITABIRITO	355.205	59,8	3819*87	58,9	122.091	57,7	591.867	59,3
MARIANA	688.318	43,5	763.269	42,5	16.003.028	44,4	898.504	43,5
NOVA LIMA	625.487	60,3	769.946	61,9	881.525	58,4	859.911	60,2
OURO PRETO	1.850.575	55,0	1.544.124	49,3	7.585.966	18,2	1.791.111	52,5
SANTA BÁRBARA	1.304.291	55,6	613.168	53,3	586.802	51,8	962.390	55,5
MATO GROSSO DO SUL	3.142.032	55,0	1.327.349	55,5	1.884.956	54,9	710.477	61,2
CORUMBÁ	3.108.844	54,9	1.310.129	55,4	1.877.368	54,9	678.264	61,1
PARÁ	3.404.738	67,3	1.385.777	65,5	12.176.427	66,0	1.269.727	64,9
PARAUPEBAS	3.403.647	67,3	1.385.777	65,5	12.175.427	66,0	1.268.851	65,0
PERNAMBUCO	3.923	59,6	5.082	64,7	8.278	63,8	63	
RIO GRANDE DO NORTE	1.093	57,9					961	59,4
SÃO PAULO	208.668	31,2	141.082	36,6	18.398	57,0	268.281	25,1
TOTAL	15.826.952	56,0	10.691.112	51,3	44.119.111	46,8	11.829.892	53,8

Fonte : ANUARIO MINERAL BRASILEIRO - DNPM, 2006.

Registro importante neste período são os investimentos em pesquisa mineral, responsável pelo aumento das reservas minerais de minério de ferro. Na Tabela 3, estão informados os investimentos em pesquisa mineral que o DNPM, recolheu das empresas em fase de pesquisa para ferro, através do programa Declaração de Investimento em Pesquisa Mineral (DIPEM), nas empresas com Alvará de Pesquisa.

Quando avaliado os dispêndios na série de 1978 a 2007, abrangendo grande parte do período anterior ao aumento das reservas registradas em 2000, cujas pesquisas ocorreram basicamente, entre 1988 e 2000, teriam como consequência o aumento das reservas acontecidos em 2000.

A reserva no ano 2000 mostra a existente no fim do ano (31/12/2000), constituídas entre as reservas das Concessões de Lavra aprovadas entre 1990 e 2000, assim como as reservas dos Relatórios Finais de Pesquisa aprovados, mas que até o final do ano de 2000 ainda não tinham recebido o título de Concessão de Lavra. São, portanto, novas reservas aprovadas ou, também, reservas de reavaliação das já existentes nas concessões de lavra. (Tabela 1).

O DNPM, no estudo do Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral (PPDSM, DNPM, 1994), registra um aumento de reserva entre 1980 e 1992 de 3,5 bilhões toneladas, nas reservas medidas e indicadas. (reservas básicas)

No estudo de atualização realizado em 2000, registra entre 1981 (15,6 bilhões de toneladas) e 1997 (20,0 bilhões) uma reserva adicional de 4,4 bilhões de toneladas e, também, o que foi extraído entre estes anos (2,2 bilhões), totalizando 6,6 bilhões, mas só considerando as reservas medidas e indicadas (reservas básicas). Ou seja, o balanço entre investimento em pesquisa mineral e reservas adicionadas entre 1978 e 1997, foi de US\$ 6,95 por mil toneladas. (preço de 1997).

Se atualizado, o estudo do DNPM para 2005, confrontando as reservas existentes em 1978 (PPDSM-DNPM, 1994) e as reservas de 2005 (Tabela 2), com os investimentos da Tabela 3, o custo por mil toneladas adicionais é de US\$ 3,46 (reserva básica de 31 bilhões, com investimento em pesquisa mineral de US\$ 109,0 milhões). Considerado os investimentos até 2007 em substituição aos anos de 2000/01/02 não disponíveis.)

Houve uma redução do custo por adicional de reserva entre 1978-92 de US\$ 5,07 (US\$ 7,48 de 2007), e entre 1978-97 de US\$ 6,95 (US\$ 8,98 de 2007), para US\$ 3,46 (preço de 2007) entre 1978-2007. Este resultado é um parâmetro estimado para o cálculo dos investimentos necessários ao

incremento das reservas para suprir, sem a perda do patrimônio existente em 2005 e o consumo total projetado entre 2005 e 2030. A redução entre um período e outro são os menores investimentos desestimulados pelas quantidades de reservas existentes.

Estas estimativas sugerem investimentos de US\$ 66,0 milhões, para repor as reservas utilizadas entre 2005 e 2030 de 19 bilhões toneladas (ver Tabela 19).

TABELA 3 - INVESTIMENTO EM PESQUISA MINERAL DE INÉREIO DE FERRO - BRASIL (1978-2007)

ANO	INVESTIMENTO PESQUISA MINERAL (1.000 US\$) NOMINAL	INVESTIMENTO PESQUISA MINERAL (1.000 US\$) Base 2007		
1978	2.295	7.292		
1979	2.451	7.001		
1980	2.288	5.758		
1981	2.147	4.894		
1982	2.917	6.269		
1983	1.799	3.746		
1984	1.726	3.444		
1985	694	1.338		
1986	458	866		
1987	1.065	1.944		
1988	1.904	3.338		
1989	1.176	1.968		
1990	628	997		
1991	423	644		
1992	672	993		
1993	1.745	2.505		
1994	11.187	15.651		
1995	4.143	5.638		
1996	5.283	6.984		
1997	1.956	2.527		
1998	37	47		
1999	540	672		
2000	ND	-		
2001	ND	-		
2002	ND	-		
2003	690	778		
2004	745	818		
2005	3.200	3.398		
2006	5.574	5.734	PRODUÇÃO BRUTA e	CUSTO POR 1.000 t
2007	13.745	13.745	RESERVA ADICIONAL	ADICIONAL
SOMA	71.488	108.989	31,5 bilhões de toneladas	US\$ 3,46

Fonte : DNPM : Declaração Investimento Pesquisa Mineral (DIPEM)

Tabela 5- Produção Bruta (6 Bilhões toneladas)

DNPM Anuário Mineral Brasileiro reservas 1978 e 2005 (25,5 Bilhões toneladas)

Na análise das Tabelas 1 e Tabela 2, a existência das reservas inferidas da ordem de 30,0 bilhões em Minas Gerais, centralizadas nos municípios de Mariana e Ouro Preto, devem ser encaradas como um potencial existente nestes municípios, já que por enquanto as próprias empresas detentoras destes recursos não os consideram como lavráveis a curto prazo, seja por baixo teor, custo de extração, relação estéril/minério, ou baixa rentabilidade.

A Tabela 2, com a indicação das reservas lavráveis contempla Minas Gerais com 9,5 bilhões e Pará com 1,2 bilhões de toneladas, junto com Mato Grosso do Sul com 710,4 milhões são os Estados que devem suportar a produção prevista para os próximos 20 anos. Estas reservas confrontadas com a produção de 2005 destes Estados mostram um horizonte de exaustão de 32 anos em Minas Gerais, 142 anos no Mato Grosso do Sul e 15 anos para o Pará.

Portanto, nos dois grandes Estados produtores (MG e PA), as reservas não são muito confortáveis para suportar um aumento de produção para os próximos anos até 2030. As reservas

inferidas e novos recursos precisam ser transformados em reservas lavráveis para atender confortavelmente as previsões futuras de abastecimento ao mercado nacional, e para atender as exportações, se mantida a posição de país exportador de bens minerais primários.

Com relação aos recursos geológicos de ferro, mundialmente tem-se assistido, especialmente no pós-guerra, que esses recursos aumentaram substancialmente, seja impulsionado por pesquisas geológicas, seja por medidas que alteraram o perfil de aproveitamento dos minérios finos que por aglomeração, passaram para a categoria de jazidas.

Também no Brasil, a evolução dos recursos mostrou um crescimento substancial a partir dos anos quarenta até o início dos anos oitenta, com a incorporação dos itabiritos às reservas no Estado de Minas Gerais e a descoberta da província mineral de Carajás no Pará, deixando um grande potencial para atender as necessidades brasileiras de minério de ferro.

Os recursos econômicos de minério de ferro representados como o total das reservas reconhecidas oficialmente pelo DNPM, dentro do conceito definido no Regulamento do Código de Mineração de reserva medida, indicada e inferida, atingiram somadas, um total de 62,3 bilhões de toneladas, no ano de 2000, e 70,6 bilhões em 2005. Assim o Brasil pode ser considerado em termos mundiais como um dos maiores possuidores de recursos identificados dessa matéria-prima.

Fator importante na determinação das reservas é a sua porção economicamente lavrável, num horizonte de tempo em que se leva em conta a dimensão econômica, considerando os efeitos dos preços, custos, tecnologia, fatores ambientais e sociais. Esta porção pode ser classificada como reserva lavrável, e quantificada como a reserva atualmente em processo de extração.

Estas reservas atendem tanto às necessidades do mercado interno quanto às demandas do mercado externo. Até 1985, o mercado interno, assim como o externo, eram abastecidos pelas minas situadas em Minas Gerais. A partir de então as reservas de Carajás (PA) passaram atender parte das exportações; o minério de Corumbá também contribui com uma pequena parte do comércio exterior.

Quando analisada a evolução das reservas de minério de ferro (Tabela 1), no período 1980 a 2005, comprova-se uma variação positiva nas quantidades, este crescimento reflete não só a aprovação de novas reservas, como também reavaliação das reservas então existentes. Mesmo descontando-se a produção bruta lavrada (ROM) e/ou áreas de concessão tornadas caducas, evidencia-se que os recursos econômicos de minério de ferro (reservas medidas, indicadas e inferidas) têm tido no Brasil uma situação confortável quando vislumbrada a possibilidade de exaustão no curto ou médio prazo. (Balanço Mineral Brasileiro) (Gráfico 1).

GRAFICO 1 - EVOLUÇÃO DAS RESERVAS E INVESTIMENTOS EM PESQUISA MINERAL - BRASIL (1987-2005)



3.3. Estrutura Empresarial da Mineração de Ferro

O Universo da Mineração Brasileira publicado pelo DNPM, reproduzido no Quadro 1, estabelece o porte das minas existentes em 2006, partindo daquelas que produzem acima de 10 mil toneladas /ano de produto bruto (ROM) para minério de ferro, produtores abaixo de 10 mil toneladas por ano não foram considerados como produtoras. Classificados como pequenos(P) a produção até 100 mil toneladas, entre 100 mil até 1.0 milhão são minas consideradas médias (M) e acima de 1.0 milhão, consideradas grandes (G) subdivididas em G1 entre 1,0 Mt e 3.0Mt e G2 acima de 3.0 Mt.

No Quadro 1, cada categoria de porte está caracterizada pela produção bruta, e, identifica 39 empresas que operam 58 minas (todas a céu aberto) que se utilizam 54 usinas de beneficiamento. A recuperação média dessas usinas entre produto bruto e comercial é de cerca de 75%. Via de regra as usinas de tratamento de minérios (UTM) estão localizadas junto às minas e podem receber minério bruto de outras minas da mesma empresas e ocasionalmente de outras empresas.

O critério adotado para classificar as minas pelo DNPM, não revela completamente os aspectos típicos da operação, tais como: a relação estério/minério, o teor do minério *in-situ*, a possança do depósito mineral, o grau da mecanização e a modalidade da lavra. (DNPM, 2007).

Quadro 1 – EMPRESAS PRODUTORAS – BRASIL (2006)

Empresa	Mina	UF	Município	Porte
CFM CIA DE FOMENTO MINERAL	MINA DO ENGENHO	MG	Congonhas	G1
COMPANHIA SIDERURGICA NACIONAL	CASA DE PEDRA	MG	Congonhas	G1
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	AGUA LIMPA - LAVRA	MG	Santa Bárbara	G1
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	ALEGRIA - LAVRA	MG	Mariana	G1
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	BRUCUTU - LAVRA	MG	São Gonçalo do Rio Abaixo	G1
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	CAUÊ E CONCEIÇÃO - LAVRA	MG	Itabira	G1
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	CÓRREGO DO FEIJÃO - LAVRA	MG	Brumadinho	G1
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	FÁBRICA - LAVRA	MG	Curo Preto	G1
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	GONGO SOCO - LAVRA	MG	Barão de Cocais	G1
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	MINAS DE FERRO DE CARATÁS	PA	Parauapebas	G1
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	TIMSOPÉBA - LAVRA	MG	Curo Preto	G1
ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS SA	ENGENHO SECO	MG	Sarzedo	G1
MINERAÇÃO CORUMBAENSE REUNIDA S.A	MINA 5	MS	Corumbá	G1
MINERAÇÃO DNTX LTDA	MAR AZUL	MG	Nova Lima	G1
MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S/A - NBR	JANGADA	MG	Brumadinho	G1
MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S/A - NBR	MINA DO PICO	MG	Itabirito	G1
MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S/A - NBR	MUTUJA	MG	Nova Lima	G1
MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S/A - NBR	TAMANDUÁ	MG	Nova Lima	G1
SAMARCO MINERAÇÃO S.A.	ALEGRIA	MG	Mariana	G1
V & M MINERAÇÃO LTDA	MINA PAU BRANCO	MG	Brumadinho	G1
AVG MINERAÇÃO LTDA	SERRA DA FAROFA	MG	Igarapé	G2
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	FAZENDÃO - LAVRA	MG	Catas Altas	G2
COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	MINA DO ANDRADE	MG	Sela Vista das Minas	G2
EXTRATIVA MINERAL LTDA	MINA MORRO DO GAMA	MG	Nova Lima	G2
HERCULANO MINERAÇÃO LTDA	RETIRO DO SAPECADO	MG	Itabirito	G2
MSL - MATERIAIS BÁSICOS LTDA	MINERA	MG	Itabira	G2
MINAS ITATIÁIUCU LTDA	CÓRREGO FUNDO	MG	Itabiraçu	G2
MINERAÇÃO J MENDES LTDA	J MENDES	MG	Itabiraçu	G2
MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S/A - NBR	MARTELINO	MG	Itabirito	G2
MINERAL DO BRASIL LTDA	MINA DA BOCAINA	MG	Brumadinho	G2
MINERITA - MINÉRIOS ITAUNA LTDA	LAGOA DAS FLORES	MG	Itabiraçu	G2
MINERMINAS - MINERADORA MINAS GERAIS LTDA	MINA DA CONQUISTINHA	MG	Brumadinho	G2
SOMISA - SIDERURGICA OESTE DE MINAS LTDA	SOMISA	MG	Itabiraçu	G2
URUCUM MINERAÇÃO S. A.	MORRO DO URUCUM - CÉU ABERTO	MS	Corumbá	G2
CBM-CONSÓRCIO BRASILEIRO DE MINERAÇÕES LTDA.	QUEIAS	MG	Brumadinho	M
COMIN - CORUMBÁ MINERAÇÃO LTDA	COMIN - 204	MS	Corumbá	M
GERDAU ACOMINAS S/A	MINA DE FERRO VÁRZEA DO LOPES 02	MG	Itabirito	M
MINERAÇÃO J MENDES LTDA	J.8	MG	Curo Preto	M
MINERAÇÃO SANTA PAULINA	MINA SANTA PAULINA	MG	Itabirito	M
MSM - EXTRAÇÃO DE MINÉRIOS SERRA DA MOEDA LTDA	CÓRREGO DO ETIXO	MG	Itabirito	M
FERRO + MINERAÇÃO LTDA	FERRO +	MG	Curo Preto	M
ITAMINAS COMÉRCIO DE MINÉRIOS SA	MINA DE FERNANDINHO	MG	Itabirito	M
MHAG SERVIÇOS & MINERAÇÃO S/A	MINA DO BONITO	RN	Jucurutu	M
MSL - MATERIAIS BÁSICOS LTDA	CÓRDOVEL	MG	Itabiraçu	M
MINAR MINERAÇÃO AREDES LTDA	AREDES	MG	Itabirito	M
BRLMAFER MINERAÇÃO LTDA	MINA DO BRUMADO	MG	Sabará	P
GERDAU ACOMINAS S/A	MINA DE FERRO DA VIGIA 02	MG	Curo Preto	P
GERDAU ACOMINAS S/A	MINA DE DOLOMITO DA BOCAINA	MG	Curo Preto	P
SOCIEDADE BRASILEIRA DE MINERAÇÃO LTDA	MINA CASAS VELHAS	MG	Selo Vale	P
ARGENTINA DE SOUZA OLIVEIRA FI	MINA ARGENTINA	MG	Selo Vale	P
CBE - CIA BRASILEIRA DE EQUIPAMENTO	OX-2 (TIGRE)	CE	Campos Sales	P
CCB - CIMPOR CIMENTOS DO BRASIL LTDA	SANTA BÁRBARA	GO	Vicentinópolis	P
CIMENTO TOCANTINS S.A.	FAZENDA BARONESA	MT	Nobres	P
MPP - MINERAÇÃO PIRÂMIDE PARTICIPAÇÕES LTDA	RABOIO	MS	Corumbá	P
SOCIEDADE BRASILEIRA DE IMOVEIS LTDA	MINA LAIS	MS	Corumbá	P
CIMECA - COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE MINÉRIOS E METAIS CAXAMBU LTDA	PÉ DE SERRA	MG	Rio Piracicaba	P
CIMENTO TOCANTINS S.A.	MINA POLO DE CINEMA	DF	Brasília	P
ITAUTINGA AGRO INDUSTRIAL S/A	FERRO	AM	Urucana	P

Nota : Mt- Milhões de toneladas

G - Grande (G1 acima de 3Mt; G2 entre 1Mt e 3Mt)

M - Média (M4 : 1,0-0,5 Mt; M3 : 0,5-0,3Mt; M2:0,3- 0,15Mt; M1: 0,15-0,1Mt)

P - Pequena (P3 : 0,1-0,05 Mt ; P2: 0,05-0,02 Mt; P1 0,02-0,01Mt)

O principal grupo empresarial com a denominação de Companhia Vale do Rio Doce, grupo privatizado em 1997, atua atualmente com a nova denominação de VALE com composição acionária pertencente à Valepar (32,5%), Nyse Adr (32,1%), Bovespa (8,1%), Investidores Institucionais Brasil(10,0%), Investidores de Varejo Brasil (9,1%), FGTS (2,7%), Bndespar(4,2%), Tesouro Nacional (1,3%). Atua com as principais minas do país distribuídas no Estado do Pará, definido como sistema norte abrangendo o complexo das minas de Carajás, no Estado de Minas Gerais com as minas do sistema sul abrangendo as minas denominadas Brucutu, Cauê-Conceição, Fábrica Nova, Congo Soco, Timbopeba, Fazendão, as minas da antiga Samitri (Alegria e Andradas), as minas de Fábrica e Corrego do Feijão da antiga Ferteco, as minas da Minerações Brasileiras Reunida (Jangada, Pico, Mutuca, Tamanduá, Martelinho, entre outras) e no Estado do Mato Grosso do Sul (mina de Urucum em Corumbá). Com início de atividade em 1942 no sistema sul e em 1986 no sistema norte, certificada com ISO 9001 e ISO 14001 no sistema norte e para algumas minas do sistema sul, possui o mais completo sistema integrado de produção, beneficiamento, pelletização, e logística de transporte (rodoviário, ferroviário e marítimo). Com uma produção em 2007 que representou 81% da produção brasileira de 354 Mt., representa o maior grupo individual de produção de minério de ferro no mundo. Se incluída a Min. Onix recém incorporada a participação alcança 83% da produção brasileira.

Produzindo 4,5% da produção brasileira de minério a Samarco Mineração, constituída pela Vale (50,0%) e pela BHPBilliton(50,0%), teve início em 1977, com mineração no Estado de Minas Gerais (minas de Germano e Alegria) e mineroduto ligando ao complexo de pelletização no Espírito Santo visando o mercado externo, e com certificados ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001.

Com 4,2% da produção de 2007 a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) constituída pelo grupo Vicunha Siderurgia (43,3%), Bndespar (6,1%) Caixa Empregados da CSN (4,4%) ADR Nyse (24,1%) e Bovespa (17,5%) com a mina de Casa de Pedra em Congonhas (MG) alimenta a indústria siderúrgica do grupo em Volta Redonda(RJ), com transporte ferroviário, possui certificações ISO 14001, ISO 9001 e OHSAS 18001.(Agregada a produção da empresa Nacional de Minérios S/A-Namisa).

Aos grupos empresariais Vale, Samarco e CSN, juntam-se a Mineração Onix, com 1,6%, a V&M Mineração Ltda (Mannesmann 100%) com 1,2%, a CFM- Cia de Fomento Mineral 1,2% e a Mineração Corumbaense Reunidas Ltda (Rio Tinto Brasil 100%) com produção representando 0,5% da produção informada pelo DNPM.

Estes sete grupos empresarias representaram quase 95% da produção de 2007 (Sumário Mineral, 2008). O restante 5% da produção brasileira está distribuída em diversas outras pequenas empresa localizadas em geral no Estado de Minas Gerais e abastecem as usinas de gusa na região. Algumas produções estão atualmente cativas com empresas siderúrgicas, como as minas do antigo grupo J. Mendes adquiridos pela Usiminas e o grupo Gerdau com minas próprias adquiridos de concessionários no entorno de suas siderúrgicas.

De modo geral as grandes empresas estão certificadas nas series ISO e todas estão licenciadas com as licenças exigidas pelos órgãos ambientais regionais competentes.

3.4. Parque Produtivo

3.4.1. Mineração

3.4.1.1. Vale

A principal empresa produtora brasileira a Companhia Vale do Rio Doce, com a atual denominação de VALE possui complexo de mineração no Estado do Pará, no Estado de Minas Gerais e no Estado de Mato Grosso do Sul.

O Quadro 1, identifica as minas como a de Carajás no Município de Parauapeba (PA) que é a maior mina do país, sempre em crescente atualização em função de investimentos em capital fixo (equipamentos) e investimentos correntes na melhoria e modernização das instalações, novas tecnologias, além de investimentos em meio ambiente e segurança. A mina de

Carajás iniciada em 1986, com produção em torno de 15 Mt chega a 2007 produzindo 92,0 Mt, e com investimentos de US\$ 870,0 milhões no biênio 2006/2007 atinge a capacidade de produção de 100,0 milhões de toneladas a partir de 2008.

O beneficiamento na unidade de tratamento de minério(UTM) consiste em britagem, peneiramento, cicloneamento, desaguamento, moagem e filtragem, sem necessidade de concentração, devido ao alto teor do minério de Carajás em torno de 67%Fe. Os produtos classificados em granulados(lump), sinter-feed e pellet-feed são transportados por ferrovia (Estrada de Ferro Carajás), com 892 Km. Com cada trem transportando por viagem cerca de 21.500 t de minério para o Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, em São Luiz do Maranhão, onde os produtos são exportados em sua grande maioria, com 8% vendido ao mercado interno (produção de gusa na região), e parte do minério fino (pellet-feed) utilizado na usina de pelotização instalada no complexo portuário, cujas pelotas (pellets) são destinadas ao mercado externo.

Denominado de Sistema Norte. O sistema integrado mina-ferrovia-porto, composto pelas minas a céu aberto, pela planta industrial de tratamento de minério de ferro, pela Estrada de Ferro Carajás e pelo Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, em São Luís (MA).

Descoberta em 1967, a Província Mineral de Carajás possui reservas de aproximadamente 16 bilhões de toneladas de minério de ferro de alto teor segundo informado pela empresa (O DNPM confirma esta reserva ver Tabelas 1 e 2). A qualidade de teor permite que uma parcela expressiva dos produtos seja gerada apenas por etapas de britagem e classificação.

Carajás tem uma capacidade de produção de 100 milhões de toneladas por ano (Mta). Para permitir a adequação granulométrica dos produtos, a usina de beneficiamento possui equipamentos que realizam operações de moagem, peneiramento a úmido e classificação do minério. As etapas são: britagem primária, britagem e peneiramento secundário, britagem e peneiramento terciário, moagem, cicloneamento e filtragem de pellet feed. O objetivo da usina de beneficiamento é obter três produtos de granulometrias distintas: pellet-feed, sinter-feed e granulado.

Ao chegar ao Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, o minério é estocado em pátios e, posteriormente, destinado para embarque – à exceção do pellet-feed, que segue para a produção de pelotas na Usina de São Luís, junto ao porto. Em 2002, entrou em operação, no Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, em São Luís, no Maranhão, usina de pelotização com capacidade de produção anual de 8,0 milhões de toneladas de pelotas.

As operações de lavra, beneficiamento, estocagem, transporte ferroviário, descarga, empilhamento e embarque realizados no Sistema Norte monitoradas nas salas de controle que ficam em Carajás e em São Luís. São centros dotados de equipamentos modernos de alta tecnologia, que garantem mais produtividade e segurança. A produção de minério bruto (ROM) para atender uma produção de 100,0 Mt de produtos gira em torno de 130,0 Mt.

Sistema Sul

As minas da VALE no sistema sul em Minas Gerais, em atividade desde 1942 no município de Itabira, tem na região conhecida mundialmente como “Quadrilátero Ferrífero” diversas minas que juntas produziram em 2007 cerca de 132 milhões de toneladas(concessões em nome da VALE), que junto às minas recentemente adquiridas do grupo Caemi-Minerações Brasileiras Reunidas (MBR), totalizam produção de 194,0 Mt (VALE 132,0Mt e MBR 62,0 Mt) . Estas minas listadas no Quadro 1, em nome da VALE e MBR, estão direcionada ao abastecimento do mercado interno para produção de gusa nas usinas siderúrgicas integradas, e nas usinas produtoras exclusivamente de

gusa com minérios para sinterização(sinter-feed) e granulados (lump), além das produtoras de ferro esponja (Usiba-BA e Piratini-RS), também abastecem de pellet-feed as usinas de pelotização próprias e usinas de empresas coligadas no Espírito Santo e em Minas Gerais.

O Sistema Sul é composto pelos complexos mineradores: Itabira, Mariana, Paraopeba, Vargem Grande e Itabiritos - todos localizados no “Quadrilátero Ferrífero”, em Minas Gerais. O mais antigo é o de Itabira, que compreende as minas de Cauê e Conceição, cujas operações tiveram início em 1942.

O minério produzido quando exportado é transportado para o Complexo Portuário de Tubarão, em Vitória (ES), pela Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM), e para o Porto de Itaguaí, no Rio de Janeiro, pela MRS Logística. Para o mercado interno além de ferrovia usa o transporte rodoviário.

Os fluxogramas das instalações de beneficiamento do Sistema Sul têm etapas de britagem, classificação e concentração – por separação magnética de alta intensidade e/ou flotação e métodos gravíticos: jigagem e espirais.

As jazidas do Sistema Sul possuem aproximadamente 4,5 bilhões de toneladas de reservas de minério de ferro. A capacidade atual de produção das minas é de cerca de 180 milhões de toneladas por ano.

Para viabilizar o aproveitamento econômico dos finos de minério gerados nas minas do Sistema Sul, inicia-se, no fim da década de 60, a construção de um complexo de usinas de pelotização em Vitória, no Espírito Santo. Atualmente, o complexo é constituído por sete usinas. Duas usinas pertencem exclusivamente à Vale. As demais foram instaladas em regime de coligadas ou joint ventures com grupos siderúrgicos de Japão (duas usinas), Espanha, Itália e Coréia do Sul, com capacidade instalada de 23 Mt no Estado do Espírito Santo.

A partir da incorporação da Ferteco Mineração S.A., em 2003, assume também a usina de pelotização de Fábrica, em Congonhas do Campo, até então a única usina de pelotização no interior do País no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, com capacidade de produção anual de 4,0 milhões de toneladas de pelotas.

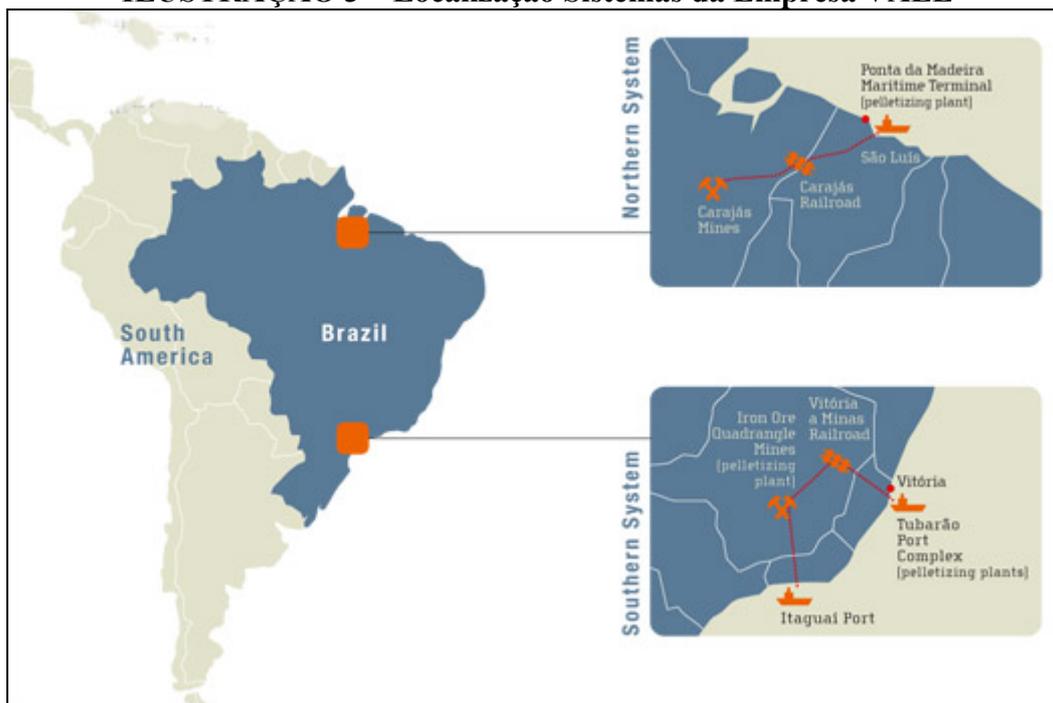
Uma nova usina de pelotização (Usina 8) junto ao complexo de Vargem Grande no município de Nova Lima (MG), iniciada pela Minerações Brasileiras Reunidas (MBR) com capacidade de produção de 7,0 milhões de toneladas/ano com a melhor tecnologia existente na área de pelotização, tanto na qualidade da produção como no desempenho dos controles ambientais prevista para iniciar a produção a partir de 2009. Com completa infra-estrutura de pelotização, a Usina 8 será composta pelos setores de moagem, espessamento, homogeneização, filtragem, prensagem, mistura, pelotamento, endurecimento e peneiramento. Além disso, terá áreas de apoio como pátio de insumos e subestação receptora de energia, dentre outras.

A capacidade de produção da VALE no setor de pelotização em Minas Gerais e Espírito Santo, deve atingir a 34,0 Mt após a instalação da Usina 8 de Vargem Grande. O total da capacidade instalada para pelotização no Brasil está informado no Quadro 2.

Também, na região Centro-Oeste a Urucum Mineração S.A., controlada da VALE é uma sociedade anônima de capital fechado com sede em Corumbá, Mato Grosso do Sul. Suas principais atividades compreendem a produção, o beneficiamento e a comercialização de minério de ferro.. As reservas das jazidas de minério de ferro estimada em 22 milhões toneladas.

A Ilustração 3, mostra a situação geográfica do Sistema Norte e do Sistema Sul da VALE.

ILUSTRAÇÃO 3 – Localização Sistemas da Empresa VALE



Fonte: VALE

3.4.1.2. Samarco Mineração S/A

Na região sudeste, destaca-se também o complexo mineral da SAMARCO Mineração S/A. A Samarco é uma empresa formada em associação entre a VALE (50%) e a BHPBilliton (50%) fornecedora de minério de ferro pelletizado para a indústria siderúrgica mundial.

Mantém integrados os processos da mina ao porto, que contemplam lavra, beneficiamento, transporte, pelletização e exportação. Fundada em 1977, possui duas unidades industriais - em Anchieta (ES) e Mariana/Ouro Preto (MG), interligadas por um mineroduto, um terminal marítimo próprio e participação nos consórcios de duas usinas hidrelétricas - em Muniz Freire (ES) e Nova Era/Antônio Dias (MG). Ocupa hoje a segunda posição no mercado transoceânico de pelotas, comercializando 100% de seus produtos para mais de 15 países na Europa, Ásia, Norte da África/Oriente Médio e Américas.

O controle acionário da Samarco é dividido em partes iguais entre a Vale, líder mundial na produção de minério de ferro e exportação de pelotas no mercado transoceânico, e a BHPBilliton, maior empresa de recursos minerais do mundo, que tem como principais produtos o minério de ferro, diamante, carvão mineral, petróleo, bauxita, cobre, níquel e urânio.

O processo começa na unidade de Germano, em uma mina a céu aberto com recursos minerais de aproximadamente 2,6 bilhões de toneladas de minério de ferro. Após extraído, o minério é conduzido para o beneficiamento, onde é transformado em polpa de minério, viabilizando a condução, via mineroduto, até a unidade de Ubu, na cidade de Anchieta (ES), onde é transformado em pelotas, que são encaminhadas ao terminal marítimo de Ponta Ubu. Do porto, as pelotas são levadas de navio para os clientes espalhados ao redor do mundo.

A Samarco retira minério itabirítico (com baixo teor de ferro, de aproximadamente 45% das frentes de lavra do complexo de Alegria, na unidade de Germano, em Mariana (MG). A extração é realizada por meio de equipamentos móveis (tratores e carregadeiras) e por correias de bancada, alimentando um sistema de correias transportadoras de longa distância. Do ponto de vista ambiental e econômico, é considerado o método mais seguro e correto. A lavra por correias representa

atualmente cerca de 70% da movimentação total de minério. Seu custo operacional é menor do que o custo de lavra convencional, já que esse método dispensa a utilização de caminhões, envolvendo assim uma menor quantidade de equipamentos e permitindo que o consumo de diesel por tonelada de minério movimentada diminua em relação à lavra convencional.

No beneficiamento, o minério de ferro é concentrado. O processo retira partículas de hematita e quartzo do minério e o converte numa polpa, forma em que se torna viável seu transporte via mineroduto. O beneficiamento da unidade de Germano tem capacidade para produzir 16,4 Mt de minério concentrado por ano e, em 2007, essa produção foi de 16,4 milhões de toneladas. O minério de ferro da Samarco precisa ser concentrado porque é um tipo de minério pobre (itabirito) com aproximadamente 45% de teor de ferro. O processo tem início na britagem e moagem, que reduz a granulometria (tamanho das partículas) do minério. Após essa redução, o material passa pela etapa de flotação, que consiste na adição de reagentes químicos para separar as impurezas do minério. Com a usina de concentração, que começa a operar em 2008/09, a produção de minério concentrado vai passar de 16,5 milhões de toneladas/ano para 24 milhões de toneladas/ano.

O mineroduto da Samarco é o maior do mundo para condução de minério de ferro. São 396 quilômetros de tubulação, interligando as unidades de Germano, em Minas Gerais, e de Ponta Ubu, no Espírito Santo. Este sistema é considerado seguro do ponto de vista ambiental e de baixo custo, o que contribui para aumentar a competitividade da empresa. Em 2007, passaram pela tubulação 16,3 milhões de toneladas de polpa de minério de ferro, ante 15,7 milhões de toneladas em 2006, um crescimento de 4%. O mineroduto passa pela Faixa de Servidão, que é uma pista com 35 metros de largura.

A unidade de Ponta Ubu conta com duas usinas de pelotização, o minério de ferro em forma de concentrado, transportado pelo mineroduto, é transformado em pelotas de ferro, com tamanho padrão entre 8 e 18 milímetros, que são estocadas em dois pátios, onde há duas empilhadeiras e uma recuperadora, equipamentos responsáveis pela alimentação do sistema de transportes que leva o produto até o carregador de navios. O pellet feed é transportado até a área de mistura, onde são acrescentados insumos como o calcário, a bentonita ou aglomerante orgânico e o carvão. Após a mistura, o material é transportado por correias para as duas usinas de pelotização, que possuem cada uma, dez discos inclinados de 7,5 metros de diâmetros, para a formação das pelotas. O material descartado, após o processo de desagregação, realimenta os discos de pelotização. As pelotas de tamanho padrão (entre 8 e 18 milímetros) são endurecidas e dois fornos de pelotização do tipo grelha móvel, cujos comprimentos são de 176 e 186 metros, respectivamente. Esse processo leva cerca de 35 minutos, atingindo temperaturas máximas, no interior do forno, da ordem de 1.350°C. Depois, as pelotas são novamente classificadas em peneiras vibratórias para remoção de finos gerados durante o processo de queima, e transportadas, por correias, para pátios de estocagem.

No porto, localizado em Ponta Ubu, em Anchieta (ES), possui um píer com 313 metros de comprimento e dois berços de atracação, capazes de receber embarcações de até 308 metros de comprimento e carga de até 200 mil toneladas. Foi construído para escoar a produção da Samarco até os clientes.

É certificado nas normas ISO 9001:2000, ISO 14001, ISO 27001 e OHSAS 18001 e possui, ainda, a Certificação Internacional de Segurança (ISPS Code), em atendimento a uma determinação da Organização Marítima Internacional (IMO) que visa à prevenção do terrorismo.

O Projeto Terceira Pelotização, um investimento de aproximadamente R\$ 3,1 bilhões, aumentará a capacidade produtiva da Samarco em 54%, passando das atuais 14 milhões de toneladas de pelotas por ano para 21,6 milhões de toneladas. Além da terceira usina de pelotização, na unidade de Ubu, em Anchieta (ES), o projeto inclui uma nova usina de concentração na unidade de Germano, em Mariana e Ouro Preto (MG), e um novo mineroduto, com cerca de 400 quilômetros de extensão, paralelo ao já existente previsto para 2010. A empresa informa a

existência de 1.700 colaboradores diretos da Samarco, que possui ainda cerca de 2.000 terceirizados.

Samarco fornece pelotas com alta qualidade, valor em uso e potencial para otimizar o processo de produção de aço. As Pelotas para Redução Direta da Samarco possuem propriedades químicas, físicas e metalúrgicas adequadas ao alcance de alta produtividade e produção para cada diferente processo de produção de ferro esponja.

Energia é um dos principais insumos do processo produtivo da Samarco. Por isso, há alguns anos a empresa tem investido em iniciativas que buscam melhorar sua gestão nessa área. Um dos objetivos que passou a vigorar foi o de manter os níveis de produção de energia a partir de hidrelétricas próprias em torno de 30%, deixando a empresa menos vulnerável a crises e flutuações de mercado.

3.4.1.3. Companhia Siderúrgica Nacional (CSN)

A empresa siderúrgica de Volta Redonda no Rio de Janeiro, busca seu suprimento de minério de ferro em Minas Gerais, num complexo de minas próprias (Casa de Pedra) e de subsidiária como a Nacional Minérios S.A (NAMISA), que adquiriu em julho de 2007, a Companhia de Fomento Mineral e Participações (CFM), localizada no Estado de Minas Gerais e com instalações próximas à Mina de Casa de Pedra, em Congonhas (MG), principal ativo de mineração da CSN. A NAMISA explora diversas minas de minério de ferro no quadrilátero ferrífero e também possui instalações de processamento de minério estratégicas nas proximidades de suas minas. Através da CFM, a NAMISA produziu no quarto trimestre de 2007, 1,1 milhão de toneladas, alcançando o volume total de 2,4 milhões de toneladas no final do exercício. Suas compras de minério de ferro de terceiros totalizaram 3,8 milhões de toneladas no acumulado do ano. A empresa está expandindo a capacidade de produção de suas instalações e estima-se que, em 2008/09, suas vendas atinjam 13,5 milhões de toneladas de produto, sendo que 7,5 milhões serão de produção própria e 6,0 milhões de toneladas de minério de terceiros.

Os investimentos estimados para a NAMISA são da ordem de US\$ 265 milhões até 2011. O objetivo da CSN é transformá-la em empresa de porte internacional no setor de mineração.

A mina “Casa de Pedra” situa-se no município de Congonhas, no Estado de Minas Gerais e destaca-se por possuir um sistema integrado de distribuição de sua produção formado por mina-ferrovia-porto que suporta o atendimento de todas as operações correntes e possui também flexibilidade de adaptação aos projetos de expansão.

A mina produz minério de ferro de elevado teor e com ótimas propriedades físicas, sendo os produtos classificados em granulado, *sinter feed* e *pellet feed*. Casa de Pedra é responsável pelo suprimento integral de minério de ferro para a Usina Presidente Vargas/CSN, em Volta Redonda (RJ) e ainda comercializa seus produtos nos mercados interno e externo.

As reservas minerais de Casa de Pedra são expressivas, com alto teor de pureza (de até 68%) e classificação do tipo *world class mine*. A mina de Casa de Pedra foi uma das primeiras a receber a certificação ISO 14001 no Brasil, no final de 2001.

O volume total de investimentos (US\$ 3,0 bilhões) na ampliação da mina de Casa de Pedra, inclui duas unidades de pelotização e ampliação no terminal portuário. A previsão é triplicar a área de mineração nos próximos três anos, incrementando a capacidade produtiva total dos atuais 16 milhões de toneladas/ano para 40 milhões 2008/2009, 50 milhões no final de 2009/10 e para 70 milhões até 2011.

As unidades de pelotização deverão entrar em operação em 2010, com uma produção estimada em 6 milhões de toneladas/ano.

Em 2007, Casa de Pedra produziu 15 milhões de toneladas, aumentando em 14% o volume total produzido em 2006. Este aumento foi suportado principalmente pela produção de *sinter feed* que representou mais de 50% do volume total produzido.

O Complexo Portuário na baía de Sepetiba no Rio de Janeiro realiza atividades integradas à logística ferroviária. Opera carga e descarga de grãos sólidos, inclusive o recebimento de carvão metalúrgico para abastecimento da usina siderúrgica de Volta Redonda (RJ) e o embarque do minério de ferro.

3.4.1.4. MMX Corumbá e MMX Sudeste

Atualmente, a MMX é composta por dois sistemas em operação, MMX Corumbá e MMX Sudeste, além de ser o veículo exclusivo do Grupo EBX para projetos de mineração e metálicos.

O Sistema MMX Corumbá iniciou suas operações em 2005. Já o Sistema MMX Sudeste é composto por duas unidades: a Unidade Serra Azul, formada por duas mineradoras em operação recém adquiridas - AVG e Minerminas – no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, e a Unidade de Bom Sucesso, onde iniciará as pesquisas geológicas e estudos de engenharia para o desenvolvimento da Mina, cujo direito minerário foi adquirido em julho de 2008. O plano de negócios para os dois Sistemas juntos (MMX Corumbá e MMX Sudeste) prevê alcançar a capacidade de produção de 40 milhões de toneladas de minério de ferro em 2013.

O Sistema MMX Corumbá está localizado no Estado do Mato Grosso do Sul, numa área com grandes reservas de minério de ferro de alta qualidade. O Sistema, que iniciou suas operações em dezembro de 2005, foi planejado para produzir 6,3 milhões de toneladas por ano de minério de ferro e 400 mil toneladas anuais de ferro-gusa. O escoamento da produção é feito por barcaças que são carregadas no Porto de Ladário, a cerca de 20 km da Mina, e seguem pelo Rio Paraguai para clientes na Argentina e Paraguai, ou até o Porto de Rosário, onde os produtos são embarcados para clientes finais na Europa e Estados Unidos. A partir de 2012, a MMX poderá usar rota alternativa de escoamento com a entrada em operação do Porto Brasil, da LLX, ao qual estará ligada por via ferroviária.

A MMX Mineração e Metálicos S.A. em pesquisa geológicas informa, que havia totalizado 515 milhões de toneladas, revisado para 754 milhões de toneladas, acrescentando 239 milhões de toneladas aos recursos totais de Serra Azul na região de Itatiaiuçu (MG), um aumento em relação aos recursos adquiridos. O sistema MMX Sudeste é composto por duas unidades: a Unidade Serra Azul, formada pelas minas AVG e Minerminas adquiridas respectivamente, no final de 2007 e início de 2008, localizadas em área contígua na região de Serra Azul, no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, e a Unidade de Bom Sucesso, Município de Bom Sucesso, também em Minas Gerais, adquirido em julho de 2008.

Da produção de minério de ferro de cerca de 4 milhões toneladas a expectativa é de que atinja uma produção anual de 33,7 milhões de toneladas a partir de 2013, seguindo os planos de desenvolvimento das plantas atuais de Serra Azul e do projeto de Bom Sucesso. O minério de ferro de Serra Azul é hoje destinado a consumidores domésticos guseiros localizados no Estado de Minas Gerais. Com a entrada em operação do Porto Sudeste em 2011, grande parte da produção se destinará ao mercado externo. A MMX com a mina de Bom Sucesso está a 40km da ferrovia da MRS e a 450km do Porto Sudeste da LLX representa grande diferencial em termos de custos operacionais. A Companhia executará um programa de pesquisas geológicas e os estudos de engenharia, estimando o início das operações para 2012, com uma produção de 17 milhões de toneladas anuais de minério de ferro, destinado ao mercado externo. Anglo American, parceira no Sistema MMX Minas-Rio, entrou em negociações com o controlador da MMX para aquisição da parcela restante da MMX Minas-Rio. A operação foi concluída em agosto de 2008 e atualmente o projeto está em fase de licenciamento ambiental para as minas e servidões do mineroduto.

3.4.1.5. Estado da Bahia

Mineração pretende implementar o Projeto Pedra de Ferro na região de Caetité, município com localizado no sudoeste baiano, a 760 km de Salvador, para produzir aproximadamente 25 milhões de toneladas de minério de ferro por ano. Este projeto será formado por um sistema de captação de água industrial, linhas de transmissão de energia, a mina e a usina de concentração, uma logística de transporte de mais de 400 km e um terminal de embarque privativo em Ponta da Tulha, próximo à Ilhéus (BA).

A previsão é que o Projeto Pedra de Ferro inicie suas operações a partir do ano de 2012. A jazida do projeto Pedra de Ferro tem uma reserva estimada em 470 milhões de toneladas de minério de ferro com teor médio de 40% Fe. Ao final do processo de concentração será obtido um minério de ferro com teor médio de 66% a 68% Fe. Este concentrado será encaminhado para o terminal privativo de embarque e exportado.

3.4.1.6. Outras Minas do Parque Produtivo

As empresas listadas no Quadro 1, devem manter suas produções de minério de ferro e conforme as circunstâncias do mercado podem expandir suas produções para venda às exportadoras (Vale, Namisa, MMX) que detêm os caminhos para os portos. Grupos siderúrgicos (Usiminas adquirindo as minas da J.Mendes/Somisa) e as empresas fornecedoras dos guseiros independentes devem aumentar as produções a medida das demandas exigidas.

A Minerita-Minérios Itauna Ltda. está implantando uma sinterização independente para aproveitamento dos finos gerados e venda aos guseiros da região em função da escassez previstas para os minérios granulados. Esta tendência de aproveitamento dos minérios finos por aglomeração deve sinalizar o futuro abastecimento dos guseiros independentes da região de Minas Gerais.

3.4.2. Pelotização

A pelotização é feita no Brasil em Minas Gerais, no Estado do Espírito Santo e no Maranhão. As usinas de pelotização estão constituídas como mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 – CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE PELOTAS – BRASIL (2007)

EMPRESA	ACIONISTA	INÍCIO OPERAÇÃO	CAPACIDADE PRODUÇÃO milhão ton / ano
VALE São Luiz (MA)	VALE 100%	2003	8,0
VALE Usina I (ES)	VALE 100%	1969	3,0
VALE Usina II (ES)	VALE – 100%	1973	3,0
VALE (Congonhas /MG)	VALE 100%	1987	4,0
VALE(Vargem Grande/MG)	VALE 100%	2009*	7,0
ITABRASCO	VALE 51% ITÁLIA-(ILVA) 49%	1977	3,0
HISPANOBRAS	VALE 51% ESPANHA(ACS) 49%	1979	3,0
NIBRASCO I	VALE 51% JAPÃO-(JSM) 49%	1978	3,5
NIBRASCO II	VALE 51% JAPÃO-(JSM) 49%	1978	3,5
KOBRASCO	VALE 50% KOREA(POSCO) 50%	1998	4,0
SAMARCO	VALE - 50% BHPBilliton 50%	1977	14,0

*Iniciada produção em 2009.

Fonte : VALE - SAMARCO

A capacidade atual de produção de pelotas (pellets) é de cerca de 56,0 Mt (Quadro 2). Com os projetos previstos esta capacidade passa a 70 Mt quando implantado as plantas da Cia Siderúrgica Nacional de 6,0 Mt (2013). A Samarco passa a produzir na terceira pelotização mais 54% ou 22,0 Mt a partir de 2010.

3.4.3. Índices de Eficiência

Via de regra a mineração de ferro constitui-se de extração a céu aberto com bancada sendo o minério transportado por caminhões fora-de-estrada para beneficiamento a seco ou úmido, com britagem, moagem, peneiramento, filtragem e classificação e homogeneização, e em alguns casos concentração. Os efluentes, sólidos e líquidos, são depositados em barragens normalmente com controle da vazão de efluentes e água no vertedouro.

Para estes procedimentos o uso de energia elétrica é o utilizado como força motriz das usinas de beneficiamento. No tratamento do minério hematítico, os produtos são obtidos, após uma simples sucessão de etapas de britagem e classificação. No aproveitamento dos minérios itabiríticos de mais baixo teores obriga as empresas a investir em circuitos de concentração.

A principal mina brasileira (Carajás) operada pela Vale em Parauapeba(PA), mostra índices de produtividade de 24 t ROM/homem/hora e de produto em 14 t/h/h que com um efetivo de 1.900 pessoas (diretamente nas atividades de lavra e beneficiamento), pode estimar uma produtividade de cerca de 64.000t/H/ano de minério bruto ou 48.000t/H/ano de produto beneficiado t / H /ano (tonelada por homem por ano). Certificada com a ISO 9001-BVC(Bureau Veritas Certification) desde 1993 e pelo ISSO 1400-BVC, desde de 1998. O Complexo de Carajás engloba a operação com cavas em bancadas e transporte por caminhões de até 278t a uma distância média de 2,7 Km até as instalações de beneficiamento. Os estéril gerado em 2007 de 132,0Mt para um ROM de 113 Mt , dando uma relação estéril/minério de 1,16:1.

Carajás dispensa a concentração do minério dada a sua qualidade química , o uso de energia gira em torno de 2,3 kWh/t na britagem primária, secundária e terciária (Ferreira, 2001).

Em Minas Gerais na Mina de Fábrica com a etapa de concentração o consumo de energia na moagem (média de 12,0 kWh/t) e representa 1/3 do consumo total da usina. O consumo de água representa 1,4m³/ t sendo 70% de água reciclada na usina e 30% recuperada nas barragens.(CETEM, 2001).

Na Samarco Mineração S/A, pioneira na concentração de itabirito por flotação, representa uma unidade integrada com complexo de mineração em Minas Gerais e usina de pelotização no Espírito Santo. Indica como *work index* do minério no circuito de moagem consumo de 7,7kWh/t. E consumo de água nova correspondente a 1,26 m³ / t de minério tratado com 70% da água de recirculação. (CETEM, 2001). Em média de 2005-2007 a empresa informa consumo anual de 6,0 milhões de m³ de água captada em rios da região das minas, para tratamento e escoamento pelo mineroduto, além do uso na pelotização da água aproveitada do sistema mina-mineroduto.(Samarco, Relatório de Sustentabilidade, 2008).

O consumo energético (mineração, lavra e beneficiamento) não representa emissões de gases de efeito estufa (GEE) representativo. Na fase de preparação do minério para utilização nos aparelhos siderúrgicos na pelotização e na sinterização são as fases mais intensivas de emissão de GEE.

Na pelotização que consiste na queima do minério *pellet-feed*, por queimadores alimentados por combustíveis fosseis tem nesta etapa um consumo energético de 40 kWh/t (Ferreira, 2001).

As usinas de pelotas no Brasil, excetuado a Usina de Fábrica junto às atividades de mineração, têm as usinas instaladas fora da áreas de minas e face a utilização de queimadores é

fonte de emissão de GEE. A Vale titular e coligada a todas as usinas de pelotas, promove, na medida das possibilidades de disponibilidade, a substituição do óleo combustível (14 kg/t de pelota) por gás natural (16m³/t) e na usina de Fábrica (Congonhas /MG), já licenciada para a alteração a partir de 2007, indica redução de 183.681 t de CO_{2eq} para 146.919 t de CO_{2eq} ou redução de 36.761t de CO_{2eq} (20%) por ano com previsão de vida útil dos queimadores de 30 anos. Samarco (Vale-BHP) informa a possibilidade de troca do combustível, e, registra emissões de GEE (CO₂) na média de 100 kg CO₂/ t de pelotas entre 2006 e 2008 (Samarco,2008).

Na sinterização que corresponde à uma unidade das usinas siderúrgicas integradas o minério de ferro tipo *sinter-feed* é a matéria prima. O procedimento de sinterização nas usinas siderúrgicas tem junto com a coqueificação alto índice de emissão de GEE. O Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) renomeado para Instituto Aço Brasil (IAB) considera no Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico (Matos, 2008), que embora o uso de sinter aumente a produtividade dos altos-fornos, o impacto ambiental causado pelas sinterizações pode condená-la como tecnologia para aglomeração de finos de minério de ferro. O MME registra emissão de GEE para siderurgia integradas (coque-sinterização) de cerca de 2.000 kg CO₂/ t aço (MME, Anuário Siderúrgico, 2008).

Em termos médios, a produtividade medida em relação à produção mostra que para uma produção de 285 MT em 2005 a mão de obra utilizada nas minas e usinas segundo o DNPM foi de 18.207, dando uma relação de 15.660 t /homem/ano. No Estado do Pará esta relação mostra 23.846 t/H/a, enquanto em Minas Gerais com minas mais antigas a produtividade é menor com 16.876 t /h/ano, incluso todo o pessoal envolvido nas minas e usinas (ver Tabelas 4 e 5).

O consumo energético, segundo o MME no Balanço Energético Nacional representa em 2007, um consumo equivalente em tonelagem de petróleo(**tep**) de energia elétrica em 928 mil **tep**, de óleo combustível de 763 mil **tep**, e carvão mineral (pelotização) 726 mil **tep** listado no setor “mineração/pelotização”. (MME, 2008).

Para a estimativa de emissão de CO₂, a avaliação feita mostra que na atividade de mineração (lavra e beneficiamento) esta emissão é pouco significativa, sendo, mais relevante quando considerado a pelotização com emissões de 100kg CO₂/t de pelotas. As emissões mais significativas são devidas ao segmento de sinterização, efetuadas fora do ambiente das minas.

O uso de água nas usinas de tratamento de minério (UTM-úmida) via de regra, estão nas etapas lavagem e concentração com valores de 1,2 a 1,4 m³/t sendo que nas usinas de Fábrica (Vale) e Germano (Samarco), ambas recirculam 70% da água necessária. E os efluentes são, em todas a minas brasileiras, depositados em barragens de rejeito com monitoramento interno (própria empresa) e externo por órgãos ambientais.

Estudo estimado pela matriz insumo-produto do Brasil em 2003, mostrou que a indústria extrativa mineral (minério de ferro com ponderação considerável quando excluído petróleo e gás) ficou, quando confrontado com 41 atividades da matriz, com índices para traz de 1,0 (26° posição) e para frente de 0,7 (25° posição), significando o encadeamento médio decorrente da demanda de uma unidade monetária na demanda final das outras atividades. Observa identificar que a “extrativa mineral” é para sua demanda final (para frente) um produto intermediário como matéria prima da siderurgia. A indústria siderúrgica mostra índice de 1,15 e 1,76 respectivamente e colocação de 13° no encadeamento para traz e 4° lugar no encadeamento para frente. (Kureski, 2003).

3.5. Recursos Humanos da Mineração de Ferro

O contingente de mão de obra empregada na atividade de mineração ligadas à extração e beneficiamento de minérios de ferro é informado pelo DNPM, no Anuário Mineral Brasileiro, que acompanha o total de efetivos empregados na atividade e registrava em 2000 um contingente de 100.822 pessoas ligadas diretamente à atividade de mineração no Brasil (todos os bens minerais).

Não estando incluído os empregos terceirizados, mas atividades exercidas nas minas e usinas de beneficiamento. No ano de 2000, a mineração de ferro indicava um total de 10.050 pessoas ou o equivalente a 10,0% dos efetivos contratados diretamente pelas empresas de mineração. Este efetivo na atividade ligado ao minério de ferro registrava um contingente de 414 empregados com curso de nível superior, sendo 188 engenheiros de mina e 59 geólogos.

Em comparação com 2000, o DNPM publica em 2005 (último dado disponível), um total de efetivos na mineração de ferro de 13.808(empregados) superior ao contingente de 2000 em 30%. Em 2005 as estatísticas do DNPM já incorporam o contingente de empregos terceirizados, que para minério de ferro registra um total de 4.399 pessoas terceirizadas que somados aos 13.808 registrados das empresas totalizam 18.208 ou 14% dos empregos no setor mineral brasileiro, que em 2005, indicava 128.131 pessoas sendo 21.655 terceirizados e 103.262 diretamente empregados pelas empresas.

A forma de apropriar os dados de mão de obra, pelo DNPM nos anuários a cada ano, é um registro precário, sendo que as empresas, normalmente só indicam aquelas pessoas ligadas diretamente a atividade de lavra e beneficiamento, via de regra os empregados em atividades nos escritórios da sede da empresa, ligados à comercialização não fazem parte do contingente informado ao DNPM.

De qualquer forma é possível identificar uma relação entre os empregos e produção de minério, quando na Tabela 4, mostra o histórico de mão de obra na mineração de ferro, cuja média de empregos entre 1975 e 2005, se comparadas com a média de produção bruta (Tabela 5), registra um parâmetro de 15.660 t /homem/ano.

TABELA 4 - MÃO-DE-OBRA NA MINERAÇÃO DE FERRO - BRASIL (1975-2005)

ANO	AL	AM	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PA	PE	RN	PR	SP	BRASIL
1.975									10.016		18	421	41		137	12	10.645
1.976									10.420		68	994	41			13	11.536
1.977		40	4						11.147		46	884	20		139	6	12.286
1.978		40	4						10.631		2	421	29			2	11.129
1.979		7	4						11.206	412		401	15		54	4	12.103
1.980	1	1	4						11.833	240		243	10		41	4	12.377
1.981		2							11.646	177		196	8		3	5	12.037
1.982		2							10.421	150		97	6		18	5	10.699
1.983	9			2					9.834	10		147	13		24	5	10.044
1.984	2			1					10.582	191		219	28		24	3	11.050
1.985	1	3							11.510	127		1.000	24		16	3	12.684
1.986	1	3		2					12.063	274		811	44		13	3	13.214
1.987	1	2		2					12.817	245		437	37		13	3	13.557
1.988	1			1					12.919	235		1.250	27	122	3	14.558	
1.989				3					13.530	277		1.295	34	122	3	15.264	
1.990				157					14.724	438		1.359	13	71	3	16.765	
1.991		64		151					13.130	170		1.278			8	14.801	
1.992		2		153			37		11.690	185		1.345			11	13.423	
1.993				33			30		12.172	255		1.263			7	13.760	
1.994		53		25	10		30		11.521	244		1.049			11	12.943	
1.995		55		30	3		42		11.825	305		1.119			10	13.389	
1.996		54		91					9.453	191		1.190		8	10	10.997	
1.997		12		20			16		10.932	282		901		3	66	12.232	
1.998	3	12		82			5		10.299	230		851		14	62	11.558	
1.999		12		87					7.783	193		777		9	83	8.944	
2.000		4		33			9		8.714	269		930		4	87	10.050	
2.001		60		18	14		10		18.080	240		1.891		3	4	20.320	
2.002		63		16					10.621	334		6		8	6	11.054	
2.003		13		44			10		10.178	394		2.163		7		12.809	
2.004		13		159			10	9	17.006	475		4.064		5	6	21.747	
2.005		13		165		1.440	11		12.403	959		3.040	1	166	9	18.207	

Fonte : DNPM

Este parâmetro médio entre 1975 e 2005 pode se medido por período, indicar um ganho de produtividade entre a década de oitenta com média de 15.089 t/h/ano para a média de 2000 a 2005 de 19.775 t/h/ano.

Entretanto face às estatísticas de mão de obra do DNPM, estarem em base diferente como a média dos anos oitenta, sem informar os terceirizados, e a média dos anos 2000 incluindo os terceirizados a distorção é significativa.

Contabilizando a produção bruta de 376 Mt /ano com o efetivo de 18.207, a média atual mostra um parâmetro de 20.656 t/homem/ano.

Em 2005, existiam 647 empregados com nível superior em um total de 18.208 empregos (3,5%) sendo 184 engenheiros de mina e 56 geólogos, em trabalhos nas minas e usinas. O número de colaboradores de nível técnico chegava a 2.384 e o de operários a 12.628, tendo ainda 2.549 em atividades administrativa. Destaca-se que este efetivo são os em atividade nas minas e usinas não inclusos os colaboradores nas instalações fora das minas, como nos escritórios de sede ou laboratórios quando fora das instalações físicas das minas e usinas.

A Vale, maior produtora e empregadora do segmento minério de ferro, registra para Carajás índices de produtividade de 24t bruto/H/h e de produto em 14t/H/h que com um efetivo de 1.900 pessoas, pode estimar uma produtividade de cerca de 64.000t/H/ano de minério bruto ou 48.000t/H/ano de produto beneficiado(t/H/ano-tonelada por homem por ano). Mais do que o dobro da média registrado no país, justificado pela modernidade existente na maior mina em atividade.

Na qualificação profissional, as ações das empresa em geral visam aumentar a qualificação e centralizam o percentual de contratações na mão-de-obra local, para os empreendimentos próprios, mas com reflexo para o mercado de trabalho em geral.

3.6. Aspectos Tecnológicos da Mineração de Ferro

Sem dúvida a pureza química é fundamental para a avaliação dos minérios. Entretanto, a tecnologia caminha na valorização de outros índices de qualificação e aproveitamento dos minérios.

A utilização de minério de baixo teor de ferro, necessitam de concentração para elevar o teor, mas o procedimento de cominuição inviabilizariam o uso do minério moído nos altos fornos. Neste sentido é preciso adequar o minério aos aparelhos siderúrgicos onde são utilizados em quase sua totalidade.

O Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), destaca uma das mais importantes inovações da tecnologia mineral: A aglomeração de finos por sinterização e pelletização.

Motivado pela necessidade do uso do minério de ferro para produção de aço o United States Bureau of Mines (United), na época da segunda guerra mundial, inaugura as rotas de aglomeração para aproveitar minérios de baixo teor (taconito) nos Estados Unidos, e de granulação fina.

A partir de então os aglomerados “*sinter*” ou “*pellets*”, passaram a ter preferência pelas usinas siderúrgicas pelas vantagens que apresentavam em relação aos minérios compactos e duros, até então utilizados. Com esta inovação grandes volumes de recursos de minério de ferro contidos em frações finas, ou mesmo protominérios, até então considerados recursos paramarginais, passaram à categoria de reservas.

A outra categoria de minérios de alto teor, superior a 60% Fe encontrados no Brasil, na Austrália, Índia, África do Sul, favorecem o uso com uma granulometria natural, como os *pellet ores*, granulados de tamanho adequado para o uso nos altos fornos.

Os minérios naturalmente pulverizados como o *blue dust*, desmontados nas frentes de lavra com a simples escarificação, que dispensam o uso de explosivos são usados na aglomeração (pelotas).

Os minérios, de alto teor, apresentam vantagens competitivas para uso siderúrgico, justificando a grande aceitação e procura pelos minérios produzidos no Brasil e Austrália. Os países que produzem grandes volumes de minério de ferro de baixo teor, como a China, adquirem quantidades de minério de alto teor visando obter uma mistura (*blending*), e tornarem-se adequados para o uso na siderurgia.(CETEM, 2006).

Para o comércio internacional são utilizadas normas de acordo com os procedimentos da American Society for Testing and Material (ASTM) e também da International Standard Organization (ISO) para ensaios de resistência física e ensaios metalúrgicos. Estas normas são destacadas nos contratos de compra e venda, gerando prêmios ou penalidades nos preços de venda conforme as especificações contratadas.

As especificações básicas dos minérios, segundo o CETEM em análise do minério de Carajás (PA) que dispensam a etapa de concentração mostram no Quadro 3.

QUADRO 3 - CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS (VALE)

	% Fe	% SiO ₂	% Al ₂ O ₃	% P	GRANULOMETRIA
ALIMENTAÇÃO	67,6	0,6	0,9		100% < 38"
GRANULADO	67,4	0,6	1,1		1,5 + 6,0 mm
SINTER-FEED	67,8	0,6	0,8		-9,5 + 0,105 mm
PELLET-FEED	65,3	1,4	1,7	0,04	95% < 0,15 mm
PELLETS (AF)	65,34	1,8	1,4	0,04	96% -8 +18 mm

Complexo Carajás(PA)- São Luiz (MA)

Fonte : CETEM, 2001

VALE (Pellet-feed e Pellet AF - Alto-forno)

No Quadro 4, em outra situação, está informado as especificações do minério da Samarco, que é a pioneira na concentração de itabiritos por flotação, minério que no passado não era explorado devido ao baixo teor de ferro e à granulometria fina.

QUADRO 4 - CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS (SAMARCO)

	% FE	% SiO ₂	% Al ₂ O ₃	% P	GRANULOMETRIA
ALIMENTAÇÃO	51	32		0,052	55% < 100
CONCENTRADO	64-66	1,1-1,8		<0,052	88,85 < 325
PELLETS (AF)	66,6	2,1	0,5	0,046	93% -16+8mm
PELLETS (RD)	67,9	1,25	0,45	0,04	88% -16+8mm

Complexo Mariana(MG) - Anchieta (ES)

Fonte : CETEM, 2001

SAMARCO(Pellet AF-RD)

Segundo o geólogo Pinheiro, nos últimos anos, houve considerável acúmulo de conhecimento científico e tecnológico desenvolvido e aplicado para otimizar métodos, processos de lavra e concentração de minério de ferro. As rotas de desenvolvimento de tecnologia mineral baseiam o seu referencial teórico à luz dos contextos geológicos das jazidas, implicando em estudos das características mineralógicas e micros estruturais dos vários tipos de minério bruto. (Pinheiro, 2000).

Avaliando as possibilidades do futuro considera-se que uma das vantagens é a pelotização, que concorre para o aproveitamento dos minérios finos (itabiritos) que apresentam reservas maiores do que as de hematita compacta. Com possibilidades de concentrar os itabiritos pobres aumentando a vida útil das minas e colocando no mercado um produto de maior valor agregado.

Existem duas principais tecnologias na produção de pelotas :Lurgi-Dravo(LD) e Grate Kiln. No Brasil é usado o LD e não existe barreira tecnológica para o uso no futuro. Portanto, para um futuro visível os processos de concentração (flotação) e aglomeração por sinterização e pelotização devem prevalecer no aproveitamento dos minérios de ferro cada vez mais finos em sua composição física.

A possibilidade de alternativa ao alto forno por um sistema que aproveite os minérios finos sem necessidade de aglomeração, pelos Processos COREX ou Tecored (ver Perfil do Aço e Perfil do Gusa de Mercado), não muda a demanda pelo minério de ferro, só alteraria a forma de aproveitamento (utilização de finos sem aglomeração).

Fluxogramas simplificados dos procedimentos de lavra e beneficiamento e dos processos de aglomeração, são as rotas tradicionais para a mineração de ferro.

Até o desenvolvimento dos processos de aglomeração o minério de ferro era utilizado na forma de granulados (lumps) nos aparelhos siderúrgicos. O acúmulo de finos em decorrência da exploração dos granulados motiva a pesquisa para o aproveitamento dos rejeito de finos. A iniciativa da então Cia. Vale do Rio Doce (VALE) para o aproveitamentos dos finos (sinter-feed) e ultrafinos (pellet-feed), revela a exportação em 1956 de dois embarques de finos *in natura* em caráter experimental. A sinterização só começa a ser efetivada em fins da segunda guerra mundial, em 1958 URSS produz 50 Mt de sinter e os EUA 35 milhões de toneladas. A pelletização iniciada nos EUA motiva a CVRD a estudar o aproveitamento dos itabiritos e cria em 1956 o Fundo de Estudo e Pesquisa para o Aproveitamento do Itabirito de Minas Gerais com a colaboração da Armour Research Foundation of Illinois Institute of Technology dos Estados Unidos da América.

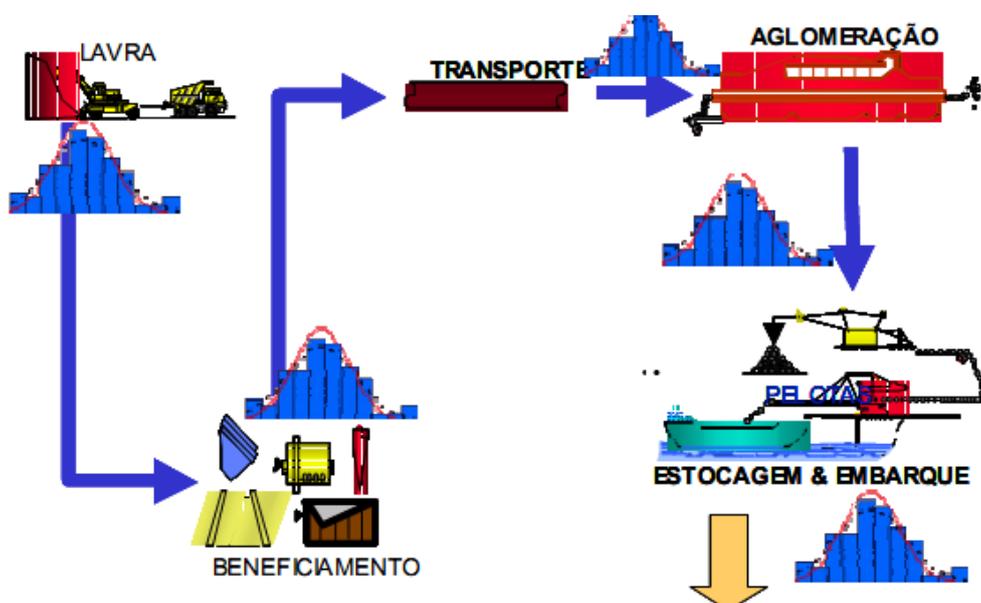
Exemplos típicos da evolução tecnológica do aproveitamento dos minérios finos foi a transformação de então recursos existentes para jazidas economicamente lavráveis. O minério na granulometria *sinter-feed* passa a ser fornecido para as usinas siderúrgica nacionais e do exterior e o minério com granulometria ultrafina (pellet-feed) passa a ser aproveitado na primeira usina de pelletização da CVRD, construída pela Arthur G. Mckee dos EUA com tecnologia da VOEST da Áustria (1969).

A pesquisa tecnológica se estabelece formalmente com a fundação em 1966 do Centro de Pesquisa de Minérios da CVRD, próximo a Belo Horizonte dedicado basicamente aos estudos sobre o beneficiamento do itabirito. (CVRD, 1992).

Inovações tecnológica mais significativas nos últimos tempos foram o uso de concentração magnética de alta intensidade do tipo Jones (VALE) e concentração de itabirito por flotação (Samarco).

A Ilustração 4, mostra de modo simplificado o fluxograma esquemático do processo produtivo do minério de ferro com a variabilidade inerente a cada processo

ILUSTRAÇÃO 4 – FLUXOGRAMA PROCESSO - MINÉRIO DE FERRO



Fonte : NETO, Escola Politécnica. São Paulo, 2006.

Os investimentos registrados pelo DNPM mostram o segmento minério de ferro com dispêndios médio entre 1975 e 2005 de US\$ 275,0 milhões/ano, totalizando cerca de US\$ 8,5 bilhões (preço de 2007). Os investimentos totais entre 1975 e 2005 representaram cerca de 10% do valor da produção no período (US\$ 81,0 bilhões).

Registrando em 2005 investimentos de US\$ 830,0 milhões cerca de 50% de todos os investimentos na indústria extrativa neste ano no Brasil. Ainda neste ano (última edição do Anuário Mineral Brasileiro- DNPM, 2006) a participação por tipo de dispêndio registra 6% em geologia, 13% em infra-estrutura, 6% em inovações tecnológicas(P&D), 60% em equipamentos , 5% em meio ambiente e em outras atividades 10%.

As duas empresas que representam cerca de 85% da produção de minério e 100% da produção de pelotas informam investimentos em P&D. A Vale em 2007 e 2008, US\$ 490 e 436 milhões respectivamente gastos em P&D no programa de exploração mineral global.(Vale, Press Release, 2008). A Samarco entre 2005-2007, média de US\$ 6,0 milhões em P&D, correspondente a 1,5% do faturamento bruto (Samarco, 2008).

3.7. Aspectos Ambientais

No sistema VALE de gestão ambiental baseado nas diretrizes ISO 14001 (International Organization for Standardization) as operações são submetidas a auditorias externas, as seguintes unidades possuem a certificação: Minério de ferro e pelotização (todas as minas de minério de ferro e as plantas de pelotização (Tubarão-ES e Fábrica-MG) e Porto de Tubarão. A Samarco e Cia Siderúrgica Nacional (CSN) também certificadas na serie ISO. Além de todas as outras empresas submetidas aos órgãos ambientais locais estão licenciadas com relação aos aspectos ambientais.

Com o objetivo de melhorar resultados com relação ao reaproveitamento de água, foram implementados o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos específico nas minas dos Complexos de Minas Gerais e no Pará da Vale.

Aumento da recuperação de água na planta de produção de *pellet feed* na mina de Carajás; e aumento da capacidade de bombeamento do *over flow* de espessador da mina. O índice de reaproveitamento de água, nos últimos anos, praticamente se manteve no patamar de 75%, mesmo diante do crescimento da produção e da entrada em operação de novas unidades.

Ao considerar os dados das operações da Vale, em 2007, o índice total de reaproveitamento de água passa a ser de 65%. Calculado dividindo-se a quantidade de água reaproveitada (recirculada/reutilizada) pela soma da quantidade de água nova retirada com a quantidade de água reaproveitada.

Total de água: reaproveitada (recirculada/reutilizada) + retirada (milhões de m³/ano) 2005: 461; 2006: 480; 2007: 628.

Visando melhorias ambientais a substituição de óleo combustível por gás natural em algumas das usinas de pelotização. E, substituição, desde 2007, de parte do diesel por biodiesel, em locomotivas, em algumas ferrovias.

Vale possui o Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental (SGQA), que estabelece diretrizes e metas, monitora a evolução do desempenho ambiental e fornece ferramentas para gerir os aspectos ambientais relacionados às atividades, aos produtos e aos serviços da empresa. Programa de Gestão de Impacto Socioeconômico e Ambiental – criado em 2006, foi aplicado como piloto na expansão da mina de Brucutu, por meio de metodologia desenvolvida em parceria com a Agência 21, consultoria independente especializada em estratégias para a sustentabilidade. Trata-se de um processo participativo de engajamento da comunidade, representada por suas lideranças, na análise dos impactos e dos encaminhamentos das ações de mitigação O resultado foi positivo e

permitiu sistematizar o processo em forma de Guia e replicar o Programa para outros empreendimentos em implantação.

A futura Usina VIII (Pelotização) da Vale, parte essencial do projeto, o sistema de controle ambiental é monitorado por equipamentos de última geração e inclui quatro precipitadores eletrostáticos, 14 filtros de manga e sistemas de aspersão de água e supressão de pó. Uma das prioridades é a redução da emissão de material particulado (poeira) gerado no processo de pelotização. Os precipitadores atuam na filtragem do ar que circula na entrada e na saída dos fornos e nas áreas de peneiramento das usinas, retendo mais de 99% das partículas geradas. Todos os sistemas da Usina 8, utilizam gás natural como fonte de energia. Isso significa maior diversificação na matriz energética do complexo e menor impacto sobre o sistema de energia público. O projeto de também prevê a construção de uma quarta bacia de decantação e de uma nova estação de tratamento de água a ser utilizado quando do aumento da produção de minério para atender a pelotização SAMARCO.

Na Samarco, a barragem de rejeito tem o principal objetivo de reter os sólidos presentes nos efluentes gerados no beneficiamento do minério de ferro na unidade de Germano. Após passar por sistema de tratamento, a água é direcionada para a barragem de Santarém, de onde é bombeada para a recirculação no processo. As condições de segurança nas barragens são monitoradas diariamente e passam por auditorias externas e internas periódicas. A Samarco trabalha para reduzir o consumo por meio da reutilização e da recirculação de água no processo produtivo. Ações de controle de qualidade da água, preservação de mananciais e manutenção dos reservatórios com ações que, em cinco anos, reduziram em mais de 30% o consumo específico de água no beneficiamento de minério e na condução do concentrado pelo mineroduto.

A legislação brasileira em função das exigências compartilhadas por resoluções do Conama exige que cada empresa em todo o território nacional se enquadre na obtenção das licenças ambientais tais como:

LP- Licença Prévia, fase de pesquisa .

LI - Licença Instalação fase de concessão da lavra exigida na outorga.

LO- Licença de Operação na fase da lavra.

Dependendo do porte da mineração a possibilidade de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) no caso do minério de ferro limitado a 300 mil toneladas por ano, para tratamento a seco e classificada como de pequeno porte pela resolução MG 74/04.

Via de regra todas as minerações têm programas específicos e particularizados (além daqueles das exigências legais) de recuperação ambiental. Pelo tipo de resíduos gerados (lama de beneficiamento) os rejeitos da mineração onde existe recuperação dos ultras finos, não representam potencial de aproveitamento (areia). Os finos de minério gerados nas lavras estão sendo aproveitados e estão deixando de ser rejeito. (a exemplo da Minerita-Minérios Itaúna Ltda. com projeto de sinterização na mina).

3.8. Evolução da Produção de Minério e do Seu Valor

O DNPM na última edição do Sumário Mineral do Minério de Ferro informa que a produção brasileira de minério de ferro em 2007 totalizou 354,7Mt (milhões de toneladas), com um teor médio de 65,9%. Em comparação com 2006 houve um aumento de 11,6%. O valor da produção atingiu 19,2 R\$ bilhões. A Vale e as empresas nas quais tem participação produziram 308,4Mt (+10% em relação a 2006), assim distribuídas: Minas Gerais/MG - 131,1Mt (+12,8%), Pará/PA - 91,7Mt (+12,1%), Mato Grosso do Sul/MS - 1,1Mt (-25,2%), Minerações Brasileiras Reunidas S/A-MBR - 62,3Mt (+0,9%), Samarco Mineração S/A (Vale 50% e BHPBilliton 50%)- 16,4 Mt (+4,3%) e Mineração Ônix Ltda. - 5,9Mt (+4,3%). A Cia. Siderúrgica Nacional-CSN (MG) produziu 15,0Mt (14,5%); a Mineração Corumbaense Reunida Ltda. (MS), 1,9Mt (+17,5%); a V & M Mineração

Ltda. (MG), 4,0Mt (+51,1%) e Companhia de Fomento Mineral (MG) - 4,0Mt (+3,2%). Essas oito empresas foram responsáveis por 94% da produção.

Quanto ao tipo de produto a produção se dividiu em: granulados com 15,2% *sinterfeed* com 57,5% e *pelletfeed* com 27,3%.

A produção brasileira de pelotas em 2007 totalizou 54,0 Mt (+7% em relação a 2006). A Vale e suas coligadas (Nibrasco, Itabasco, Kobrasco, e Hispanobras) produziram 39,8Mt (+8,5%), no complexo de usinas instalado no Porto de Tubarão/ES. A Vale produziu, ainda, na Usina de Ponta da Madeira (São Luiz/MA), 7,1Mt (+23,9%) e na Usina de Fábrica (Congonhas/MG) 4,1MT (+2,9%). A Samarco produziu 14,3Mt (+2,9%) nas suas duas usinas instaladas em Porto do Ubu(ES).

O valor da produção de minério de ferro em 2007 representou 50% do valor da produção mineral brasileira. Avaliando os três últimos anos, a produção passa de 281,4 Mt em 2005, para 317,8 Mt em 2006 até chegar a 354,6 Mt em 2007, o crescimento de 26% entre 2005 e 2007 acompanha o crescimento das exportações que passaram de 224 Mt em 2005 para 269 Mt registrando um acréscimo de 20,1%, ou seja o efeito multiplicador das exportações refletiu no aumento da produção interna, já que o consumo efetivo de minério na produção de gusa e na produção de pelotas passa de 113 Mt em 2005 para 119 Mt em 2007, com crescimento de 5,3% entre estes anos.

As exportações têm sido a grande alavancagem da produção interna de minério de ferro, se buscada uma justificativa esta aparece nas importações chinesa que assumiram o papel de grande importador do minério de ferro brasileiro a partir de 2002. Em 2001 a China participava com 13% das exportações brasileiras, ainda perdia nas quantidades importadas do Japão (17%) e da Alemanha (13%). A partir de 2002 assume a primeira posição como importador aumentando sua participação para 21%, com compras de 36,7 Mt, superando o Japão (16%) e Alemanha (12%) que pouco mudaram em termos relativos em relação às suas participações. A China que em 2001, comprava 20,3 Mt passa a comprar em 2007 um total de 89,0 Mt com um surpreendente crescimento de 338% nestes 6 anos. Enquanto o crescimento do Japão e da Alemanha no mesmo período foi respectivamente de 32% e 33%.

A relação exportação/produção existente entre 2001 de 74% mantém-se em 2007 com 75%, com estes parâmetros é possível antecipar a previsão de produção de 2008, que com uma exportação de 281.682,0 mil toneladas (mt) (Aliceweb/MIDC) permite estimar uma produção em torno de 375.576,0 mil t. O DNPM informa preliminarmente uma produção de 317.800,3 mt em 2006, e de 354.674,4 mt em 2007 (Sumário Mineral, 2008). Para 2009, o Ministério do Desenvolvimento Indústria Comércio (MDIC) pela Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) contabiliza um exportação de 117.327.611 toneladas correspondente aos meses de janeiro a junho uma redução de 16% em relação ao mesmo período de 2008. Neste sentido pode-se projetar para 2009 uma exportação de 234.655,5 mil toneladas (anualizada com base nos seis primeiros meses de exportação) que buscaria uma produção projetada para 2009 de 312.874 mil toneladas.

Nas Tabelas 5, 6, e 7, a evolução da produção bruta, produção comercial e o valor da produção, mostram a evolução da produção brasileira de minério de ferro, registrando que a produção bruta em média representa uma recuperação de 75% para a produção comercial.

A produção comercial, registra o quanto cada Estado produziu para comercialização nestes 35 anos, conforme informa o DNPM, o destaque na produção de Minas Gerais, Pará e Mato Grosso do Sul, tem também a companhia São Paulo que com uma produção comercial em torno de 300 mil toneladas tem uma comercialização destinada a indústria cimenteira e o Rio Grande do Norte com produção em torno de 200 mi, tem comercialização regionalizada para pequena fundições (Tabela 6).

Na Tabela 7, o valor médio da produção comercializada, informa um valor médio de produção, a preço constante de 2007, variando numa faixa de US\$ 15,00 /t a US\$ 25 / t, exceto nos

últimos anos da serie que ultrapassa o valor de US\$ 30,00 / t, reflexo do assédio chinês ao mercado brasileiro de minério de ferro.

TABELA 5 - PRODUÇÃO BRUTA DE MINÉRIO DE FERRO - BRASIL (1975-2008)

Unidade : toneladas

ANO	AL	AM	BA	CE	DF	GO	MA	MG
1.975								108.073.441
1.976								107.356.650
1.977			120					100.802.564
1.978	12.083		121					103.740.524
1.979			118					117.258.341
1.980	11.561		120					139.344.384
1.981	9.940		3.000					121.630.855
1.982	12.476							118.304.146
1.983	20.969			30				112.863.713
1.984	13.295			115				142.568.621
1.985	13.571							165.138.825
1.986	12.285			420				156.522.971
1.987	17.037			250				151.619.022
1.988	2.326			150				162.877.570
1.989				220				175.476.141
1.990				710				168.727.405
1.991		16.994		12.652				166.465.871
1.992				4.928	134.440	908		163.948.397
1.993				5.098	150.624	1.014		169.321.067
1.994		3.944		2.787	117.894	1.388		186.753.681
1.995		5.332		2.901	157.775	35.032		190.359.945
1.996		15.105		3.732	150.290	3.911		203.461.747
1.997		12.479		4.141		12.857		201.253.254
1.998		16.267		3.879		199		198.378.100
1.999		19.000		29.455				207.768.904
2.000		29.600		3.895		15.000		215.884.661
2.001		16.056		24.949		14.154		204.785.617
2.002		20.400		23.208				219.182.569
2.003		13.000		32.927		7.500		240.164.577
2.004		18.400		25.913		27.000	31.850	263.512.556
2.005		10.000		39.511		14.703		288.071.473
2.006		11.000		44.000		16.000		309.300.000
2.007		12.000		49.000		18.000		345.300.000
2008(e)		13.000		52.000		19.000		365.300.000
2009 (p)								344.100.000

Fonte : DNPM - Anuário Mineral Brasileiro.

NOTA: PA (2002) Corrigido

1975-2005 Produção oficial lançada no Anuário Mineral Brasileiro (DNPM)

2006-2007 Produção preliminar do DNPM

2008 estimado

2009 previsto

Continuação Tabela 5

Unidade : Toneladas

ANO	MS	MT	PA	PE	PR	RN	SP	BRASIL
1.975		73.442		13.500			2.061	108.162.444
1.976		13.409		23.701			1.596	107.395.356
1.977				14.416			63.575	100.880.675
1.978		135.937		7.190			65.777	103.961.632
1.979	226.584			4.527	12.560		174	117.502.304
1.980	310.951		23.924	500	4.927		194	139.696.561
1.981	972.780		31.893	281	25.774		34.918	122.709.441
1.982	1.576.584		17.493	632	8.413		19.405	119.939.149
1.983	1.228.175		41.455	7.682	2.073		26.093	114.190.190
1.984	390.218		348.255	17.951	458.149		44.931	143.841.535
1.985	383.736		1.671.100	22.545	2.199		97	167.232.073
1.986	469.179		18.663.591	55.252	1.201		193	175.725.092
1.987	915.238		29.893.538	39.707	260.000		182	182.744.974
1.988	988.242		36.589.474	31.743		24.192	102.853	200.616.550
1.989	2.211.714		40.090.502	13.020		25.000	4.207.199	222.023.796
1.990	1.487.026		42.686.076	7.046		117.779	52.763	213.078.805
1.991	1.572.144		42.834.526				154.517	211.056.704
1.992	833.889		41.642.414				2.684.363	209.249.339
1.993	589.258		42.869.590				2.923.839	215.860.490
1.994	831.821		48.657.661				3.349.101	239.718.277
1.995	1.989.923		52.818.107				3.202.110	248.571.125
1.996	1.958.656		51.151.544			929		256.745.914
1.997	2.336.474		54.258.741				163	257.878.109
1.998	2.871.979		55.949.306				192	257.219.922
1.999	2.156.159		51.897.879				185	261.871.582
2.000	2.255.688		55.946.723				164	274.135.731
2.001	2.084.043		60.819.837			14.306	127	267.759.089
2.002	2.803.753		65.000.000			17.968	182	287.048.080
2.003	3.163.871		67.388.903			11.138		310.781.916
2.004	3.382.230		79.644.657			12.717	98	346.655.421
2.005	4.871.940		82.892.320			289.334	55	376.189.336
2.006	5.408.000		92.010.000			321.000	61	406.789.382
2.007	6.035.000		102.608.000			358.000	68	454.022.426
2008(e)	6.391.000		108.736.000			379.000	72	480.511.451
2009 (p)	6.007.000		102.212.000					470.715.000

Fonte : DNPM - Anuário Mineral Brasileiro.

NOTA: PA (2002) Corrigido

1975-2005 Produção oficial lançada no Anuário Mineral Brasileiro (DNPM)

2006-2007 Produção preliminar do DNPM

2008 estimado

2009 previsto

TABELA 6 - PRODUÇÃO COMERCIAL DE MINÉRIO DE FERRO POR ESTADO - BRASIL (1975-2009)

Unidade: 1000 toneladas

ANO	AL	AM	BA	CE	DF	GO	MA	MG
1.975	-	-	-	-	-	-	-	89.779
1.976	-	-	-	-	-	-	-	94.008
1.977	-	-	0	-	-	-	-	81.926
1.978	12	-	0	-	-	-	-	84.845
1.979	-	-	0	-	-	-	-	103.854
1.980	12	-	0	-	-	-	-	114.444
1.981	10	-	ESTOQUE	-	-	-	-	99.326
1.982	12	-	-	-	-	-	-	94.528
1.983	21	-	ESTOQUE	-	-	-	-	88.577
1.984	13	-	-	ESTOQUE	-	-	-	111.050
1.985	14	-	-	-	-	-	-	126.742
1.986	12	-	-	0	-	-	-	114.752
1.987	17	-	-	0	-	-	-	109.424
1.988	2	-	-	0	-	-	-	116.595
1.989	-	-	-	0	-	-	-	124.820
1.990	-	-	-	0	-	-	-	118.706
1.991	-	17	-	13	-	-	-	118.589
1.992	-	-	-	5	134	1	-	117.026
1.993	-	-	-	3	151	1	-	118.274
1.994	-	4	-	2	118	1	-	137.063
1.995	-	5	-	1	157	20	-	139.413
1.996	-	15	-	4	150	4	-	131.285
1.997	-	12	-	4	-	13	-	160.855
1.998	-	16	-	4	-	-	-	150.340
1.999	-	19	-	29	-	-	-	148.095
2.000	-	30	-	4	-	15	-	163.124
2.001	-	16	-	25	-	28	-	152.083
2.002	-	20	-	31	-	-	-	155.661
2.003	-	13	-	46	-	8	-	172.147
2.004	-	18	-	23	-	32	32	176.258
2.005	-	10	-	45	-	15	-	209.319
2.006	-	11	-	50	-	16	-	232.344
2.007	-	12	-	56	-	18	-	259.303
2008(e)	-	13	-	59	-	19	-	274.580
2009 (p)	-	-	-	-	-	-	-	258.105

NOTA: PA (2002) CORRIGIDO

Fonte: DNPM - Anuário Mineral Brasileiro

2006-2007 - Sumário Mineral DNPM

2008 Baseado nas quantidades exportadas (MDIC)

2009 Baseado nas quantidades exportadas até junho 2009(MDIC)

continuação tabela 6

Unidade: 1.000 toneladas

ANO	MS	MT	PA	PE	PR	RN	SP	BRASIL
1.975	-	72	-	17	-	-	24	89.892
1.976	-	7	-	17	-	-	56	94.087
1.977	-	-	-	11	-	-	64	82.001
1.978	-	56	-	6	-	-	66	84.985
1.979	161	-	-	5	13	-	50	104.083
1.980	212	-	24	1	5	-	36	114.732
1.981	38	-	32	0	26	-	35	99.467
1.982	23	-	17	1	8	-	19	94.610
1.983	138	-	41	8	2	-	26	88.814
1.984	242	-	307	18	458	-	45	112.133
1.985	186	-	1.285	23	2	-	0	128.251
1.986	485	-	14.102	52	1	-	0	129.405
1.987	435	-	24.346	17	260	-	0	134.498
1.988	660	-	28.602	25	-	17	103	146.004
1.989	1.231	-	31.850	11	-	18	411	158.341
1.990	578	-	32.848	7	-	112	53	152.304
1.991	603	-	32.353	-	-	-	155	151.729
1.992	585	-	32.736	-	-	-	174	150.660
1.993	427	-	35.190	-	-	-	176	154.221
1.994	581	-	39.379	-	-	-	218	177.367
1.995	1.504	-	43.232	-	-	-	208	184.540
1.996	1.668	-	40.829	-	-	1	236	174.193
1.997	1.567	-	43.831	-	-	5	103	206.390
1.998	2.796	-	45.826	-	-	14	285	199.281
1.999	1.671	-	44.005	-	-	17	88	193.923
2.000	1.388	-	47.673	-	-	22	320	212.577
2.001	1.459	-	52.446	-	-	14	413	206.484
2.002	1.890	-	51.000	-	-	18	439	209.059
2.003	2.058	-	58.936	-	-	11	310	233.529
2.004	2.161	-	69.376	-	-	13	0	247.913
2.005	3.219	-	72.494	-	-	211	333	285.645
2.006	3.573	-	80.468	-	-	234	370	317.800
2.007	3.987	-	89.805	-	-	261	413	354.674
2008(e)	4.222	-	95.096	-	-	276	437	375.570
2009 (p)	-	-	-	-	-	-	-	353.045

NOTA: PA (2002) CORRIGIDO

Fonte: DNPM - Anuário Mineral Brasileiro

2006-2007 - Sumário Mineral DNPM

2008 Baseado nas quantidades exportadas (MDIC)

2009 Baseado nas quantidades exportadas até junho 2009(MDIC)

TABELA 7 - VALOR DA PRODUÇÃO - BRASIL (1975-2009)

ANO	PRODUÇÃO BRASIL (1.000 t)	VALOR DE PRODUÇÃO US\$ NOMINAL	VALOR DE PRODUÇÃO US\$ CONSTATE (2007)	VALOR MÉDIO US\$/t (Base 2007)
1.975	89.892	526.844.866	2.030.312.469	22,6
1.976	94.087	655.011.709	2.385.417.091	25,4
1.977	82.001	592.860.533	2.027.066.686	24,7
1.978	84.985	704.721.901	2.239.163.972	26,3
1.979	104.083	747.874.099	2.136.219.597	20,5
1.980	114.732	954.167.801	2.401.143.234	20,9
1.981	99.467	743.917.180	1.695.699.239	17,0
1.982	94.610	766.983.945	1.648.248.498	17,4
1.983	88.814	527.113.556	1.097.730.655	12,4
1.984	112.133	783.133.994	1.562.639.786	13,9
1.985	128.251	933.523.821	1.799.189.310	14,0
1.986	129.405	927.194.330	1.752.941.648	13,5
1.987	134.498	1.050.994.563	1.918.268.579	14,3
1.988	146.004	1.119.719.243	1.963.186.482	13,4
1.989	158.341	1.979.059.346	3.311.395.503	20,9
1.990	152.304	1.490.332.372	2.365.397.917	15,5
1.991	151.729	1.495.129.530	2.276.989.933	15,0
1.992	150.660	1.972.649.902	2.915.581.054	19,4
1.993	154.221	2.054.102.665	2.948.343.920	19,1
1.994	177.367	2.360.184.345	3.301.973.212	18,6
1.995	184.540	2.444.695.643	3.327.059.426	18,0
1.996	174.193	2.196.356.490	2.903.717.419	16,7
1.997	206.390	2.517.321.063	3.251.967.022	15,8
1.998	199.281	2.326.858.210	2.960.188.733	14,9
1.999	193.923	2.031.606.790	2.529.184.588	13,0
2.000	212.577	2.459.432.653	2.962.210.794	13,9
2.001	206.484	2.214.122.280	2.593.545.850	12,6
2.002	209.059	2.605.079.059	3.003.488.006	14,4
2.003	233.529	3.303.838.915	3.724.424.649	15,9
2.004	247.913	2.739.391.818	3.007.522.718	12,1
2.005	285.645	6.632.006.923	7.042.529.815	24,7
2.006	317.800	9.336.970.728	9.605.551.067	30,2
2.007	354.674	11.452.435.666	11.452.352.829	32,3
2008(e)	375.570	13.460.428.800	12.970.000.622	34,5
2009 (p)	353.045	12.656.663.250	12.288.022.573	34,8

NOTA : PA (2002) CORRIGIDO

Fonte : DNPM - Anuário Mineral Brasileiro

2006-2007 -Sumário Mineral DNPM

2008 Baseado nas quantidades exportadas (MDIC)

2009 Baseado nas quantidades exportadas até junho 2009(MDIC)

3.9. Evolução e Tendência do Preço de Mercado

Os preços de minério de ferro são determinados em negociações anuais, entre compradores (siderurgias) e vendedores (mineração) em determinada época do ano, para vigorarem os próximos 6, 12 ou 24 meses.

O preço, em geral, é fixado para um determinado teor de ferro (base 65% Fe) por unidade metálica (1%Fe) em centavos de dólar (US\$ cents) em base seca, e em função da granulometria. Economia de escala a parte, os elementos de custo que mais influenciam na formação dos preços são: custo de concentração e os de transporte. A proporção de cada um varia de caso a caso, bem como de país para país. Outros fatores, como o tipo de transação (via contratos de médio ou longo prazo) o *status* do comprador (consórcio de siderurgias para negociação em bloco), transporte transoceânico e condições do mercado na época da transação (a atual crise tem favorecido os importadores em 2009), são fatores também importantes. Bônus e penalidades são aplicados se os teores de ferro contido no minério estiverem fora do padrão contratado.

Os transportes, tanto interno, das minas aos portos de embarque, na determinação do preço Fob (*Free On Bord*), quanto os fretes marítimos na formação do preço Cif (*Cost Insurance e Freight*) são parcela importante na determinação do preço.

As negociações, junto aos compradores europeus ou do Japão e atualmente de China são conduzidas independentemente uma da outra. Contudo, nestes mercados, existe um fornecedor dominante, cujo preço é usado como referência para os outros exportadores.

No mercado da Europa Ocidental, o preço dominante é o do minério brasileiro, cuja referência é o fino da Vale (CIF-Roterdan), tradicionalmente negociado entre os brasileiros e compradores da Alemanha.

Por outro lado, na região do oceano Pacífico, historicamente os grandes compradores representados pelas siderúrgicas japonesas, normalmente estabelecem o preço de referência com os produtos australianos (Hamersley, BHP, Savage). O mercado Chinês atualmente o grande demandante assume a posição de negociador de destaque.

Como o minério brasileiro tem penetração bastante expressiva tanto na Europa como na Ásia, o grande diferencial nas negociações leva em consideração os fretes transoceânicos. Assim, as negociações, tomando-se em conta o preço FOB e o frete marítimo, tendem a estabelecer um preço CIF-Europa ou Japão que apresente um valor metalúrgico (minério no alto-forno do comprador) traduzido num preço compensador para ambos os negociadores.

Na comparação de preço entre minério, os finos são de menor valor que os granulados, pois necessitam de uma etapa de aglomeração para serem utilizados, enquanto os granulados são de uso direto.

Outro fator importante na negociação de preço é a classificação do minério como insumo na siderurgia. O minério básico na carga das usinas siderúrgicas tem seu preço mais definido do que aquele minério que entra somente como regulador na blendagem.

Os preços praticados no mercado asiáticos entre minérios de origem brasileira e australiana evidencia que o minério FOB-Austrália tem preço mais elevado do que o preço FOB-Brasil. Isto representa, além dos custos internos, a vantagem comparativa (*price premium*) que o minério australiano tem no mercado asiático face à menor distância, em comparação com o minério brasileiro, quando é cotejado o preço CIF- Ásia. (Balaço Mineral Brasileiro. DNPM, 2002).

No preço da pelota, como a Austrália é um pequeno fornecedor deste tipo de insumo, a posição brasileira de grande produtor permite obter um preço (*price premium*) mais elevado que o australiano.

Se analisado a evolução dos preços em valor constante, Tabela 8 verifica-se que houve uma tendência de queda. A produção de aço no Japão, nos anos de 1988 a 1992, foi, em média, a maior do período, chegando a atingir o recorde na produção de aço em 1990, com 111 milhões de toneladas. A partir de 1992, houve uma tendência de queda na produção siderúrgica japonesa, chegando a 94 milhões de toneladas em 1999. Esta redução da produção siderúrgica no Japão refletiu na queda do preço de minério, tanto da Austrália como no Brasil a partir de 1992. Já a partir de 2000 a China assume o papel de grande compradora, sua demanda provoca um aumento de preço.

TABELA 8 - VALOR MÉDIO DE EXPORTAÇÃO - BRASIL (1975-2009)

ANO	Toneladas	US\$ Nominal	US\$ / t (Nominal)	US\$ / t (Constante)
1.975	72.521.995	920.890.000	12,70	48,93
1.976	67.137.606	993.971.000	14,80	53,92
1.977	58.540.946	907.247.000	15,50	52,99
1.978	66.371.317	1.027.700.000	15,48	49,20
1.979	75.588.306	1.287.690.000	17,04	48,66
1.980	78.958.057	1.563.838.000	19,81	49,84
1.981	85.344.969	1.736.114.000	20,34	46,37
1.982	80.927.000	1.770.660.000	21,88	47,02
1.983	74.199.950	1.513.010.000	20,39	42,46
1.984	90.322.441	1.604.154.000	17,76	35,44
1.985	94.218.058	1.658.142.000	17,60	33,92
1.986	92.845.650	1.648.674.000	17,76	33,57
1.987	95.331.955	1.615.395.000	16,94	30,93
1.988	112.814.863	1.891.393.000	16,77	29,39
1.989	118.472.318	2.233.298.000	18,85	31,54
1.990	113.496.701	2.406.931.000	21,21	33,66
1.991	114.102.899	2.612.203.000	22,89	34,87
1.992	108.474.395	2.381.922.000	21,96	32,45
1.993	114.699.039	2.259.478.000	19,70	28,28
1.994	123.091.403	2.295.278.000	18,65	26,09
1.995	130.178.345	2.547.781.000	19,57	26,64
1.996	128.989.782	2.695.207.000	20,89	27,62
1.997	134.092.571	2.846.169.000	21,23	27,42
1.998	150.128.576	3.251.144.000	21,66	27,55
1.999	139.801.476	2.746.017.000	19,64	24,45
2.000	156.892.907	3.048.240.000	19,43	23,40
2.001	155.746.254	2.931.542.000	18,82	22,05
2.002	166.527.499	3.048.850.000	18,31	21,11
2.003	174.846.044	3.455.920.000	19,77	22,28
2.004	204.767.547	4.758.875.000	23,24	25,52
2.005	224.162.138	7.296.631.000	32,55	34,57
2.006	242.526.742	8.948.870.000	36,90	37,96
2.007	269.448.017	10.557.912.000	39,18	39,18
2.008	281.682.000	16.537.000.000	58,71	56,57
2009(*)	117.327.611	6.557.582.000	55,89	54,26

(*) Exportação de Janeiro a junho
 Deflator IPC-EJA : Base 2007
 Fonte : DNPM : Anuário Mineral Brasileiro (1975-2005)
 DNPM : Sumário Mineral (2006-2007)
 MDIC: Aliceweb (SECEX) (2008-2009)

Se observados os preços médios da exportação brasileira de minério, verifica-se que o preço do minério teve uma evolução negativa com uma forte recuperação devido a demanda chinesa especialmente a partir de 2003.

Para 2009 a Vale negociou os novos preços para minério de ferro e pelotas.. O acordo feito com a siderúrgica japonesa Nippon Steel e a sul-coreana Posco prevê diminuição no preço. O minério de ferro fino caiu 28% e o do granulado 44% em relação a 2008. Segundo a Vale, os preços de referência para 2009 são US\$ 0,8543 por unidade de ferro para o minério de ferro fino do sistema sul; US\$ 0,8987 para o fino de Carajás, e entre US\$ 0,9942 e US\$ 1,0094 para o granulado. (preço por tonelada com teor médio de 65% Fe).

Na Tabela 9, os preços por tipo de produto (Fob-Porto) para exportação mantiveram uma estabilidade no período até 2000 quando as compras chinesa elevaram os preços até 2007(preço constante de 2007). A Tabela 9 reflete os preços médio de exportação, que contemplam vários contratos em vigência, alguns com valor já ajustados e outros sem negociação , os valores médios representam estes contratos pelas guias de exportação no fechamento o câmbio.

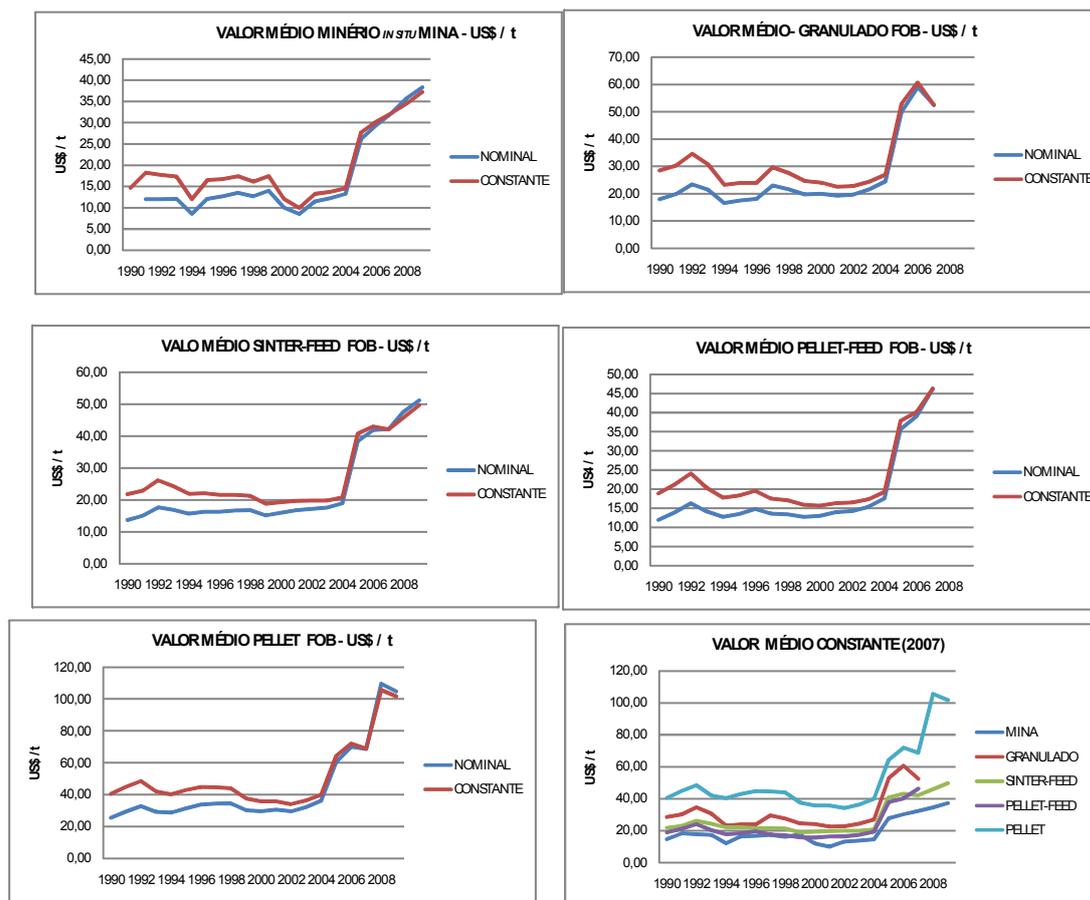
TABELA 9 PREÇO MINÉRIO DE FERRO - BRASIL (1990-2009)

ANO	STU - MINA		FOB - PORTO							
	MINÉRIO		GRANULADO		SINTER-FEED		PELLET-FEED		PELLET	
	NOMINAL	CONSTANTE	NOMINAL	CONSTANTE	NOMINAL	CONSTANTE	NOMINAL	CONSTANTE	NOMINAL	CONSTANTE
1990	9,23	14,65	17,97	28,52	13,72	21,78	11,93	18,93	25,52	40,50
1991	12,00	18,28	19,84	30,22	15,03	22,89	13,92	21,20	29,49	44,91
1992	12,00	17,74	23,42	34,61	17,68	26,13	16,30	24,09	32,85	48,55
1993	12,10	17,37	21,46	30,80	16,91	24,27	14,13	20,28	29,26	42,00
1994	8,56	11,98	16,63	23,27	15,68	21,94	12,72	17,80	28,79	40,28
1995	12,10	16,47	17,59	23,94	16,24	22,10	13,49	18,36	31,53	42,91
1996	12,66	16,74	18,09	23,92	16,33	21,59	14,80	19,57	33,89	44,80
1997	13,48	17,41	23,00	29,71	16,70	21,57	13,53	17,48	34,50	44,57
1998	12,70	16,16	21,65	27,54	16,74	21,30	13,42	17,07	34,53	43,93
1999	14,00	17,43	19,78	24,62	15,13	18,84	12,77	15,90	30,29	37,71
2000	10,00	12,04	20,00	24,09	16,00	19,27	13,00	15,66	29,70	35,77
2001	8,51	9,97	19,27	22,57	16,79	19,67	13,95	16,34	30,55	35,79
2002	11,49	13,24	19,73	22,75	17,19	19,82	14,28	16,46	29,60	34,13
2003	12,20	13,75	21,68	24,44	17,58	19,82	15,37	17,33	32,28	36,39
2004	13,23	14,52	24,55	26,95	18,93	20,78	17,56	19,28	36,33	39,89
2005	26,12	27,73	49,84	52,93	38,43	40,81	35,65	37,86	60,62	64,37
2006	29,38	30,22	59,00	60,70	41,86	43,06	39,06	40,18	70,06	72,08
2007	32,29	32,29	52,47	52,47	42,16	42,16	46,28	46,28	68,80	68,80
2008	35,84(e)	34,54			47,71	45,97			109,70	105,70
2009	38,35(p)	37,24			51,20	49,71			104,78	101,73

Fonte : DNFPM : Sumário Mineral (1990-2007)
 MDIC: Aliceweb preço médio exportação 2008 -2009
 (e) estimado
 (p) previsto
 Deflator IPC-EJA. Base 2007

Na Ilustração 5, os valores médios por tipo de produto, representados na Tabela 9, mostram que entre 1990 e 2007 a tendência dos valores foi de estabilidade até 2002. Com a intensidade das compras chinesa os preços médios mostraram um crescimento até 2007. Para 2009 as negociações apontam para uma pequena redução. Contudo os valores médios apresentados na Tabela 9 de exportação para o 1º semestre de 2009 ainda não refletiram esta redução exceto para o *pellet*.

ILUSTRAÇÃO 5 – Evolução Valor Médio por Tipo de Minério de Ferro



Fonte: Tabela 9.

O valor *situ in-mina*, que representa uma média dos preços por todos os tipos de produtos, representando os valores da saída do minério, tem mais representatividade para a média de venda para o mercado interno. Estes preços tiveram uma evolução positiva de US\$ 14,65/t em 1990 para US\$ 32,29/t em 2007 crescendo em termos reais em 120,4% e prevê manter a alta para 2009.. O período de mais forte crescimento ocorre somente a partir de 2005, sendo que entre 1990 e 2004 os preços mantiveram-se estáveis.

Na exportação, também, os preços estiveram praticamente estáveis com tendência de queda entre 1980 e 2004. Somente a partir de 2005 houve uma recuperação dos preços. Período que coincide com a forte demanda provocada pela China, quando as empresas produtoras tiveram oportunidade de serem compensadas com aumento de preço, que estavam praticamente, estáveis para todos os produtos exportados.

Em 2007, as exportações mundiais atingem a 854 Mt, sendo que o Brasil com 269 Mt, Austrália 268 Mt, Índia 94 Mt, África do Sul 30 Mt, Canadá 28 Mt, Rússia 32 Mt, Holanda 26 Mt, Ucrânia 21 Mt, Suécia 19 Mt, Kazaquistão 13 Mt, e Mauritânia, 12 Mt, travam uma batalha para manter-se no mercado favorecendo uma concorrência com a baixa do preço registrado ao longo dos últimos anos. (ver Tabela 6 ou 7).

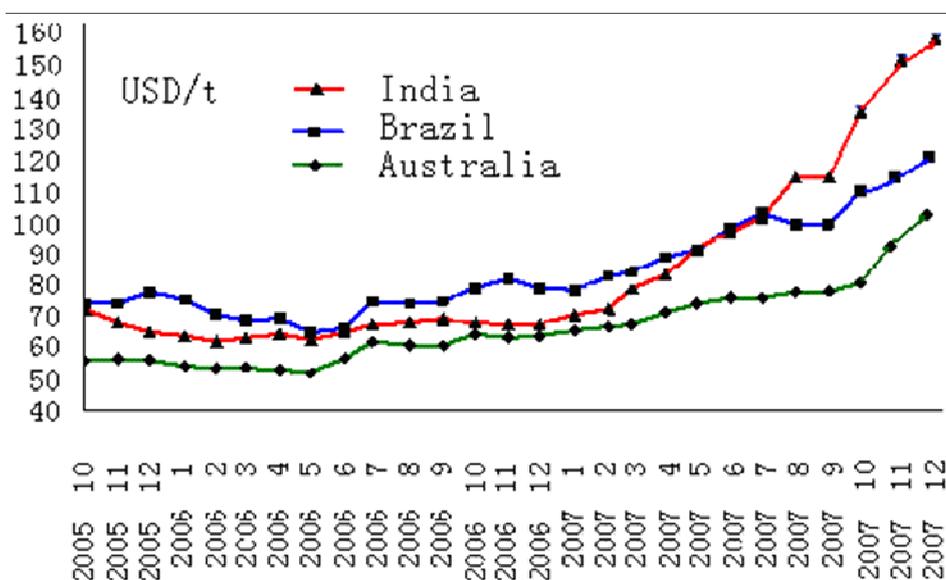
Basta ter como referência que em 1960, a exportação mundial era de 155 Mt, com o Brasil participando com 5,2 Mt ou menos de 3%, o principal país exportador era a França com 27 Mt, a Suécia e a Venezuela com cerca de 19 Mt cada. A Austrália ainda não era participante do mercado exportador.

A competição fica mais acirrada quando em 1980, o Brasil e Austrália já detinham cada um 19% e 21% do total d exportação mundial de 378 Mt neste ano. (Quaresma, 1987).

Entretanto o Brasil, a Austrália, a Índia e a África do Sul com 77% das exportações são os países com concorrência mais acirrada. A Ilustração 6 informa os preço mensais praticados frente ao mercado chinês, sendo que de forma geral o preço brasileiro é o mais alto (frete), mas nos últimos meses de 2007 o preço indiano supera o brasileiro, resultado de negociações entre os agentes chineses e indianos.

Portanto preço entre os negociadores sempre reflete o momento da negociação. O grande demandante de certa forma tenta manter um preço médio a seu favor desestabilizando ora um concorrente ora o outro concorrente. Pelo lado dos produtores aquele que tem vantagens comparativas tendem a manter os preços em ascensão. Em episódio recente pós crise financeira americana o mercado chinês ameaça parar de comprar do Brasil, alegando uso de estoques. Após certo embate entre os negociadores para o ajuste de preço as compras chinesas, voltam ao ritmo com os preços segundo os analistas da Link Corretora se ajustando.

ILUSTRAÇÃO 6 - Comparativo de Preço no Mercado Chinês



Os mercados importadores, da Ásia (Japão, Coréia do Sul e China) e Europa, são os grandes compradores. O mercado Norte Americano entre os Estados Unidos e Canadá formam um núcleo quase cativo, apesar dos Estados Unidos importarem quantidades do Brasil, 3,7 Mt. de um total de 10Mt, sendo o restante do Canadá.

Para analistas da corretora Link Investimentos, deverão ocorrer dois reajustes discrepantes nos contratos vigentes, um específico para as australianas Rio Tinto e BHP e outro especial para a brasileira Vale. Se a baixa é certa, pelo menos para a mineradora nacional esta será menor, conforme o relatório, ao passo que o diferencial do custo de frete entre as duas regiões já não é mais tão significativo.

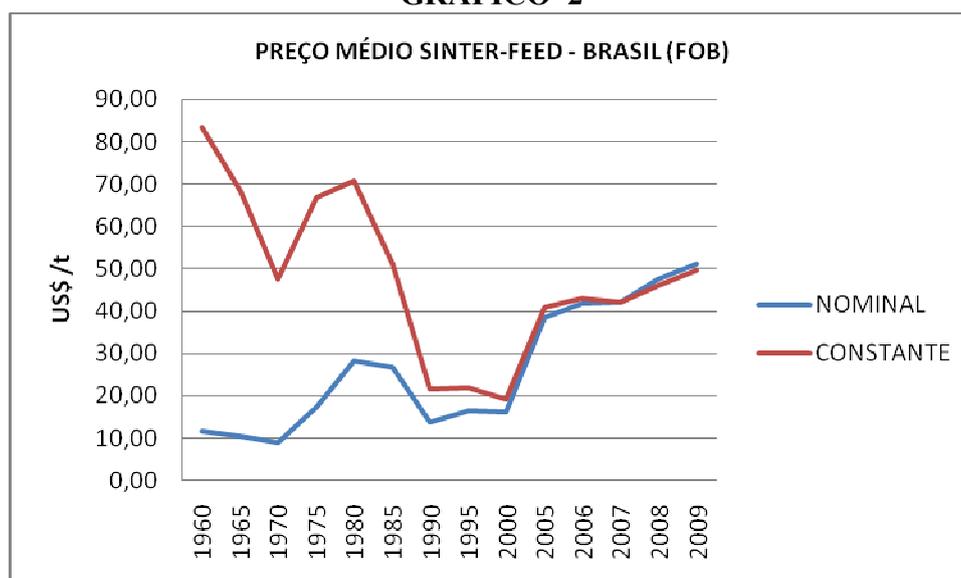
Por fim, a instituição financeira elogia o minério de ferro da Vale que, por ser de melhor qualidade, detém maior poder de barganha nas negociações; e projeta queda de 20% nos preços do contrato.

O Baosteel Group Corp., a maior siderúrgica da China, iniciou conversações com a mineradora australiana Rio Tinto Group para firmar e definir os contratos anuais de fornecimento de minério de ferro, em meio a expectativas do mercado mundial de que os preços deverão despencar (sic). Os

preços médios para o Brasil segundo as estatísticas do comércio exterior (MIDCV/SECEX) não mostraram, ainda esta tendência (Tabela 9).

O Gráfico 2, reproduz a evolução do preço médio (FOB) do sinter-feed, que reflete para o período de 1960 até 2009, a evolução dos preços de todos os minérios exportados pelo Brasil. A baixa dos preços desde 1960 até 2000, passa e ter recuperação em 2005 (reflexo China), mostrando que maior competição entre os países exportadores, aliada a economia de escala (produtividade e logística) contribuíram para a redução dos preços e que a demanda chinesa dos últimos anos têm proporcionado preços mais altos. A expectativa é que os preços se estabilizem em torno dos US\$ 55,00 e 65,00 /t (últimas negociações a US\$ 0,85 e 1,00 por unidade metálica de Fe) com possibilidade de aumento se a demanda chinesa continuar crescente.

GRÁFICO 2



World Bank (Report

Fonte : 814/1994)1960/85

Tabela 9 : 1990-2009

Deflator IPC-EUA - Base 2007

3.10. Investimentos na Mineração de Ferro

Os investimentos em pesquisa mineral informados ao DNPM permitiram estimar um valor de US\$ 3,46 (a preço de 2007) por cada mil toneladas adicionais de reservas, que quando comparado ao calculado no Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral – DNPM,1994 e atualizando em 2000 de US\$ 6,95 (US\$ 8,37 do valor de 2007), registra um investimento menor por unidade de reserva, do que o calculado anteriormente pelo DNPM, reflexo do volume já conhecido das reservas, que abundante em 2000, diminuíram o ritmo de novas pesquisas para a definição de outras reservas.

De qualquer forma as reservas consideradas lavráveis, informadas na Tabela 2, se comparadas às produções brutas e atualmente, praticadas, mostram um horizonte de exaustão de especialmente na província mineral de Carajás, no município de Parauapeba de 10 anos. Contudo, o potencial conhecido de quase 17,0 bilhões mostra um horizonte de 130 anos.

O Brasil com um potencial de 70,0 bilhões de toneladas tem teoricamente nas condições atuais conhecidas, possibilidades de atender a expansão da demanda interna para cobrir as necessidades siderúrgicas de 2030, de produzir pelo menos 76,0 milhões de toneladas de gusa, necessitando, pelo menos, 130 Mt de minério de ferro, além de atender a necessidade de

exportação, que em 2007, exporta 270 Mt entre minério natural e pelotizado. Sob a ótica atual em 2030, a produção tem que ser de no mínimo 400 Mt.

Para o aumento nas quantidades necessárias ao atendimento ao parque siderúrgico nacional, à produção de pellets e à exportação, o DNPM, no PPDSM-1994, atualizado em 2000, estimava uma necessidade de investimentos por unidade adicional de produção de US\$/t 32,73 (1997) (US\$ 42,28/t de 2007), e esperava para 2005 uma demanda interna de 110,0Mt e uma exportação de 127,5Mt, o acontecido foi uma demanda interna de 120,0 Mt e uma exportação de 220 Mt, neste sentido a realidade superou a expectativa de 2000 do plano plurianual.

Usando o mesmo critério do plano plurianual, para cálculo do investimento por unidade adicional, a Tabela 10, mostra os dados históricos de investimentos ocorridos entre 1975 e 2005 últimos disponíveis, estes investimentos realizados na implantação, manutenção e expansão de capacidade de produção (áreas concedidas para lavra) divididos pela diferença entre o maior nível de produção verificado no período 1975-2005 e a produção de 1975, estima o custo médio da capacidade adicionada de produção no período (PPDSM, 2001).

O resultado, que mostra o valor médio, é utilizado como parâmetro para o cálculo dos investimentos necessários ao incremento da capacidade de produção para atender os novos patamares da demanda, interna e por exportação projetada para 2030, este parâmetro calculado na Tabela 10 mostra o valor de US\$ 43,55 / t.

Os investimentos em projetos de novas minas e plantas (*projetos greenfield*) e expansão de ativos já existentes (*projetos brownfield*) da Vale principal mineradora de ferro no mundo podem ser visto na Ilustração 7. Por estimativa pode-se induzir que o projeto Carajás de expansão de 10 Mt, informa custo de US\$ 29,00/t adicional. O projeto de implantação, denominado Apolo, revela custo de US\$ 105,00/ tonelada. E, o projeto de pelotização (Tubarão VIII), estima cerca de US\$ 85,00 por tonelada de pelota. Cada um dos projetos depende de condições particulares da jazida, de localização e infra-estrutura, topografia etc.

TABELA 10 - INVESTIMENTO NECESSÁRIO PARA ATENDER DEMANDA PROJETADA DE 2030.

ANO	MG	PA	MS	OUTROS	BRASIL(US\$)	CONSTANTE(US\$ 2007)	PRODUÇÃO(t)	
1.975	56.377.142	8.580.018		76.289	65.033.449	250.620.686	89.891.728	
1.976	105.888.417	8.115.871		206.184	114.210.472	415.930.904	94.087.437	
1.977	206.195.643	8.790.214		188.143	215.174.000	735.707.680	82.000.773	
1.978	82.183.333			77.333	82.260.667	261.372.778	84.984.840	
1.979	37.791.533	6.381.723	6.520.701	45.878	50.739.836	144.932.726	104.082.736	
1.980	62.287.700	3.977.490	829.392	52.966	67.147.548	168.975.393	114.732.491	
1.981	130.392.205	82.838	679.910	-	131.154.953	298.957.141	99.467.337	
1.982	154.562.610	151.815.892	491.162	-	306.869.665	659.462.909	94.609.793	
1.983	64.362.852	46.270.380	103.920	-	110.737.152	230.613.622	88.813.561	
1.984	20.785.210	39.845.495	104.095	65.400	60.800.200	121.318.717	112.133.394	
1.985	64.030.022	122.521	4.868.640	89.516	69.110.699	133.197.705	128.251.098	
1.986	61.995.361	26.888.292	110.457	16.937	89.011.046	168.283.135	129.405.401	
1.987	117.776.539	3.000.840	1.628.499	-	122.405.878	223.414.428	134.497.799	
1.988	63.916.954	1.477.601	454.115	3.784	65.852.454	115.458.092	146.004.330	
1.989	73.560.768	3.198.294	4.264.392	-	81.023.454	135.569.811	158.340.560	
1.990	52.800.355	20.008.867	14.778	88.666	72.912.664	115.724.162	152.303.913	
1.991	3.450.301	19.351.050	48.940	2.432.340	25.282.631	38.503.886	151.729.413	
1.992	121.504.680	28.820	330.000	247.720	122.111.220	180.480.662	150.660.320	
1.993	163.467.080	29.339.393	277.100	-	193.083.573	277.141.347	154.220.518	
1.994	102.598.756	51.359.253	-	-	153.958.009	215.392.168	177.367.119	
1.995	170.080.786	40.541.485	5.693.231	61.135	216.376.638	294.473.438	184.540.329	
1.996	105.266.244	44.256.264	4.372.440	-	153.894.948	203.458.520	174.192.747	
1.997	208.332.710	36.510.280	795.327	28.037	245.666.355	317.360.744	206.389.996	
1.998	163.233.621	94.367.241	1.093.103	197.414	258.891.379	329.357.131	199.280.573	
1.999	61.573.003	9.256.198	1.747.107	120.110	72.696.419	90.501.106	193.923.120	
2.000	68.336.612	40.075.956	1.789.071	874.317	111.075.956	133.783.048	212.576.579	
2.001	265.928.803	6.467.557	1.955.623	28.000	274.379.983	321.399.171	206.484.148	
2.002	110.118.184		2.675.455	-	112.793.639	130.043.786	209.058.718	
2.003	179.474.380	244.571.680	4.433.877	2.345	428.482.283	483.028.990	233.529.308	
2.004	270.253.101	178.372.641	6.590.482	18.943	455.235.168	499.793.458	247.912.779	
2.005	396.260.119	344.137.179	17.414.064	24.044.806	781.856.169	830.253.262	285.645.484	
						8.524.510.608		
							195.753.756	43,55

Fonte: DNPM

Investimentos programados pela a empresa que têm 80% da produção de minério de ferro brasileiro em 2007, revelam a expectativa para 2010 de investir US\$ 12,8 bilhões, sendo que contempla para a área de ferrosos 30% dos investimentos orçados. (BOX 1).

BOX 1 - INVESTIMENTOS PROGRAMADOS VALE – (2010)

ORÇAMENTO DE INVESTIMENTOS - US\$ milhões		
Por categoria	2010	%
Crescimento orgânico	9.876	76,6%
Projetos	8.647	67,1%
P&D	1.228	9,5%
Sustentação das operações	3.019	23,4%
Total	12.894	100,0%
Por área de negócio	2010	%
Minerais ferrosos	3.863	30,0%
Minerais não-ferrosos	4.075	31,6%
Logística	2.654	20,6%
Carvão	892	6,9%
Energia	834	6,5%
Siderurgia	343	2,7%
Outros	235	1,8%
Total	12.894	100,0%

Fonte: VALE in netcomex.com.br (/vale2601/capex)

O Box 2, descreve os projetos da área de minério de ferro.

BOX 2 – PROJETOS MINÉRIO DE FERRO - VALE

Área	Projeto	Orçamento		Status
		US\$ milhões		
		2010	Total	
Ferrosos e Logística	Carajás – Adicional 30 Mtpa	480	2.478	Este projeto adicionará 30 Mtpa à capacidade atual. O projeto compreende investimentos na instalação de uma nova planta composta por nova usina de britagem primária, unidades de beneficiamento e classificação e investimentos significativos em logística. Previsão de start-up para 1S12, dependendo da concessão de licenças ambientais.
	Carajás – Adicional 10 Mtpa	90	290	Este projeto adicionará 10 Mtpa de minério de ferro à capacidade atual e envolve investimentos para repotenciamento de uma planta à seco e aquisição de uma nova planta. Previsão de start-up para 1S10.
	Carajás Serra Sul (mina S11D)	1.126	11.297	Localizado na serra sul de Carajás, no estado do Pará, este projeto terá a capacidade produção de 90 Mtpa. A conclusão prevista para 2S13, sujeita à obtenção das licenças ambientais. O projeto ainda está sujeito à aprovação do Conselho de Administração.
	Apolo	38	2.509	Projeto no Sistema Sudeste, com capacidade de produção de 24 Mtpa de minério de ferro. Start-up previsto para 1S14. O projeto está sujeito à aprovação do Conselho de Administração.
	Conceição Itabiritos	184	1.170	Projeto do Sistema Sudeste que adicionará 12 Mtpa de minério de ferro à capacidade atual. Compreende investimentos numa nova planta de concentração, que receberá ROM da mina de Conceição. Previsão de start-up para 2S12. O projeto está sujeito à aprovação do Conselho de Administração.
	Vargem Grande Itabiritos	79	975	Projeto do Sistema Sudeste que adicionará 10 Mtpa de minério de ferro à capacidade atual. Compreende investimentos numa nova planta de beneficiamento, que receberá minério de baixo teor das minas de Aboboras. Previsão de start-up para 2S12. O projeto está sujeito à aprovação do Conselho de Administração.
	Tubarão VIII	122	636	Planta de pelotização a ser construída no complexo de Tubarão, no estado do Espírito Santo, com capacidade de produção de 7,5 Mtpa. Previsão de start-up para 2S12.

Fonte : VALE Press release, 2009 (site/1019/capex)

4. USOS E DESTINAÇÃO DO PRODUTOS DA MINERAÇÃO DE FERRO

A utilização do minério é feita normalmente de duas formas: minérios granulados e minérios aglomerados. Os granulados (entre 25mm e 6mm) são adicionados diretamente nos fornos de redução, enquanto os aglomerados são os minérios finos que devido à sua granulometria necessitam de uniformização. Os processos de aglomeração são a sinterização e a pelletização, indicados, respectivamente, para minérios de granulometria entre 6,35mm e 0,15mm (sinter-feed) e menos de 0,15mm (pellet-feed). A produção de sinter se realiza nas usinas da indústria siderúrgica, fazendo parte da linha de produção de siderúrgicas integradas a coque ou carvão vegetal.

Tentativa de sinterização fora das instalações siderúrgicas integradas, como a desenvolvida pela empresa Minerita-Minérios Itaúna Ltda, com aglomeração de minérios finos (sinterização) gerados nas atividades de lavra da região de Itatiaiuçu-MG, na Serra do Azul. Visando recuperar os minérios finos por anos depositados nas barragens, porque na região só se aproveitavam os minérios granulados para o guseiros do Centro-Oeste do Estado de Minas Gerais. Estima-se que 70% dos minérios lavrados na região tiveram como destino as barragens de rejeito, os vales da região ou assoreando as bacias hidrográficas, já que somente 30% dos minérios eram granulados aproveitados nos altos-fornos da região.

Na produção de pelotas (*pellets*), esferas com diâmetro em torno de 15 a 10mm, a utilização pode ser numa verticalização com a mineração, aproveitando os minérios super finos ou em usinas pelletizadoras distantes das atividades de lavra. No Brasil tem-se exemplos de plantas de pelletização junto às minas, como a da antiga Ferteco, hoje Vale na Mina de Fábrica, em Congonhas do Campo e da recém inaugurada Usina Vargem Grande Usina 8) em Nova Lima, ambas em Minas Gerais. Outras usinas estão juntos aos portos de embarque, visando o mercado externo como as usina da empresa Vale e suas coligadas no Espírito Santo e em São Luiz no Maranhão, além das usinas da Samarco Mineração S/A, em Ubú, também no Espírito Santo.

Seja diretamente como granulado ou na forma de aglomerado (sinter ou pelota), o minério de ferro, com teores médios de 65% de Fe, sílica e alumínio em torno de 3% cada e baixo fósforo, é utilizado nos altos-fornos para a produção de gusa e nos fornos de redução direta para produção de ferro-esponja.

O refino do gusa e do ferro-esponja para transformá-los em aço é feito nas aciarias, que ainda transformam uma parcela considerável de sucata.

Existem dois procedimentos para a produção do aço, o primeiro, nas usinas siderúrgicas integradas, cuja matéria-prima é o minério de ferro e o segundo, nas usinas semi-integradas que tem como matéria-prima a sucata ferrosa ou o gusa produzido por terceiros (gusa de mercado).

Assim na produção de aço, a sucata é um insumo que reflete nas quantidades procuradas de minério de ferro. Mundialmente cerca de 40% da produção de aço tem a sucata como matéria-prima. No Brasil, este insumo (sucata) contribuiu com pelo menos 24% da produção de aço. (RT58 Perfil do Aço).

Portanto o minério de ferro é a única matéria-prima como fonte de ferro o para o gusa e para o ferro esponja. Os coeficientes técnicos de utilização mostram, segundo o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) uma relação de 1,68 tonelada de minério de ferro para cada tonelada de gusa produzido. A relação para a produção de pelota é quase unitária, sendo que usa-se 1,08 tonelada de minério para produzir uma tonelada do aglomerado (*pellets*).

O minério bruto - ROM (hematita com teor médio de 60% de Fe e itabirito com teor médio de 50% de Fe) gera após beneficiamento nas usinas, produtos classificados como granulados (lump) e finos (sinter-feed e pellet-feed) que são destinados ao mercado interno e à exportação. No aproveitamento comercial, em geral, o granulado é de utilização direta nos fornos de redução (gusa)

e os minérios finos são utilizados nos processos de aglomeração em sinterização e pelotização, para produção do sinter (usinas siderúrgicas integradas) e pelotas (usinas de pelotização) para posterior adição nos fornos de redução (ferro gusa e ferro esponja). Atualmente estão em operação cerca de 58 minas, 54 usinas de tratamento e 11 usinas de pelotização. A operação deste complexo produtivo está a cargo de 39 (trinta e nove) empresas de mineração. Entretanto 6 (seis) grupos operando 47 (quarenta e sete) minas, 24 (vinte e quatro) usinas e 9 (nove) pelotizações, concentram 95% da produção do minério e 100% da produção de pelotas. (Vale 82%, Samarco 4,6%, CSN (Namisa/CFM) 5%, Mannesmann 1,1% e Corumbaense 0,5%) representam 93,2% da produção de minério informada pelo DNPM no Sumário Mineral de 2008.

O uso do minério de ferro em função dos aparelhos siderúrgicos têm que ajustarem nas formas de aplicação. Os granulados de uso direto, os finos (sinter-feed e pellet-feed) em aglomerados “sinter” e “pellets”. A participação de cada tipo de minério por uso está informada na Tabela 11.

TABELA 11 - PRODUÇÃO COMERCIAL POR TIPO DE PRODUTO DE MINÉRIO E PELOTA - BRASIL (2008-2030)

ANO	GRANULADO	SINTER-FEED	PELLET-FEED	PELOTA
1970	17.660	14.361	1.675	1.551
1980	16.110	65.132	21.160	17.370
1990	30.458	88.331	33.505	24.680
1991	26.591	91.170	34.189	24.392
1992	28.324	89.793	32.543	22.500
1993	28.686	89.140	36.396	23.400
1994	35.473	99.325	42.568	23.400
1995	36.908	107.034	40.599	28.400
1996	34.839	104.515	34.838	29.900
1997	36.995	128.900	36.995	31.200
1998	41.845	103.616	53.801	33.000
1999	46.486	105.811	42.208	35.800
2000	40.977	112.160	56.863	42.000
2001	33.600	113.400	63.000	37.300
2002	33.920	114.480	63.600	39.363
2003	45.957	118.177	70.343	45.273
2004	49.785	124.800	73.630	51.222
2005	52.070	148.049	81.343	52.057
2006	53.073	181.464	83.264	50.512
2007	53.910	203.937	96.826	54.038
2008 (p)	60.100	214.100	101.300	54.000
2009 (e)	56.500	201.255	95.290	21.600
2030	34.000	464.000	220.000	70.000

Fonte : 1970 e 1980 Calculado como a exportação e o consumo interno .
 1990-2007 DNPM - Sumário Mineral
 2008(p) Produção baseado nas quantidades exportadas do MDIC de 281.682 mt que representam historicamente 75% da produção
 Observação Por tipo repetido a participação de 2007
 2009(e) Baseado nas exportações de minério com queda de 6% de jan-jun de 2009 em relação ao mesmo período de 2008
 Observação A produção de pelota baseada na queda das exportações de 60% de jan-jun em 2009 em relação ao mesmo período de 2008.

5. CONSUMO ATUAL E PROJETADO DE MINÉRIO DE FERRO

O consumo interno de minério de ferro está concentrado na produção de gusa (usinas siderúrgicas integradas e produtores independentes) e na produção de pelotas. Com base nos dados de produção referentes a 2007 (35,5 Mt de gusa e 55,0 Mt de pelotas) e nos índices médios de consumo fornecidos pelas empresas produtoras (1,68t de minério/t de gusa e 1,08t de minério/t de pelotas) podemos estimar que o consumo interno de minério de ferro em 2007 foi de cerca de 119,1Mt (59,6Mt na fabricação de gusa e 59,4Mt na produção de pelotas). Em comparação com 2006 o consumo interno de minério de ferro aumentou 9,2%. (Sumário Mineral. DNPM, 2008).

Em termos mundiais o consumo de minério de ferro da ordem de 1,6 bilhão, permite estimar um consumo per capita de 238 kg por cada um dos 6,7bilhões de pessoas no mundo. Entretanto esta avaliação pouco revela, pois é mais revelador identificar o consumo per capita de aço, que além do aço feito do minério tem o refeito por sucata.

O consumo mundial incluso o minério diretamente consumido nos aparelhos siderúrgicos ou indiretamente (sinter e pelotas), mostra que países com consumo relativamente expressivo, como Brasil com 740 kg / hab. (consumo aparente de 136 Mt em 2007, ver Tabela 12, para uma população de 184 milhões de habitantes), reduz significativamente o seu consumo quando as pelotas aqui produzidas são exportadas em seguida.

O consumo aparente de minério de ferro para as regiões e alguns países revelam os consumos per capita, mostrado nç Quadro 5.

QUADRO 5 - CONSUMO PER CAPITA DE MINÉRIO DE FERRO - MUNDO (2007)

Unidade : 106 t

REGIÕES/ PAÍSES	PRODUÇÃO	IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO	POPULAÇÃO (Milhão)	CONSUMO PER CAPITA(kg)
UNIAO EUROPEIA(27)	27,5	186,9	45,1	169,3	497	340
ALEMANHA	0,4	46,1	-	46,5	82	567
CIS	201,2	14,3	65,6	149,9	201	745
AMÉRICA NORTE	96,2	22,6	38,8	80,0	446	180
ASA	542,6	592,8	96,1	1.039,3		
JAPÃO	-	138,9	-	138,9	128	1.085
CHINA	332,3	383,0	-	715,3	1.330	538
MUNDO	1.630,4	855,0	855,0	1.630,4	6.710	243

Fonte : Steel Statistical Yearbook, 2008

População - wikipédia (site)

(27) Países

CIS(Rússia, Ucrânia, Cazaquistão).

O Brasil com consumo aparente do mesmo nível da Alemanha, tem consumo de aço de 120 kg/hab., enquanto a Alemanha tem 557 kg de aço por habitante.

A Tabela 12 – mostra o consumo aparente de minério de ferro, considerando a produção de minério e a exportação de minério (não incluindo exportação da pelota). A pelota entra na produção interna como setor de consumo.

TABELA12 - CONSUMO APARENTE DE MINÉRIO DE FERRO - BRASIL (1975-2008)

ANO YEAR	PRODUÇÃO MINÉRIO TOTAL	EXPORTAÇÃO MINÉRIO	CONSUMO APARENTE MINÉRIO
	A	D	C=A-B
1.975	89.892	68.753	21.139
1.976	94.087	63.225	30.862
1.977	82.001	56.761	25.240
1.978	84.985	56.624	28.361
1.979	104.083	67.095	36.988
1.980	114.732	61.530	53.202
1.981	99.467	80.984	18.483
1.982	94.610	62.721	31.889
1.983	88.814	57.231	31.583
1.984	112.133	68.930	43.203
1.985	128.251	73.756	54.495
1.986	129.405	70.310	59.095
1.987	134.498	75.224	59.274
1.988	146.004	90.368	55.636
1.989	158.341	92.515	65.826
1.990	152.304	90.312	61.992
1.991	151.729	89.045	62.684
1.992	150.660	86.877	63.783
1.993	154.221	91.912	62.309
1.994	177.367	98.618	78.749
1.995	184.540	103.336	81.204
1.996	174.193	100.827	73.366
1.997	206.390	105.319	101.071
1.998	199.281	116.826	82.455
1.999	193.923	106.126	87.797
2.000	212.577	116.230	96.347
2.001	206.484	122.536	83.948
2.002	209.059	131.840	77.219
2.003	233.529	136.927	96.602
2.004	247.913	157.521	90.392
2.005	285.645	176.957	108.689
2.006	317.800	196.876	120.925
2.007	354.674	219.397	135.277
2.008	375.570(p)	231.692	143.878

Fonnte : DNPM - Anuário Mineral Brasileiro (1975-2005)

DNPM - Sumário Muneral (2006-2007)

(p) Produção prevista . Comércio exterior MDIC(Aliceweb-2008)

A diferença entre a produção e a exportação de minério, mostra a quantidade disponível para o consumo da produção de gusa e o disponível para a produção de pelotas, além de mostrar uma quantidade de minério em estoque.

O estoque na produção de minério de ferro é uma quantidade expressiva, em função da necessidade de ter um “pulmão” disponível nas sinterizações (gusa usina integradas, nas usinas de pelotas, nos guseiros independentes e nos pátios das usinas de tratamento de minério (UTM) assim, como o “pulmão” dos portos de embarque.

Na Tabela 13, o consumo é avaliado pelo consumo efetivo na produção de gusa e na produção das usinas de pelotização.

TABELA 13 - CONSUMO EFETIVO DE MINÉRIO DE FERRO - BRASIL (1985-2030)

ANO	CONSUMO EFETIVO (1.000 t)		
	NA PRODUÇÃO DE GUSA	NA PRODUÇÃO DE PELOTA	TOTAL
	1.000 t	1.000 t	1.000 t
1985	25.617	24.372	49.989
1986	24.240	26.078	50.318
1987	28.260	26.840	55.100
1988	35.643	28.171	63.814
1989	37.955	29.149	67.104
1990	33.546	26.654	60.200
1991	29.556	26.343	55.899
1992	32.139	24.300	56.439
1993	33.728	25.272	59.000
1994	46.355	25.272	71.627
1995	34.828	30.672	65.500
1996	37.708	32.292	70.000
1997	37.776	33.696	71.472
1998	38.214	35.640	73.854
1999	41.242	38.664	79.906
2000	46.372	45.360	91.732
2001	46.100	40.284	86.384
2002	49.841	42.512	92.353
2003	54.599	48.895	103.494
2004	58.109	55.320	113.429
2005	56.925	56.222	113.147
2006	54.529	54.553	109.082
2007	60.318	58.361	118.679
2008	60.480	58.320	118.800
2009(e)	34.412	22.196	56.608
2030	127.680	75.600	203.280

Observação : Não existe importação de minério de ferro para fins metalúrgico

Fonte: DNPM- Sumário Mineral

2007 : produção de gusa 35.571 mt e ferro esponja 333 mt multiplica 1,68 t minério

(e) Gusa -IBS aço estimado - baseado na produção de gusa anualizada tendo por base a produção do 1º trimestre de 2009
Pelota - baseado na exportação de jan-jun, anualizada (Aliceweb)

2030 Gusa projetado com base na capacidade de produção de aço de 80,0Mt sendo que gusa de usina integrada será de 56,0 Mt.
Gusa de Mercado 20,0Mt . (Fonte Perfil do Aço e do Gusa de Mercado)

Na produção de gusa estão incluso o gusa produzido nas usinas integradas (cerca de 75% da produção de aço), e o gusa produzido pelos produtores independentes, usando o coeficiente técnico de 1,68 t minério por tonelada de gusa. De forma geral o gusa de usinas integradas usa o minério sinterizado (sinter-feed), os guseiros independentes os minérios granulados.

Na produção de pelotas, o índice de 1,08 t de minério por tonelada de pelota, informado pelo Sumário Mineral do DNPM, avalia o consumo do minério pellet-feed, nas usinas de pelotização.

Na avaliação da projeção para 2030, os parâmetros dos coeficientes técnicos foram mantidos, haja vista não haver nenhuma sinalização de alteração significativa da forma de consumo de minério de ferro.

A expectativa é que em 2030, a capacidade de produção de aço no país seja de 80,0 Mt segundo o IBS (RT 58 Perfil do Aço projeto ESTAL). Esta produção será em pelo menos de 70% de usinas integradas, que usam o minério sinterizado, e que devem produzir 56,0 Mt de gusa com 1,68 t de minério por tonelada de gusa ou 94,0 Mt de minério.

Os guseiros independentes, projetados para produzirem 20Mt em 2030, devem consumir cerca de 33,6 Mt de minério ainda granulado ou fino aglomerado (sinterização ou pelotização).

Nesta avaliação o consumo efetivo projetado na produção de gusa integrado de 94,0Mt, acrescido do consumo dos guseiros independentes de 33,6Mt, totaliza um consumo de 127,6 milhões de toneladas em 2030.

O consumo de minério fino na pelotização, projeta uma quantidade de 1,08 tonelada de minério por tonelada de pelota, neste caso a expectativa de produção de pelotas em 2030 será de 70 Mt, considerando as usinas implantadas atualmente, com capacidade de 50 Mt, mais as usinas programadas para iniciarem produção brevemente: Usina 8 da Vale com 8 Mt, (2010), terceira pelotização da Samarco 8 Mt (2011) e as usinas de pelotização da Cia. Siderúrgica Nacional 6 Mt a partir de 2013. Para uma produção de 70 Mt de pelota, o minério necessário será de 75,6 milhões de toneladas.

Na Tabela 13, o consumo efetivo para 2030, deve chegar a 203.280 mil toneladas, com um crescimento em relação a 2008 de 2,5 % ao ano.

É muito provável que outras usinas de pelotização, entrem em funcionamento a partir de 2015 ou mais a frente, para aproveitar os minérios finos gerados cada vez em maior quantidade. De qualquer forma o aproveitamento do minério fino (pellet-feed), deve ter como destino principal, a exportação, seja como pelota (pellets) ou como minério (pellet-feed), como acontece atualmente. Portanto, mesmo com a implantação de novas usinas de pelotização, esse minério vai ficar na cota de disponível para a exportação quando cotejado a produção com o consumo interno.

6. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO E DAS RESERAS DE MINÉRIO DE FERRO

6.1. Produção Futura de Minério de Ferro

O Brasil participa efetivamente do comércio mundial de minério de ferro desde a criação da Cia. Vale do Rio Doce (VALE) por força de acordo e solidariedade para com os aliados na 2ª guerra mundial. Entre 1943 e 1945 exporta cerca de 300 mil toneladas anuais, até 1950 exporta 2,0 milhões de toneladas (Fernandes, 1982). A partir de 1950 as exportações brasileiras começam a ter um percentual significativo em relação à produção, com a remodelação da Estrada de Ferro Vitória-Minas e o aparelhamento do cais de embarque no Espírito Santo.

Nos anos sessenta, o Brasil assume o sétimo lugar no ranking mundial dos exportadores superando a Suécia, Venezuela e Índia tradicionais produtores/exportadores dos anos 60. Os anos sessenta, também o aumento do consumo interno com as siderúrgicas integradas Usiminas (1962), Cosipa (1965) aliando-se à produção da CSN(1946), Mannesmann (1954) e Belgo Mineira (1921), que exigem uma maior produção interna de minério de ferro.

Iniciada a década de setenta o Brasil produzia 40,0 Mt, exportava 28,0Mt (1970) chegando a 1980 a produzir 115,0 Mt e exportar 79 Mt, tendo iniciada a exportação de pelotas em 1971 com 1,5 Mt.

A Tabela 14, mostra a situação do Brasil em comparação com outros países.

A produção em 1960 no mundo avaliada em 493 Mt, colocava o Brasil com 9,8 Mt, abaixo da França, Suécia, Alemanha, Inglaterra, URSS, Canadá, Estados Unidos, Venezuela e Índia, produzindo menos de 2% da produção mundial.

Em 1980, já superava todos os países em produção, exceto a produção em conjunto com os países então grupados na antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), também a Austrália já despontava como grande produtora. O Brasil, a Austrália e a URSS produziam em 1980 50% da produção mundial.

A partir do ano de 2000, com a dissolução da URSS, os principais países produtores passavam a ser o Brasil, Austrália e China. As estatísticas de produção da China, em 2000 e 2007 foram avaliadas em produção comercial e não mais na produção bruta de 1990, (Worldsteel, 2009).

TABELA 14 - PRODUÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO - MUNDO (1960-2007)

Unidade : Milhões Toneladas

PAÍSES	1960	1970	1980	1990	2000	2007
BRASIL	9,8	40,0	102,4	152,3	210,0	354,6
FRANÇA	67,7	57,4	29,2	8,7	0,0	0,0
SUÉCIA	21,7	31,5	27,1	19,8	20,5	24,7
ALEMANHA	18,8	6,7	1,9	0,0	0,4	0,4
INGLATERRA	17,3	10,0	1,0	0,0	0,0	0,0
URSS	106,5	195,5	244,7	236,2*	*	*
CASAQUISTÃO	*	*	*	*	11,8	18,9
RUSSIA	*	*	*	*	86,6	104,9
UCRÂNIA	*	*	*	*	55,6	77,4
LIBÉRIA	3,2	23,2	18,2	4,0	0,0	0,0
MAURITÂNIA	0,0	1,0	8,9	11,4	11,4	11,9
ÁFRICA DO SUL	3,0	9,2	26,1	30,3	33,7	41,5
CANADÁ	19,3	11,2	48,7	36,4	35,9	33,2
ESTADOS UNIDOS	90,2	91,2	70,7	56,4	63,0	52,4
CHILE	6,0	11,2	8,7	7,8	8,0	7,8
MÉXICO	1,0	4,0	8,0	8,3	11,3	10,6
VENEZUELA	19,4	21,8	15,4	20,1	17,4	20,6
CHINA	30,0	43,0	75,0	169,0	105,2	332,8
ÍNDIA	10,6	31,3	40,6	53,7	74,9	206,9
AUSTRÁLIA	4,4	57,1	95,5	112,3	176,3	300,0
MUNDO	493,0	776,0	880,0	980,0	959,3	1.630,3

* ex URSS

A queda da produção entre 1990 e 2000 mudança entre URSS e países separados

A produção da China em 2000 e 2007 calculada pela UNCTAD em função de minério beneficiado e não bruto (em 1990)

Fonte : Fernandes, 1982 (1960-1970)

APEF, 1985 (1980)

UNCTAD, 1991 (1990)

Worldsteel (2000-2007)

O ano de 2007, mostra o mundo produzindo 1,6 bilhões de toneladas, tendo o Brasil, a China, a Austrália, a Índia e a Rússia produzindo acima de 100,0 milhões de toneladas e representando 80% da produção mundial, sendo que o Brasil, China e Austrália produzem 60% com cada um ultrapassando a barreiras de produção de 300 milhões de toneladas.

A geografia mundial do comércio do minério de ferro a partir de 1960 até 2000-2007 mostra os países europeus grandes produtores até 1970, sendo substituídos por Brasil, Austrália e Índia, deixando de ser produtores para tornarem-se importadores. A França era o principal país exportador em 1960, em 2000 deixa de ser produtor e passa à condição de importador de quase 20 Mt/ano.

As Tabelas 15 e 16, reproduzem as mudanças mundiais com os principais atores deste mercado, que transformou-se num mercado cujas transações de comércio exterior representam 50% da produção mundial nestes últimos 30 anos, quando em 1960 as transações externas representaram cerca de 30% da produção, nos anos 70 até 1980 passaram a representar 40% e a partir de 2000 assumem que a metade da produção mundial é transacionado entre os países produtores e consumidores.

O Brasil que em 1960 não tinha nenhuma representatividade em termos de produção/exportação passa a ser junto com a Austrália, cuja evolução é paralela à brasileira, a participarem com mais 60% das exportações mundiais com cerca de 30% cada um.

TABELA 15 - EXPORTAÇÃO MUNDIAL DE MINÉRIO DE FERRO - MUNDO (1960-2007)

PAÍSES	EXPORTAÇÃO					
	1960	1970	1980	1990	2000	2007
BRASIL	5,2	28,0	79,0	114,3	160,1	269,4
FRANÇA	27,1	18,6	8,7	3,3	0,0	0,0
SUÉCIA	19,7	27,9	21,0	16,4	15,9	19,0
LIBÉRIA	3,0	23,5	17,4	40,0	0,0	0,0
MAURITÂNIA	0,0	9,2	8,7	11,4	11,0	11,8
ÁFRICA DO SUL	1,5	2,4	0,0	17,0	21,4	30,3
CANADÁ	17,2	39,3	39,0	27,0	26,5	28,1
CHILE	5,1	10,0	7,6	6,5	6,4	6,7
VENEZUELA	19,3	21,1	11,8	14,8	6,8	5,9
ÍNDIA	9,0	21,2	26,2	31,6	34,9	93,7
AUSTRÁLIA	0,0	41,1	80,4	100,0	157,3	268,5
URSS	15,1	37,1	39,0	36,3*	*	*
CASAQUISTÃO	*	*	*	*	9,0	13,1
RÚSSIA	*	*	*	*	17,4	31,7
UCRÂNIA	*	*	*	*	19,4	20,7
EUA					6,1	9,3
MUNDO	154,8	317,4	378,5	395,0	500,0	864,6

(*) ex URSS

Fonte : APEF, 1985 (1980)

UNCTAD (1960-1970-1990)

Worldsteel, 2009 (2000-2007)

As importações concentradas nos países europeus e nos países asiáticos, ainda sem a China, com mais da metade das importações mundiais entre 1970 e 2000, passam a ter na China em 2007, um concorrente absorvendo, como único importador de 45% das transações comerciais de minério ferro no mercado transoceânico.

Em 2007 o Brasil exporta 33% do total de seu minério para a China uma quantidade de 90 Mt, que pode chegar a 150 Mt em 2010 se o crescimento chinês não sofre grandes alterações com a crise financeira mundial. (MME/SGM-FEOP, 2009). As projeções no MME indicam 150Mt como aceitável em 2015.

As exportações brasileiras tradicionalmente tinham uma participação que destacam em 1990 o mercado europeu com 47%, e a Ásia 41% (Japão e Coréia do Sul). Em 2000, esta participação mantém-se, mas a China já participava com 9% do mercado brasileiro, quase triplicando a sua participação que em 1990 era de 3,5% do mercado o exportador brasileiro.

TABELA 16 - IMPORTAÇÃO MUNDIAL DE MINÉRIO DE FERRO - MUNDO (1960-2007)

PAISES	IMPORTAÇÃO					
	1960	1970	1980	1990	2000	2007
BÉLGICA	21,6	29,1	22,1	20,3	11,8	9,6
FRANÇA	1,5	9,6	18,6	18,8	19,7	19,3
ALEMANHA	33,6	47,4	49,8	43,7	47,5	46,2
ITALIA	2,6	7,9	16,9	17,2	17,6	17
HOLANDA	2,3	3,5	7,5	8,3	7,3	31,5
INGLATERRA	17,1	19,9	8,5	17,6	16,7	17,3
TOTAL EUROPA (27)	78,7	117,4	130	133	167	186,9
RUSSIA	0	0	0	0	9,1	10,6
ESTADOS UNIDOS	35,1	45,6	25,4	18,1	15,6	9,4
ARGENTINA			1,9	3,2	5	6,5
JAPÃO	14,8	101,9	133,7	125,3	131,7	138,9
CHINA	nd	nd	3,4	14,3	69,9	383,1
CORÉIA SUL	nd	nd	11,9	22,6	38,9	43,7
TAIWAN			4	8,8	14,9	16
MUNDO	154,8	317,4	378,5	400	510,7	855,5

Fontes: UNCTAD, 1991 (1990)

Fonte: APEF, 1985 (1980)

QUARESMA, 1987 (1960-1970)

Worldsteel, 2009 (2000-2007)

Para 2007, estudo sobre a economia mineral da China, mostra a Austrália exportando 145,6Mt, sendo o principal fornecedor chinês, seguido do Brasil com 98 Mt. China Report, 2008) tendo ainda a Índia (70Mt) e a África do Sul como importantes fornecedores (MME/SGM-FEOP, 2009).

O mercado chinês, segundo o estudo, deve se manter fortemente importador ainda no futuro, na expectativa que a importação deve superar a produção doméstica chinesa. Esta relação entre suprimento e produção doméstica que já foi de 75% em favor da produção em 1996 está em 2007 em 50%, ou seja, a metade da necessidade chinesa vêm de outros países e as previsões que o estudo aponta são de que as importações superem a produção doméstica chinesa (MME/SGM-FEOP, 2009).

A questão de preço CIF-China é óbvio que a Austrália, Índia e África do Sul tem uma vantagem pela proximidade geográfica, em relação ao Brasil frente ao mercado chinês. Contudo, a economia de escala em grandes navios (350 mil toneladas) pode diminuir tais diferenças. A qualidade do minério brasileiro (65% Fe em média) também é fator importante quando o preço é fixado por unidade metálica (1%) nos contratos de venda. Assim, como o transporte de retorno com carvão importado da China favorece os preços brasileiros.

O valor metalúrgico do minério, ou seja, dentro do alto forno chinês, leva em consideração a mistura (blendagem) de diversos minérios, o que de certa forma baliza as negociações entre os fornecedores e as siderúrgicas chinesas que deixam margem para eventualmente aumentarem os preços de algum fornecedor em detrimento de outro. O aumento diferenciado entre a VALE, BHPBilliton e Rio Tinto é prática comum.

O custo do transporte que em janeiro de 2007 de US\$ 35,60/t passa para US\$ 64,43/t (janeiro 2008) entre o Brasil e China e o custo da Austrália de US\$ 15,86/t para US\$ 23,77/t nas mesmas datas, mostram o diferencial a favor da Austrália. O preço Cif-China do Brasil, Austrália e Índia, estimulado pela crescente demanda chinesa tem aumentado, refletindo nos preços Fob-Brasil como visto na Tabela 9.

A projeção da demanda interna, considerando as expectativas de produção siderúrgica e das exportações podem mostrar um cenário que mantenha a partição atual, onde para um consumo interno de 118,6 Mt (Tabela 13) e uma exportação de 219,4Mt (Tabela 8) praticadas em 2007, dando uma demanda total de 338 Mt para uma produção de 355 Mt, a diferença entre a produção informada pelas

empresas ao DNPM (RAL, 2008) e o consumo efetivo, o minério em trânsito e em estoque, representam cerca de 62% de exportação de minério (sem pelota) e o consumo efetivo interno de 118,6Mt. (incluso pelletização) 34%, e o restante 4% como estoque e “pulmão” nos portos.

Para uma produção de gusa nas usinas integradas de 56,0Mt prevista na produção de aço de 80 Mt em 2030 (previsão do Perfil do Aço, sendo dos 80Mt de aço cerca de 70% de gusa e 30% de usina semi integrada) e a produção de “gusa de mercado” dos guseiros independentes. A produção de gusa total no Brasil em 2030 pode ser de 76 Mt onde o consumo de minério de ferro estimado pelo coeficiente técnico de 1,68t minério por tonelada de gusa expressa um consumo de 127Mt (Tabela 13).

O consumo na produção de pelota com coeficiente de 1,08 t de minério por tonelada de pelota, pode representar um consumo de 76 Mt para uma produção de pelota de 70 Mt em 2030 (capacidade instaladas prevista das usinas de pelletização).

A demanda interna de minério de ferro em 2030 pode ser estimada em 203 Mt, ou 2,5% de taxa de crescimento anual entre 2007 e 2030.

Para atender a demanda interna e manter o Brasil como um participante ativo no mercado transoceânico de minério de ferro, as empresas atuais e as que pretendem produzir, em futuro próximo, minério de ferro, mostram uma projeção de produção traduzida numa possibilidade de produção de 718 Mt em 2030, conforme definido nos planos de expansão e nos projetos de implantação registrados na Tabela 17

A Tabela 17, montada pelas informações das empresas, tem na VALE a principal empresa produtora, cujo destaque da produção está especificado na Tabela 18, onde a empresa pretende produzir 514 Mt ou 70% da produção brasileira prevista. Inclui minérios para pelletização (Vale, Tabela 18).

Existem os projetos da Cia.Siderúrgica Nacional (CSN) que junto com a Nacional de Minérios S/A(Namisa) informa que deve produzir até 70 Mt incluso minério para duas pelletizações da CSN. A Namisa deve produzir 7,5Mt a partir de 2010, a projeção para o grupo CSN deve atingir até 70Mt a partir de 2014 (site CSN).

TABELA 17 - PRODUÇÃO PROGRAMADA PARA 2030 - BRASIL (2010-2030)

ANO	VALE Sul/Norte	CSN NAMISA	MMX - ANGLO MG/ MS	SAMARCO 3ª pelletização	MIN. BAHIA Pedra de Ferro	SIDERURGICAS	SUBTOTAL	OUTRAS	TOTAL
2007	292	19	0	16	0	8	335	19	354
2008(e)	310	17	0	16	0	9	352	23	375
2009(p)	292	17	0	15	0	8	332	21	353
2010	271	26	0	16	0	8	321	23	344
2011	287	30	0	24	0	10	351	23	374
2012	305	40	0	24	0	12	381	23	404
2013	344	50	0	24	25	22	465	23	488
2014	373	70	40	24	25	22	554	23	577
2015	391	70	40	24	25	22	572	23	595
2016	404	70	40	24	25	22	585	23	608
2017	416	70	40	24	25	22	597	23	620
2018	422	70	40	24	25	22	603	23	626
2019	432	70	40	24	25	22	613	23	636
2020	438	70	40	24	25	22	619	23	642
2021	450	70	40	24	25	22	631	23	654
2022	457	70	40	24	25	22	638	23	661
2023	463	70	40	24	25	22	644	23	667
2024	469	70	40	24	25	22	650	23	673
2025	477	70	40	24	25	22	658	23	681
2026	484	70	40	24	25	22	665	23	688
2027	491	70	40	24	25	22	672	23	695
2028	499	70	40	24	25	22	680	23	703
2029	507	70	40	24	25	22	688	23	711
2030	514	70	40	24	25	22	695	23	718

(e) estimado

(p) previsto

Fonte VALE, SAMARCO, CSN, NAMISA, MMX, GERDAU, USIMINAS, MINASBAHIA,
Outras empresa baseado na situação atual

O grupo da MMX aliado a Anglo América, informa no projeto Minas-Rio a possibilidade de produzir 34 Mt e no sistema Corumbá 6 Mt dando ao grupo capacidade de produzir 40 Mt após a conclusão do mineroduto entre as minas em Minas Gerais e o porto no Rio de Janeiro.

A Usiminas adquirindo o grupo J.Mendes deve produzir minério para o uso cativo nas usinas de Ipatinga /MG e Cubatão /SP(Cosipa) da ordem de 12,0Mt, a partir de 2013.

Gerdau Açominas S/A, com projeto de abastecimento próprio deve produzir 6 Mt a partir de 2013. A Mannesmann com minas próprias mantêm a sua produção em torno de 4,0 Mt ano.

No Estado da Bahia, a expectativa de entrar em funcionamento o projeto Pedra de Ferro, espera produzir 24,0 Mt, em 2013.(site empresa Bahia Mineração).

Para “outras empresas”, listadas na Tabela17, inclui todas as minas situadas no Estado de Minas Gerais, que fornecem minério para os guseiros e para outros produtores, como venda para Namisa e Vale, e com produção regional para outras siderúrgicas. Esta produção distribuídas nas empresas listadas no Quadro1, Min. Corumbaense(MS), Herculano, Min.Itaúna, MBL, Mineral do Brasil, entre outras, que produzem cerca de 20 Mt da produção brasileira devem manter-se até 2030.

TABELA 18 - PROJEÇÃO DE PRODUÇÃO DA VALE(2010-2030)

PREVISÃO DE PRODUTOS VALE 2010 - 2030

ANO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2.019	2.020
SISTEMA SUDESTE c/ ROM Fazendão	111,0	117,6	117,8	124,7	139,2	147,9	153,9	149,5	152,4	153,2	153,2
Granulado	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Sinter Feed	53,6	63,3	51,5	48,4	55,5	59,5	58,7	58,5	55,6	50,7	50,7
Pellet Feed	45,4	42,0	54,2	62,0	69,5	74,3	81,0	76,8	82,6	88,3	88,3
ROM Fazendão	10,2	10,2	10,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
SISTEMA SUL	63,7	56,8	57,6	63,5	67,8	62,1	64,1	72,1	71,0	70,8	72,0
Granulado	14,3	10,5	9,4	9,4	12,2	11,3	11,3	11,3	9,5	8,0	7,6
Sinter Feed	33,1	30,8	30,8	30,7	30,5	25,5	25,5	25,5	21,7	19,2	18,1
Pellet Feed	16,2	15,5	17,4	23,3	25,2	25,3	27,3	35,3	39,8	43,6	46,3
SISTEMA NORTE	106,6	122,4	140,3	167,9	178,2	192,9	198,6	206,8	211,2	220,4	225,4
Granulado	3,3	4,6	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
Sinter Feed	95,3	104,9	119,4	147,0	158,3	174,2	180,0	185,9	190,3	199,5	204,5
Pellet Feed	8,0	12,9	13,8	13,8	12,9	11,6	11,6	13,8	13,8	13,8	13,8
TOTAL	271,0	286,5	305,5	343,9	373,0	390,8	404,4	416,3	422,5	432,2	438,4
Granulado	19,4	17,0	18,4	18,5	21,2	20,4	20,4	20,4	18,5	17,1	16,7
Sinter Feed	182,0	199,0	201,6	226,2	244,2	259,2	264,2	269,9	267,7	269,4	273,2
Pellet Feed	69,6	70,5	85,5	99,2	107,6	111,2	119,9	126,0	136,3	145,8	148,5
Previsão Produção (Mt)	271	287	305	344	373	391	404	416	422	432	438

Fonte : VALE

OBSERVAÇÃO : ROM (Fazendão não entra no total de produtos, destina-se a abastecer terceira pelotização da Samarco, segundo o DNPM)

Continuação TABELA 18

ANO	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030
SISTEMA SUDESTE/ ROM Fazendão	153,2	153,2	151,7	151,2						
Granulado	2,0	2,0	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Sinter Feed	50,7	50,7	50,3	48,1	44,6	41,9	23,1	12,9	9,2	9,2
Pellet Feed	88,3	88,3	88,3	90,3	93,8	96,5	115,4	125,5	129,3	129,3
ROM Fazendão	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
SISTEMA SUL	74,0									
Granulado	7,6	7,6	5,0	5,0	3,7	3,2	-	-	-	-
Sinter Feed	18,1	18,1	12,4	12,4	10,2	9,4	2,5	-	-	-
Pellet Feed	48,3	48,3	56,6	56,6	60,1	61,4	71,5	74,0	74,0	74,0
SISTEMA NORTE	235,4	242,3	249,3	256,3	263,5	270,8	278,3	285,8	293,4	301,2
Granulado	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
Sinter Feed	214,5	221,4	228,3	235,4	242,6	249,9	257,4	264,9	272,5	280,3
Pellet Feed	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
TOTAL	450,4	457,3	462,8	469,4	476,6	483,9	491,3	498,8	506,5	514,2
Granulado	16,7	16,7	13,0	12,7	11,3	10,9	7,7	7,7	7,7	7,7
Sinter Feed	283,2	290,1	291,0	295,9	297,4	301,3	282,9	277,8	281,7	289,4
Pellet Feed	150,5	150,5	158,8	160,8	167,8	171,7	200,7	213,4	217,1	217,1
Previsão Produção	450,4	457,3	462,8	469,4	476,6	483,9	491,3	498,8	506,5	514,2

Fonte: VALE

OBSERVAÇÃO: ROM - Fazendão não entra no total de produtos, destina-se a abastecer terceira pelotização da Samarco. (segundo o DNPM)

Por tipo de produto o granulado deve cair para cerca de 5% da produção total, em função da degradação dos minérios granulados (supondo que os guseiros ainda necessitam deste tipo de minério, o consumo chega a 34 Mt com a Vale produzindo 8 Mt. O sinter feed atende as siderúrgicas integradas 95 Mt e exporta o restante. As pelotizações consomem 76 Mt e destinam as pelotas para o mercado interno e/ou exportação.

Tendo as projeções das empresas expressado uma produção de prevista de 718,0 milhões (Tabela17) de toneladas, e o consumo esperado atingir a 203 Mt (Tabela 13), existirá um excedente exportável de 515,0 milhões de toneladas ou 135% a mais do que as exportações de minério (sem pelota) exportado em 2007, ou 3,8% de taxa de crescimento anual até 2030.

A produção de 718,0 Mt projetada para 2030, revela um crescimento anual a uma taxa de 3,2% em relação à produção de 2007 (354,6 Mt).

Em termos de investimentos, a se manter a condição histórica que registra um custo por tonelada adicional de US\$ 43,55 (Tabela10), os investimentos necessários serão da ordem de US\$ 13,8 bilhões, para adicionar mais 318 milhões de toneladas à capacidade de produção de 400 Mt de 2007.(critério adotado pelo DNPM, no Plano Plurianual de Desenvolvimento do Setor Mineral, DNPM 1994 e atualizando em 2000. PPDSM-DNPM.1994, 2000).

6.2. Necessidades Adicionais de Reservas de Minério de Ferro

Os investimentos em pesquisa mineral, que o DNPM registra na definição de novas reservas de minério de ferro, informado na Tabela 3, entre 1978 e 2005 (última reserva, oficialmente, informado no Anuário Mineral Brasileiro), estabelece, seguindo o critério do PPDSM-DNPM,1994/2000), um valor médio de US\$ 3,46 por mil toneladas.

Para avaliar as reservas necessárias para atendimento à expansão da produção até 2030, a Tabela19 usa a relação existente entre a produção beneficiada da Tabela 6 e a produção bruta da Tabela 5, para estabelecer um parâmetro de recuperação de produção beneficiada sobre a produção bruta que registra um parâmetro médio de 75% de recuperação na produção beneficiada entre 1975 e 2008. Este parâmetro é utilizado para determinar qual a quantidade em bruto necessária para gerar a quantidade beneficiada (comercial) projetada pelas empresas até 2030.

A produção total comercial definida na Tabela 17 permite estabelecer qual a produção bruta informada na Tabela 19. Esta produção bruta quando deduzida da reserva conhecida em 2005 mostra que as reservas atualmente, conhecidas são suficientes para atender a produção bruta programada. O total das reservas utilizadas foram da ordem de 18,9 Bt.(diferença entre as existentes 70,6 bilhões de toneladas e a produção extraída de 51,7 bilhões de toneladas).

TABELA 19 - RESERVAS NECESSÁRIAS PARA ATENDER PRODUÇÃO ATÉ 2030 - BRASIL

ANO	BRASIL (Milhões)		PARÁ (Milhões)		MG (Milhões)		MS (Milhões)		BA (Milhões)	
	PRODUÇÃO BRUTA	RESERVAS TOTAIS	PRODUÇÃO BRUTA	RESERVAS TOTAIS	PRODUÇÃO BRUTA	RESERVAS TOTAIS	PRODUÇÃO BRUTA	RESERVAS TOTAIS	PRODUÇÃO BRUTA	RESERVAS TOTAIS
2005		70.637		16.965		46.831		6.354	0	2
2006	424	70.213	92	16.873	309	46.522	6	6.348	0	2
2007	473	69.740	103	16.770	345	46.177	6	6.342	0	2
2008	500	69.240	109	16.661	366	45.811	6	6.336	0	2
2009	471	68.769	103	16.558	344	45.467	5	6.331	0	2
2010	459	68.311	129	16.429	331	45.136	10	6.321	0	2
2011	499	67.812	150	16.279	349	44.787	10	6.311	0	2
2012	539	67.273	173	16.106	365	44.422	10	6.301	0	2
2013	651	66.623	208	15.899	379	44.043	10	6.291	33	-31
2014	769	65.853	221	15.677	476	43.567	10	6.281	33	-64
2015	793	65.060	241	15.436	480	43.087	10	6.271	33	-97
2016	811	64.249	248	15.188	491	42.596	10	6.261	33	-130
2017	827	63.423	259	14.929	496	42.100	10	6.251	33	-163
2018	835	62.588	264	14.665	497	41.603	10	6.241	33	-196
2019	848	61.740	276	14.389	(48)	41.651	10	6.231	33	-229
2020	856	60.884	281	14.108	500	41.151	10	6.221	33	-262
2021	873	60.011	298	13.810	503	40.648	10	6.211	33	-295
2022	882	59.130	308	13.502	501	40.147	10	6.201	33	-328
2023	889	58.241	314	13.187	503	39.644	10	6.191	33	-361
2024	898	57.343	323	12.864	503	39.142	10	6.181	33	-394
2025	907	56.435	333	12.531	503	38.639	10	6.171	33	-427
2026	917	55.518	343	12.189	503	38.136	10	6.161	33	-460
2027	927	54.591	352	11.836	503	37.634	10	6.151	33	-493
2028	937	53.654	362	11.474	503	37.131	10	6.141	33	-526
2029	947	52.707	373	11.101	503	36.628	10	6.131	33	-559
2030	958	51.749	383	10.718	503	36.126	10	6.121	33	-592

Fonte : Reserva de 2005 : Anuário Mineral Brasileiro (DNFM)
 Produção Bruta avaliada em função da recuperação de produção beneficiada.
 Produção beneficiada previsão dada pela empresas (Tabela 14)

Pará : Produção VALE(sistema norte)
 Minas Gerais : Produção VALE(sistema sul-sudeste), CSN, Samarco, MMX-Anglo, Sderúrgicas, Outras empresa de Estado
 Mato Grosso de Sul : MMX, Corumbense.
 Bahia : Minas Bahia

Entretanto, esta avaliação sobre a quantidade necessária para sustentar a produção nos próximos 20 anos, tem que levar em consideração o local das reservas atualmente conhecidas e as suas possibilidades de exploração.

No Estado do Pará, com uma reserva de 16,9 bilhões toneladas (Bt) a produção bruta acumulada entre 2006 e 2030 absorve 6,2 Bt, ou pouco mais de 35% das reservas atualmente conhecidas. Minas Gerais usa 10,7 Bt de uma reserva de 46,8 bilhões ou 23% das reservas.

No Mato Grosso do Sul a produção da MMX e da Mineração Corumbaense, será de pouca expressão em relação às reservas conhecidas.

Na Bahia o projeto da Mineração Bahia, que justifica uma reserva de 470 milhões de toneladas, mas ainda não computada pelo DNPM até 2005. Se confirmada a reserva da empresa deve aumentar de volume para absorver a produção de 595,0 milhões de toneladas acumuladas entre 2013 e 2030.

7. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS

A mão de obra registrada na Tabela 4, quando confrontado com a produção bruta da Tabela 5, mostra uma produtividade de 20.656 toneladas por homem ano. Este parâmetro deixa avaliado para 2030 a possibilidade de emprego de 46 mil efetivos, que se comparados aos atuais 18 mil empregos, registra um aumento de 155% na mão de obra para atender a produção bruta de 958,0 Mt, em 2030.

Programas de capacitação, em novos instrumentos, máquinas e equipamentos, devem motivar as empresas para melhoria, sempre visando ganhos de produtividade. As empresas atuais tem programas de capacitação, assim como de segurança e consciência ambiental situação que deve se manter cada vez com mais intensidade.

O perfil do pessoal ocupado em 2000-2005 pode balizar o perfil esperado para 2030, com 3% do pessoal de nível superior, 13% de nível técnico, 79% de operariado e 5% da área administrativa.

8. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS

A mineração do ferro é a atividade no segmento da indústria da extração mineral a principal arrecadadora dos tributos e da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) no País.

Quando da existência do Imposto Único sobre Minerais (IUM) de competência federal que vigorou até o ano de 1988, também a arrecadação do minério de ferro era a principal e abrangia todas as etapas da atividade mineral, desde a extração até a comercialização incluído o transporte e a pelotização como uma atividade em que qualquer mina ou em qualquer Estado, era taxado por um valor de pauta fixado pelo governo federal.

Independente que qual o valor de venda ou transferência, o imposto era fixado com um valor da base de cálculo fixa cujas alíquotas de 15% e 7,5% sobre o valor de pauta determinavam o imposto para a comercialização ao mercado interno ou à exportação respectivamente.

A Tabela 20, mostra a arrecadação do imposto sobre o minério de ferro, na fase do IUM e na fase seguinte, quando o produto mineral passa a ter como tributo o ICMS de competência estadual. O mecanismo do ICMS, diferenciado do antigo IUM, incide sobre o valor de saída por venda ou transferência, com alíquotas diferenciadas em função do destino do mineral.

O ICMS sobre os bens minerais instituído após a Constituição Federal de 1988, incluiu os bens minerais no campo de incidência deste imposto estadual com alíquotas de 12% se destinados aos Estados do Sul e sudeste. Se enviados aos Estados do Norte, Nordeste e Espírito Santo a alíquota incide a 7% sobre o valor de comercialização. Nas exportações, até de 1996 alíquota era de 13%.

As exportações de minério de ferro estão isentas de qualquer tributo na comercialização ao mercado exterior, a partir da Lei 87/96, que isenta os bens minerais, além do ICMS, também o COFINS e o PIS incidentes sobre o faturamento da venda de minério de ferro.

A Tabela 20 mostra as duas fases da existência dos impostos. A fase do IUM mostra a média de US\$ 1,30/t. A fase do ICMS, registra duas características, a primeira entre 1988 e 1996 quando existia o imposto sobre as exportações, uma média de US\$ 1,05/t e após a isenção a média passa a ser de US\$ 0,25/t por tonelada comercializada.

TABELA 20 - ARRECAÇÃO DE IMPOSTO SOBRE A COMERCIALIZAÇÃO DO MINÉRIO DE FERRO - BRASIL E ESTADOS (1975-2000)

IMPOSTO SOBRE A PRODUÇÃO MINERAL (MINING PRODUCTION TAX)										BRASIL US\$ NOMINAL		BRASIL US\$ (Base 2007)
PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL (%)												
ANO	AM	CE	DF	GO	MG	MS	PA	RN	SP			
1.975	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	34.786.883	IUM	134.058.899
1.976	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	46.442.737	IUM	169.134.836
1.977	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	49.550.857	IUM	169.420.776
1.978	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	59.168.333	IUM	187.999.834
1.979	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	61.223.499	IUM	174.878.148
1.980	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	41.741.445	IUM	105.041.469
1.981	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	41.138.254	IUM	93.771.333
1.982	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	29.271.024	IUM	62.903.431
1.983	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	52.159.351	IUM	108.623.499
1.984	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	68.875.839	IUM	137.432.582
1.985	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	78.044.022	IUM	150.414.984
1.986	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	81.903.387	IUM	154.845.488
1.987	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	60.125.140	IUM	109.740.022
1.988	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	63.079.360	IUM	110.596.069
1.989	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	75.379.531	ICMS	126.126.303
1.990	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	107.691.000	ICMS	170.922.991
1.991	-	0,04	-	-	69,71	0,58	29,63	-	0,04	121.526.001	ICMS	185.076.594
1.992	-	0,00	-	-	77,04	0,30	22,62	-	0,03	149.401.875	ICMS	220.816.312
1.993	-	0,01	-	-	76,36	2,75	20,82	-	0,06	106.190.409	ICMS	152.419.766
1.994	0,01	0,01	0,07	-	68,03	0,42	31,42	-	0,05	155.141.186	ICMS	217.047.470
1.995	0,01	0,01	0,15	0,02	67,00	0,73	32,01	-	0,07	127.746.502	ICMS	173.854.036
1.996	0,08	0,01	0,23	-	66,87	1,09	31,65	0,00	0,06	80.389.503	ICMS	106.279.833
1.997	0,10	0,01	-	-	99,64	0,00	0,19	0,05	0,00	48.423.847	ICMS	62.555.689
1.998	0,05	0,01	-	-	92,23	0,00	7,61	-	0,10	49.488.707	ICMS	62.958.676
1.999	0,02	0,13	-	-	99,36	0,07	0,21	0,11	0,10	35.242.424	ICMS	43.873.941
2.000	0,03	0,01	-	-	97,61	0,01	2,08	0,12	0,14	27.160.977	ICMS	32.713.455

Fonte : DNFM

A importância do minério de ferro é tão expressiva que no Estado de Minas Gerais, a legislação fiscal destina um capítulo especial no Regulamento do ICMS ao minério de ferro.

A incidência especial sobre o minério de ferro, leva em conta a figura do diferimento imposto sobre o minério transformado dentro das fronteiras do próprio Estado, assim como do minério levado à pelotização dentro do próprio Estado e para outro Estado (Espírito Santo). O tratamento diferenciado para o minério de ferro consta do Capítulo XXV. (Regulamento ICMS, Decreto MG 43.080/02.)

A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), instituída pela Constituição Federal de 1988 incide sobre a venda ou o consumo do minério de ferro com alíquota de 2% sobre a base de cálculo, na ocorrência do fato gerador, identificada como o faturamento líquido resultante da venda ou consumo do minério de ferro, excluído os tributos incidentes na comercialização (ICMS,PIS,COFINS) assim com as despesas de transporte e as de seguro.

A Tabela 21 identifica a arrecadação sobre o minério de ferro por cada Estado produtor e distingue que Minas Gerais é o principal arrecadador com 71%, seguido do Pará com 27% na média registrada em 2005 e 2009.

A CFEM por tonelada em média representa US\$ 0,26/t, sobre o valor médio por tonelada no mesmo período (1991-2008) de US\$18,90/t, representando 1,3% do valor de produção *situ mina* mostrado na Tabela 21, como a alíquota é de 2% o valor de 1,3% representa os descontos que as empresas praticam para determinar a base de cálculo na ocorrência do fato gerador.

TABELA 21 - ARRECAÇÃO DO ROYALTY (CFEM) - BRASIL (1991-2008)

ANO	PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL (%)														BRASIL	BRASIL
	AM	AP	BA	CE	DF	GO	MG	PE	RN	MS	PA	RJ	RR	SP	US\$ (NOMINAL)	US\$ (Base 2007)
1.991	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,1	0,0	0,0	0,8	27,1	0,0	0,0	0,0	23.303.682	35.490.068
1.992	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,0	0,0	0,0	0,5	26,5	0,0	0,0	0,0	21.713.691	32.092.885
1.993	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	79,4	0,0	0,0	0,0	18,4	0,0	0,0	0,0	19.827.303	28.459.000
1.994	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	67,2	0,0	0,0	0,4	32,3	0,0	0,0	0,0	26.236.550	36.705.771
1.995	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,7	0,0	0,0	0,9	22,3	0,0	0,0	0,0	25.877.979	35.218.116
1.996	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,3	0,0	0,0	1,3	21,4	0,0	0,0	0,0	28.417.440	37.569.591
1.997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	67,0	0,0	0,0	1,4	31,5	0,0	0,0	0,0	27.299.726	35.266.780
1.998	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	69,4	0,0	0,0	1,1	29,3	0,0	0,0	0,0	34.225.521	43.541.115
1.999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,2	0,0	0,0	0,9	33,9	0,0	0,0	0,0	28.551.811	35.544.674
2.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	69,7	0,0	0,0	0,7	29,4	0,0	0,0	0,0	35.450.017	42.697.011
2.001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,5	0,0	0,0	0,9	29,6	0,0	0,0	0,0	31.989.532	37.471.425
2.002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	nd	nd	0,0	0,0	0,0	nd	0,0	0,0	0,0	27.454.174	31.652.891
2.003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	nd	nd	0,0	0,0	0,0	nd	0,0	0,0	0,0	39.176.666	44.163.939
2.004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,1	0,0	0,0	0,0	17,9	0,0	0,0	0,0	52.719.565	57.879.741
2.005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,8	0,0	0,0	0,1	25,0	0,0	0,0	0,0	99.531.906	105.692.956
2.006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,6	0,0	0,0	0,0	26,3	0,0	0,0	0,0	118.644.068	122.056.895
2.007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,6	0,0	0,0	0,0	26,2	0,0	0,0	0,0	160.618.557	160.617.395
2.008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,5	0,0	0,0	0,0	24,6	0,0	0,0	0,0	300.082.188	289.148.750
2009 (a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,7	0,0	0,0	0,0	38,1	0,0	0,0	0,0	121.203.258	117.673.066

Fonte : DNPM

(a) Arrecadação referente aos meses de janeiro a junho

nd : Não Disponível

A carga tributária incidente na cadeia produtiva do minério de ferro, objeto de avaliação pelo Ministério de Minas e Energia revela, que face a grande parcela da produção exportada, com a isenção dos imposto (ICMS) e contribuições (PIS, COFINS) determinada pela Lei 87/96, a carga efetiva na extração do minério de ferro, tomando por base as empresas Vale e Samarco, tem uma carga efetiva de 13% sobre a receita bruta das empresas selecionadas. (MME, 2009).

9. CONCLUSÕES

A indicação das reservas lavráveis contempla Minas Gerais com 9,5 bilhões e Pará com 1,2 bilhões de toneladas, junto com Mato Grosso do Sul com 710,4 milhões são os Estados que devem suportar a produção prevista para os próximos 20 anos. Estas reservas confrontadas com a produção de 2005 destes Estados mostram um horizonte de exaustão de 32 anos em Minas Gerais, 142 anos no Mato Grosso do Sul e 15 anos para o Pará.

Portanto, nos dois grandes Estados produtores (MG e PA), as reservas não são muito confortáveis para suportar um aumento de produção para os próximos anos até 2030. As reservas inferidas e novos recursos precisam ser transformados em reservas lavráveis para atender confortavelmente as previsões futuras de abastecimento ao mercado nacional, e para atender as exportações, se mantida a posição de país exportador de bens minerais primários.

Fator importante na determinação das reservas é a sua porção economicamente lavrável, num horizonte de tempo em que se leva em conta a dimensão econômica, considerando os efeitos dos preços, custos, tecnologia, fatores ambientais e sociais. Esta porção pode ser classificada como reserva lavrável, e quantificada como a reserva atualmente em processo de extração.

Cada categoria de porte das minas está caracterizada pela produção bruta, e, identifica 39 empresas que operam 58 minas (todas a céu aberto) que se utilizam 54 usinas de beneficiamento. A recuperação média dessas usinas entre produto bruto e comercial é de cerca de 75%. Via de regra as usinas de tratamento de minérios (UTM) estão localizadas junto às minas e recebem minérios bruto de outra minas da mesma empresas

A principal empresa produtora brasileira a Companhia Vale do Rio Doce, com a atual denominação de VALE possui complexo de mineração no Estado do Pará, no Estado de Minas Gerais e no Estado de Mato Grosso do Sul.

A relação entre os empregos e produção de minério, a Tabela 4, mostra o histórico de mão de obra na mineração de ferro, cuja média de empregos entre 1975 e 2005, se comparadas com a média de produção bruta (Tabela 5), registra um parâmetro de 15.660 t /homem/ano.

Avaliando as possibilidades do futuro considera-se que uma das vantagens é a pelotização, que concorre para o aproveitamento dos minérios finos (itabiritos) que apresentam reservas maiores do que as de hematita compacta. Com possibilidades de concentrar os itabiritos pobres aumentando a vida útil das minas e colocando no mercado um produto de maior valor agregado.

De qualquer forma as reservas consideradas lavráveis, informadas na Tabela 2, se comparadas às produções brutas e atualmente praticadas, mostram um horizonte de exaustão, especialmente na província mineral de Carajás no município de Parauapeba, de 10 anos. Contudo, o potencial conhecido de quase 17,0 bilhões mostra um horizonte de 130 anos.

A utilização do minério é feita normalmente de duas formas: minérios granulados e minérios aglomerados. Os granulados (entre 25mm e 6mm) são adicionados diretamente nos fornos de redução, enquanto os aglomerados são os minérios finos que devido à sua granulometria necessitam de uniformização.

Portanto o minério de ferro é a única matéria-prima como fonte de ferro o para o gusa e para o ferro esponja. Os coeficientes técnicos de utilização mostram, segundo o Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS) uma relação de 1,68 tonelada de minério de ferro para cada tonelada de gusa produzido. A relação para a produção de pelota é quase unitária, sendo que usa-se 1,08 tonelada de minério para produzir uma tonelada do aglomerado (*pellets*).

A produção em 1960 no mundo, avaliada em 493 Mt, colocava o Brasil com 9,8 Mt, abaixo da França, Suécia, Alemanha, Inglaterra, URSS, Canadá, Estados Unidos, Venezuela e Índia, produzindo menos de 2% da produção mundial. A geografia mundial do comércio do minério de ferro a partir de 1960 até 2000-2007 mostra os países europeus grandes produtores até 1970, sendo substituídos por Brasil, Austrália e Índia, deixando de ser produtores para tornarem-se importadores. A França era o principal país exportador em 1960, em 2000 deixa de ser produtor e passa à condição de importador de quase 20 Mt/ano

Em 2007 o Brasil exporta 33% do total de seu minério para a China uma quantidade de 90 Mt, que pode chegar a 150 Mt em 2010 se o crescimento chinês não sofre grandes alterações com a crise financeira mundial.. (MME/SGM-FEOP, 2009).

Tendo as projeções das empresas expressado uma produção de prevista de 718,0 milhões de toneladas, e o consumo esperado atingir a 203 Mt (Tabela 13), existirá um excedente exportável de 515,0 milhões de toneladas ou 135% a mais do que as exportações de minério (sem pelota) exportado em 2007, ou 3,8% de taxa de crescimento anual até 2030.

10. RECOMENDAÇÃO

Tendo em vista as posições atuais e projetadas sabe-se que as reservas atuais são confortáveis para o atendimento das necessidades de produção até o horizonte de 2030 e anos seguintes. Neste sentido recomenda-se que pesquisas minerais sejam mantidas para, como no passado, a reposição deste patrimônio mineral seja mantido a medida que a produção seja explorada.

A abundância de recursos de minério de ferro, justificam pesquisas tecnológicas na forma de uso desses minérios no sentido que granulometrias diferentes das atuais serão necessárias em futuro próximo. A recomendação passa por pesquisa em métodos de aglomeração de minérios cada vez mais finos sejam cada vez menos intensivo em energia, com a possibilidade de aglomeração a frio (green pellets).

Recomendações que órgãos públicos de pesquisa (CETEM, Universidades, IPT/SP, CETEC/MG), dediquem pesquisa para aproveitamento dos minérios fino por aglomeração a frio (green pellets) ou aparelhos siderúrgicos que possam usar minério de granulometria fina sem necessidade de aglomeração.

Recomenda-se a possibilidade de que as exportações de minérios sejam cada vez mais embutidos em produtos transformados em detrimento de bens primários.

O Instituto Aço Brasil (ex-IBS), alerta no Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico (Matos, 2008), que embora o uso de sinter aumente a produtividade dos altos-fornos, o impacto ambiental causado pelas sinterizações pode condená-la como tecnologia para aglomeração de finos de minério de ferro.

11. BIBLIOGRAFIA

- APEF. *Iron Ore Statistics*. Association of Iron Ore Exporting Countries. Geneve, 1985.
- CETEM, *Disponibilidade, Suprimento e Demanda de Minérios para a Metalurgia*. Serie Estudos e Documentos.nº 69 – Centro de Tecnologia Mineral - CETEM /MCT. Rio de Janeiro, 2006.
- CETEM. *Usinas de Beneficiamento de Minérios do Brasil*, Sampaio et alli. Centro de Tecnologia Mineral-CETEM/MCT, Rio de Janeiro, 2001.
- CVRD. *50 anos de História*. Companhia Vale do Rio Doce. Rio de Janeiro,1992.
- DNPM. *Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral*.DNPM-1994.(PPDSM-DNPO.1994). Brasília, 1994. Atualização, 2000.
- DNPM. *Balanço Mineral Brasileiro: Minério de Ferro*.Quaresma L.F. Departamento Nacional da Produção Mineral . DNPM, Brasília, 1980/1984/2001.
- DNPM. *Mineração no Brasil: Previsão de Demanda e Necessidade de Investimento*. DNPM. Brasília, 2000.
- FERNANDES, Francisco R.C. coord. *Os maiores mineradores do Brasil: Perfil empresarial do setor mineral brasileiro*. Conselho Nacional de Pesquisa.CNPq. Brasília, 1982.
- IBS.*Anuário Estatístico de Siderurgia*. Instituto Brasileiro de Siderurgia. Diversas edições. Rio de Janeiro.
- KURESKI, Ricardo. *Multiplicadores de Emprego e Renda da Indústria Brasileira de Celulose, Papel e Gráfica em 2003. Uma aplicação da matriz de insumo-produto*. XLV Congresso da SOBER. Londrina , Paraná, 2007.
- MME/SGM.*Economia Mineral Chinesa e sua Influência no Comércio Brasil – China*. Furtado Marco A. T (coord). Ministério Minas e Energia-Secretaria Geologia e Mineração-Faculdade Economia Ouro Preto. MME/SGM-FEOP Brasília 2009.
- MME / SGM. *Carga Tributária Incidente nas Cadeias Produtivas do Ferro e do Alumínio no Brasil*. Ministério de Minas e Energia. Perspectiva Mineral. Brasília, agosto, 2009.
- NETO, Laherce R. C. *Modelagem e Simulação da Cadeia Produtiva do Minério de ferro*. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. São Paulo,2006.
- PINHEIRO, João César F. *A Mineração Brasileira de Ferro e a Reestruturação Setor Siderúrgico*.Tese Doutorado. InstitutoGeociências-UNICAMP.Campinas, 2000.
- QUARESMA,L.F. *O Mercado Brasileiro de Minério de Ferro: Sua Instabilidade e a Possibilidade de Associação dos Países Exportadores*. Dissertação Mestrado. Instituto Geociência da UNICAMP. Campinas. 1987.
- Site das empresas : Vale, Samarco, CSN, MMX.
- UNCTAD. *Iron Ore Statistics*. United Nations Conference on Trade and Development. UNCTAD. Geneve, 1991.
- VIEIRA, Cláudio B. *Avaliação Técnica de Minérios de Ferro para a Sinterização nas Siderurgias e Minerações Brasileiras: uma análise crítica*. Revista Escola de Minas vol. 56 nº 2 Ouro Preto, 2003.
- WORLDSTEEL. *Steel Statistical Yearbook*. Worldsteel Committee on Economics Studies – Bruxelas, 2009.