

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia de Minas

ISSN 0104-0553

BT/PMI/123

**A Competitividade da
Mineração Nacional com Ênfase
no Minério de Ferro**

Gilson Ezequiel Ferreira
Eduardo Camilher Damasceno



São Paulo – 2000

O presente trabalho é parte da dissertação de mestrado apresentada por Gilson Ezequiel Ferreira, sob a orientação do Prof. Dr. Eduardo Camilher Damasceno: "A Competitividade da Mineração Nacional com Ênfase no Minério de Ferro", defendida em 15/08/2000, na EPUSP.

A íntegra da dissertação encontra-se à disposição dos interessados com o autor e na Biblioteca do Departamento de Engenharia de Minas da Escola Politécnica da USP.

FICHA CATALOGRÁFICA

Ferreira, Gilson Ezequiel

A competitividade da mineração nacional com ênfase no minério de ferro / G.E. Ferreira, E.C. Damasceno. – São Paulo : EPUSP, 2000.

19 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Minas, BT/PMI/123)

1. Minérios de ferro 2. Siderurgia 3. Economia mineral I. Damasceno, Eduardo Camilher II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas III. Título IV. Série

ISSN 0104-0553

CDU 622.341.1

669.1

338.45

**GILSON EZEQUIEL FERREIRA
EDUARDO CAMILHER DAMASCENO**

**“A COMPETITIVIDADE DA MINERAÇÃO NACIONAL
COM ÊNFASE NO MINÉRIO DE FERRO ”**

Edição abreviada da Tese de Doutorado
apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor
em Engenharia Mineral

**Departamento de Engenharia de Minas da EPUSP
São Paulo, 20000**

1. INTRODUÇÃO

Com a crescente internacionalização das economias, o estudo da competitividade dos países tem preocupado nos últimos anos as autoridades econômicas mundiais e os estudiosos da teoria econômica.

Economistas de renome como Paul Krugman, que no seu livro “Mitos e Fatos da Competitividade Norte-americana”, mostra essa preocupação em face da economia americana ter perdido proeminência e declinado sua importância na economia global nas últimas décadas.

A força relativa das principais nações no cenário mundial nunca permanece constante, principalmente em virtude da taxa de crescimento desigual entre as diferentes sociedades e das inovações tecnológicas que proporcionam a uma sociedade maiores vantagens do que a outra.

2. A NOVA ORDEM NA ECONOMIA MUNDIAL

A globalização refere-se a um processo amplo de crescente integração de economias, culturas e relações sociopolíticas entre países que vem afetando todas as regiões do planeta, em todas dimensões da vida social das nações. Esse fenômeno é um processo de aceleração econômica jamais visto, em que o produtor vai comprar matéria-prima onde quer que ela esteja e instalar suas fábricas onde os custos são menores, independentemente de nacionalidade. A grande indústria encaminha-se segundo suas conveniências de custo ao redor do mundo, assim como o comércio e as finanças passam acima das fronteiras nacionais.

2.1 – A globalização no Brasil

No Relatório 2000 sobre a pobreza, divulgado pelo PNUD-Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento o Brasil voltou a merecer destaque negativo. Além de ficar com o pior lugar na participação da população de baixa renda no consumo e na riqueza nacional, o país é criticado pela péssima

distribuição de renda, o que explica, segundo o relatório, a persistência do nível da pobreza brasileira. Os 20% mais pobres ficam com 2,5% da renda e do consumo nacional, menos que os da África do Sul ou do Senegal, por exemplo. O nível de pobreza brasileiro, 16% da população total, segundo o PNUD, não se compara porém, aos países africanos, que na região subsaariana têm metade da população abaixo do nível de pobreza. A percentagem de pobres brasileiros continua, entretanto, maior que a da Colômbia, 11% , e do Chile, 5%. É a mesma que a do Paraguai e das Filipinas.

3. TENDÊNCIAS DA MINERAÇÃO NO BRASIL

A produção mineral brasileira é pequena, levando-se em conta o território nacional, ainda com imensas áreas prospectáveis. Apesar de possuir um grande potencial, o país não teve, ao longo de sua história, políticas públicas constantes para o desenvolvimento da mineração nacional. O Brasil, assim como a maioria dos países em desenvolvimento, não possui uma consolidação das diretrizes da sua política mineral. Parte da política mineral brasileira é retratada na legislação mineral e a outra aparece sob a forma de atos administrativos, normas, portarias e outros instrumentos que configuram a ação do Estado nesse particular. Com a falta de uma política consistente para o desenvolvimento mineral, ainda nos dias de hoje, identifica-se, no país, um descompasso no atendimento às necessidades de consumo, determinando dependência de importações.

A previsão do DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral- é que, até 2010, serão necessários investimentos de US\$ 4 bilhões em pesquisa mineral e US\$ 31 bilhões em projetos da indústria mineral no Brasil, sem os quais o consumo interno não será suprido (PLANO PLURIANUAL, 1994). Este cenário para se concretizar, dependerá de investimentos vultosos em infraestrutura como estradas de ferro, energia elétrica e portos. Por outro lado, o ambiente geológico, a estabilidade econômica, o processo de mudanças do papel do Estado e a crescente inserção da economia brasileira no contexto internacional são fatores de peso para atração de investidores.

A economia brasileira ficou estagnada em relação a 1997, em função da crise asiática. Neste ano, o desempenho, por setores, foi favorável à agricultura e aos serviços, que cresceram 0,36% e 0,75% respectivamente, e desfavorável à indústria que teve uma queda de 0,98%. Ressalte-se que o setor extrativo mineral, apesar do baixo desempenho na economia nacional, apresentou um pequeno crescimento de 1,4% (BNDES, 2000).

Tabela 3.01 - Produto interno bruto e produção mineral brasileira

ANOS	VALORES US\$ milhões		PIB/ PMB	VALORES PER CAPITA	
	PIB	PMB		PIB US\$	PMB US\$
1996	775,409	14,067	1,8	4,924	89
1997	777,000	14,300	1,8	5,038	89
1998	777,000	14,500	1,8	4,856	89

Fonte: BOLETIM DO BANCO CENTRAL, Brasília, 1990/1999 e ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília: MME/DNPM, 1990/1998.

O valor da produção mineral brasileira tem-se mantido, praticamente, estagnado nos últimos anos com crescimento de 7% entre 1990 e 1997, enquanto o PIB – Produto Interno Bruto - cresceu quase 80% no mesmo período. A PMB- Produção Mineral Brasileira tem participado com cerca 2% do PIB durante os últimos anos, atingindo o auge em 1992, quando chegou a 3,1% de participação.

4. A INDÚSTRIA DO AÇO

A análise da indústria do aço torna-se necessária, por ser o principal setor consumidor de minério de ferro, tema desta tese. Cerca de 95% das vendas do setor extrativo de minério de ferro destinam-se às usinas siderúrgicas.

4.1 - Produção mundial

A produção mundial de aço bruto atingiu 825,8 milhões de toneladas em 1999, com crescimento de 4% em relação a 1998. Nesse ano, à exceção da

Rússia que apresentou redução, todos os demais países produtores de aço apresentaram incremento na produção (tabela 4.01).

Tabela 4.01– Produção mundial de aço

milhões de t

País	1994	1995	1996	1997	1998	1999
EUA	88,8	91,2	95,2	94,7	99,2	103,2
Rússia	58,3	48,8	51,6	49,3	46,4	46,0
Alemanha	37,6	40,8	42,1	39,8	45	46,8
Brasil	25,2	25,7	25,1	25,2	26,2	27,2
Itália	25,7	26,2	27,8	24,3	25,7	26,7
Ucrânia	32,6	24,1	22,3	22,3	24,7	25,7
Outros	206,0	200,0	205,3	198,5	209,2	217,4
Subtotal 1	464,2	456,8	469,4	454,1	476,4	495,2
China	89,5	92,6	95,4	100,0	107,6	111,9
Japão	99,6	98,3	101,6	98,8	104,5	108,7
Outros	74,2	77,6	86,0	95,1	105,9	110,0
Subtotal 2	263,3	268,5	283,0	294,0	318,0	330,6
Total	727,5	725,3	752,4	748,1	794,4	825,8

Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA BRASILEIRA. 1970/1999.

4.2 - Indústria siderúrgica brasileira

A indústria siderúrgica brasileira é composta por 21 empresas com usinas localizadas em 10 Estados da federação, possuindo uma capacidade de produção superior a 30 milhões de toneladas por ano de aço bruto. Nos últimos anos, logo após a conclusão do processo de privatização, a prioridade na indústria do aço brasileira tem sido o aporte de recursos em modernização, qualidade dos produtos e aumento de produtividade.

Tabela 4.02 – Cenário atual da siderurgia brasileira

Discriminação	milhões de t			
	1997	1998	1999	2000
Capacidade de Produção	30	30	31	32
Vendas internas	14,7	13,6	13,5	14,5
Importação	0,7	0,9	0,7	0,7
Exportação	9,2	8,8	9,8	9,5

Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA BRASILEIRA, 2000.

4.3- Integração siderurgia e mineração

Visando ao abastecimento de minério de ferro, as siderúrgicas, nas últimas décadas, tem optado por se integrarem verticalmente com a indústria extrativa de minério de ferro.

Assim a Thyssen, Hosch e Krupp, todas alemãs, detêm o capital e controlam a FERTECO Mineração. As indústrias de pelotização Itabasco e Hispanobrás são controladas, respectivamente por capitais da Itália e Espanha.

Agindo dessa forma, as *trading*s têm acesso aos custos de produção do minério, estoques nas minas e outras informações confidenciais que podem aumentar o poder de barganha das indústrias siderúrgicas japonesas.

No Brasil, a integração mineração e siderurgia se dá através das participações acionárias diretas. Recentemente vem acontecendo os primeiros descruzamentos de participações acionárias na mineração e siderurgia. Existe um emaranhado onde quase praticamente todas as empresas do setor são sócias entre si. Para se ter uma idéia da confusão, basta um exemplo: a CSN - Companhia Siderúrgica Nacional é uma das donas da Vale do Rio Doce, que é, por sua vez, uma das donas da CSN.

5. A COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA EXTRATIVA DE MINÉRIO DE FERRO NO BRASIL

O minério de ferro é um recurso abundante em todo o mundo, porém as melhores jazidas concentram-se em poucos países, cinco dos quais detêm 77% das reservas totais. O Brasil possui a quinta maior reserva do mundo, equivalente a 20 bilhões de toneladas.

Tabela 5.01 - Reservas de minério de ferro no mundo – em bilhões de t.

Classificação	Países	Continente	Reservas
1º	Rússia	Ásia	78
2º	Austrália	Oceania	28
3º	Canadá	América do Norte	26
4º	EUA	América do Norte	25
5º	Brasil	América do Sul	20
	Outros países		53,7
	TOTAL		230.7

Fonte: BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. World Mineral Statistics. London, 1999

A produção de minério à nível mundial é concentrada em poucos países.

Tabela 5.02 – Produção mundial de minério de ferro – em milhões de t.

País	1994	1995	1996	1997	1998
China	250,6	250,0	254,0	250,0	255,0
Brasil	167,9	177,0	183,0	189,5	193,0
Austrália	128,5	145,0	147,0	154,5	160,0
Rússia	73,3	78,0	76,0	80,0	81,0
Índia	58,0	67,0	71,0	72,0	71,0
EUA	58,4	63,0	60,0	61,0	62,0
Ucrânia	51,1	51,1	51,0	51,0	51,0
Canadá	36,6	38,0	42,0	41,0	41,0
Outros	167,6	150,7	142,0	131,0	104,0
Total	992,0	1.020,0	1.026,0	1.030,0	1.018,0

Fonte: BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. World Mineral Statistics. London, 1999

A produção mundial de minério de ferro, que atingiu 1 bilhão de toneladas desde 1995, foi concentrada principalmente na China, Brasil, Austrália, Rússia e Índia

5.1 Comércio Exterior

O comércio internacional de minério de ferro é intenso, tendo atingido cerca de 443 milhões de toneladas em 1997. A Austrália é o maior exportador mundial de minério de ferro, registrando exportações da ordem de 152 milhões de toneladas em 1997. O Brasil é o segundo maior exportador vindo logo a seguir a Índia. Na Ásia, a Índia, destaca-se com exportadora de minério de ferro participando no mercado transoceânico com 31,5 milhões de toneladas ou seja 7% do total exportado no mundo, em 1997.

Tabela 5.03 – Principais exportadores de minério de ferro

País	1995	1996	1997	1998
Austrália	125,0	137,1	135,5	152,2
Brasil	123,1	130,2	129,0	140,4
Índia	25,6	31,7	29,7	31,5
Canadá	30,1	29,0	28,9	28,2
Demais	43,6	43,0	40,8	21,4
Total	420,8	448,2	431,9	443,1

Fonte: UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development – Handbook of World Mineral trade Statistics Genova, 1998.

As vendas brasileiras no mercado externo tiveram uma queda em 1999 com todas as empresas exportando menos, com exceção, da SAMARCO e FERTECO que tiveram aumento em suas exportações.

5.2 Formação do preço do minério de ferro.

O preço do minério de ferro é fixado para um determinado teor de ferro mínimo e também em função do tratamento sofrido pelo minério.

O minério de ferro é comercializado entre os produtores e consumidores normalmente de três modos:

- Comércio através de contratos de médio e longo prazo entre vendedores e compradores;

- Comércio através do mercado "SPOT", mediante contratos de curto prazo.

- Transferência através de minas cativas.

As duas primeiras modalidades de comércio citadas são responsáveis por mais de 95% do comércio internacional que é feito através de contratos de médio e longo prazos. O ajuste dos preços são negociados todos os anos dentro do período de vigência do contrato.

5.2.1 - Histórico dos preços do minério de ferro

Com a eclosão da Segunda Guerra Mundial, registrou-se um notável crescimento da indústria siderúrgica mundial com grande demanda por minério de ferro. Terminado o conflito, iniciou-se a reconstrução dos países envolvidos, com um período de prosperidade econômica com reflexos no consumo de aço e, por consequência de minério de ferro. Durante este período, os preços do minério de ferro mantiveram-se em alta.

A partir de 1960, podem classificar-se os preços do minério de ferro em 4 grandes períodos:

- ♦ Período 1960 a 1969 – preços em queda

Em 1960 o preço médio do minério fino negociado pela Cia Vale do Rio Doce era US\$ 6,3 por toneladas métricas FOB. O preço de 1969 atingiu a US\$5,5 com uma grande queda de 12,7% em relação a 1960.

- ♦ Período de 1969 a 1982 – preços em alta

Neste período a economia mundial passava por turbulência com diversos eventos, justificando a tendência de preços em alta tais como: choque do petróleo e inflação mundial.

♦ Período de 1982 a 1988 – preços em queda

De 1982 a 1988, a queda dos preços nominais foi de US\$18,27 para US\$13,21. A crise da indústria siderúrgica mundial atingia seu auge em 1982/83 com as usinas japoneses, apresentando grandes prejuízos.

♦ Período de 1988 a 1998 – preços em alta.

Desde 1988 até 1998, os preços mantiveram-se em alta, passando de US\$13,21 por toneladas métricas para US\$17,65.

De 1998 para 1999, houve uma queda nos preços de 12% que pode ser explicada pelo excesso de oferta e recessão nos países asiáticos. No início de 2000, os preços tiveram uma recuperação concomitantemente com a economia dos países da Ásia.

5.3 - Fusões e aquisições recentes

A BHP, maior mineradora da Austrália, em 1985, adquiriu 25% das ações que a Amax Iron Ore Corp. tinha da Mt. Newman, passando a deter 85% de participação nesta última mineradora.

Agindo desta forma, a BHP passou a ser a maior fornecedora de minério de ferro para o mercado japonês. A BHP, com as novas aquisições e participações agora na Mt. Newman e Robe River, ficou com a hegemonia do mercado japonês, preocupando as usinas nipônicas, pois a sua parcela no mercado passou a ser de 40%.

O movimento de fusões deve continuar. Aventa-se a possibilidade de fusão entre a australiana BHP e a anglo-australiana Hamersley, o que poderá mudar a atual participação das empresas no mercado mundial.

As duas empresas – BHP e Hamersley –, negociaram durante todo o ano de 1999 e nenhum acordo foi fechado .

Em 30 de maio de 2000, a Companhia Vale do Rio Doce, através de sua subsidiária Itabira Rio Doce Company Limited (ITACO), adquiriu 4 bilhões de ações ordinárias e 4,2 bilhões de ações preferenciais da S.A. Mineração Trindade – SAMITRI, passando a deter seu controle acionário.

5.4– Investimentos

As grandes mineradoras de minério de ferro, acreditando na recuperação do mercado, planejam novos investimentos para os próximos anos.

Os investimentos da CVRD chegarão a US\$ 1,1 bilhão no ano 2000, concentrados principalmente no minério de ferro e logística. O maior projeto é a construção da usina de pelotização em São Luís, no Maranhão com capacidade de seis milhões de toneladas/ano, ao custo de US\$ 408 milhões.

A MBR prevê investimentos de US\$ 358 milhões de 1998 até o ano de 2009, na própria mina do Pico e no desenvolvimento do Complexo Tamanduá/Capitão do Mato e Capão Xavier, que substituirão, respectivamente, as minas de Águas Claras e Mutuca, com exaustão prevista para o ano de 2002.

A SAMARCO, que ocupa a segunda posição entre os maiores exportadores de pelotas de minério de ferro do mundo, planeja novos investimentos. O Projeto Expansão é parte de um programa de investimentos iniciado pela empresa em 1995 e que vai até 2000 com um desembolso orçado em US\$450 milhões, e que inclui a construção de duas hidrelétricas, barragens, compra de terras e projetos de meio ambiente.

Do total do investimento anunciado, pela SAMARCO, exclusivamente no plano de expansão, US\$ 53 milhões estarão sendo destinados à ampliação das operações da empresa em Germano, no município de Mariana (MG), onde fica

a mina e a planta de beneficiamento, que estarão sendo redimensionadas para elevar a produção de polpa.

A FERTECO programa investimentos da ordem de US\$13,5 milhões para o ano 2000. Deste total, cerca de 50% é para renovação de equipamentos, 25% para infra-estrutura e 25% para projetos ambientais.

5.5 A Indústria de pelotização

O volume de minério pelotizado produzido no Brasil, participa com 35% do mercado internacional. A indústria brasileira de pelotas é competitiva tanto no mercado europeu, quanto no extremo oriente, que são os maiores importadores desse material.

A diversidade de produtos é grande. Somente a CVRD, nas suas usinas de Tubarão, pode produzir 13 tipos de pelotas (10 para alto forno e 3 para redução direta).

As usinas de pelotização no Brasil estão instaladas geralmente junto aos portos exportadores. Apenas a FERTECO possui sua unidade de pelotização junto à mina, em Congonhas do Campo, em Minas Gerais. Todas as unidades da CVRD localizam-se junto ao Porto de Tubarão, e a da SAMARCO, fica no Porto de Ponta de Ubu, em Anchieta, Espírito Santo.

A CVRD opera duas usinas próprias e possui três empresas *joint-venture* com grupos siderúrgicos de capitais japones, espanhol e italiano formando a Nibrasco, Hispanobrás e Itabasco, respectivamente.

5.6 - Transporte ferroviário

A importância do transporte do minério de ferro é grande pois representa 15% do transporte de cargas no país. O minério de ferro é transportado pelos chamados “corredores de exportação” que são:

- Estrada de Ferro Vitória a Minas;

- Estrada de Ferro Carajás;
- Rede Ferroviária Federal atual MRS e
- Mineroduto Germano/Ubu.

A principal estrutura de transporte ferroviário, para transportar minério de ferro, do país foi criada pela CVRD, e se constitui dos sistemas Norte e Sul. O primeiro compreende a Estrada de Ferro Carajás – Terminal Ponta da Madeira, no Maranhão. Esta ferrovia, com início em Carajás, no Pará, tem 892 Km e capacidade de transporte de 45 milhões de t/a.

O Sistema Sul, constitui-se da Estrada de Ferro Vitória- Minas que serve às minas da CVRD de Itabira e tem capacidade de transportar 55 milhões de t/a.

A Rede Ferroviária Federal, também chamada de Linha Centro e Ferrovia do Aço, foi assumida pela MRS Logística a partir de 1996 e liga o centro de Minas Gerais ao Porto do Rio de Janeiro e Porto de Sepetiba.

5.7 – Portos

O Complexo Portuário de Tubarão é o principal canal para a exportação de minério de ferro. Construído na década de 60, é de uso privativo da companhia Vale do Rio Doce desde 1966. Os principais portos para embarque de minério de ferro são mostrados na tabela 5.04.

Tabela 5.04– Características dos principais portos

	Tubarão	Ponta Madeira	Sepetiba	Ponta Ubu	Rio de Janeiro
Operadora	CVRD	CVRD	MBR	Samarco	CDRJ (1)
Capac. anual (milhões t/a)	80	35	24	20	3,6
Profundidade (m)	24	23,5	22,5	18	12
Porte dos navios (t)	300	280	300	180	60
Maior navio embarcado (t)	296	355	295	172	55
Empregados	750	331	300	94	60

Nota: (1) Cia Docas do Rio de Janeiro

Fonte: Elaboração do autor

Os portos de Tubarão (ES) e Ponta da Madeira (MA), de controle da CVRD, são, atualmente, os mais importantes no escoamento do minério de ferro. Sepetiba, controlado pela MBR e FERTECO e Ponta de Ubu (ES) controlado pela SAMARCO são responsáveis pelo restante das exportações de minério de ferro.

No Porto de Sepetiba, estão quatro empresas: a VALESUL com terminal que exporta alumina; a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), com terminal de carvão; a FERTECO que exporta minério de ferro e o terminal de containers, operado pela Sepetiba/Tecon S/A .

5.8 - Tecnologia

O desenvolvimento de tecnologia para o setor mineral é difundido em centros de pesquisas e universidades públicas a nível federal ou estadual.

Dentre as universidades que desenvolvem tecnologia mineral, merece destaque a Universidade de São Paulo que, através da Escola Politécnica, em seu Departamento de Engenharia de Minas, realiza estudos e pesquisas na tentativa de desenvolver tecnologias para o aproveitamento dos minerais brasileiros. Outras universidades também estão capacitadas a desenvolver tecnologias no campo mineral, tais como: Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Ouro Preto, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Pernambuco e Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Alguns Estados brasileiros possuem secretarias de ciência e tecnologia e legislação que asseguram recursos para a pesquisa mineral. Dentre estes, merecem destaque os Estados de Minas Gerais, Bahia e Ceará que mantêm respectivamente o CETEC – Centro de Tecnologia de Minas Gerais, o CEPED – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento e o NUTEC – Núcleo de Tecnologia.

A CVRD, mantém desde 1965, o Centro de Desenvolvimento Mineral, para desenvolver métodos e técnicas de beneficiamento de minérios. Este centro é um dos únicos no mundo a obter o certificado, conforme a norma ISO

14001, que reconhece a excelência de seu sistema de gestão da qualidade ambiental. São 30 laboratórios que fazem testes, estudos e pesquisas em todas as áreas de atuação da CVRD.

5.9 - Encargos tributários

A tabela 5.05 mostra o impacto da nova tributação mineral, no caso do minério de ferro, antes da promulgação da nova Constituição e depois observa-se que a carga tributária incipiente em 1987 que era de 11% sobre as vendas, passaram para quase 20% em 1989, após às novas regras.

Tabela 5.05 – Carga tributária total no segmento de minério de ferro.

	1987	1988	1989	1990
Impostos federais	123,4	103,9	114,2	77,8
IUM	69,6	66,3	4,7	-
IPI	3,4	5,1	6,4	4,3
Impostos de renda	25,0	12,5	41,7	43,4
PIS/PASEP	16,3	13,6	6,8	7,9
Finsocial	3,0	3,0	5,8	6,6
Contribuição social lucro	-	2,1	4,8	13,3
Outros	1,2	1,2	0,8	2,3
Impostos estaduais	17,5	19,4	15,5	19,3
ICMS	14,3	15,5	14,9	18,3
Adicional IR estadual	-	-	1,2	1,7
Taxas municipais	2,9	3,2	4,0	6,4
Outros	0,3	0,6	0,7	1,4
Encargos sociais	91,6	115,5	168,4	140,0
TOTAL	232,6	234,8	427,7	411,3
Impacto s/ vendas (%)	11,4	12,0	18,9	15,9

Fonte: SINFERBASE, 1999.

Geralmente trabalhando com depósitos minerais de restritos volumes e com baixos teores, os encargos sobre o faturamento constituem em um permanente entrave ao desenvolvimento da pequena empresa. A utilização de matéria-prima mais pobre ou de mais difícil extração pode levar à inviabilidade a pequena mineração, caso a incidência de encargos seja, em caso extremo,

exclusivamente sobre o faturamento, sem levar em conta os custos diferenciados da produção em larga escala.

As empresas de mineração recolheram, em 1996, aos cofres públicos o equivalente a US\$ 295.718 milhões relativos ao ICMS. Se comparado ao ano anterior, quando totalizou US\$ 320 milhões, verifica-se que houve um decréscimo de 8%. O minério de ferro lidera a arrecadação com US\$ 53,7 milhões, 16,5% do total das substâncias, e Minas Gerais foi o Estado que mais arrecadou com US\$ 77,9 milhões.

5.10 - Energia elétrica

O item energia elétrica é um importante componente de custo da indústria extrativa de minério de ferro. Na mina de Carajás, por exemplo, o consumo de energia elétrica, é grande em suas diversas fases de beneficiamento do minério de ferro chegando a 0,14 KWh/t na britagem primária, 0,19 KWh/t na britagem secundária e 1,96 KWh/t na britagem terciária.

No caso da pelotização, a energia elétrica pode ser considerada o insumo principal, influenciando sobremaneira no custo final das pelotas. No caso da NIBRASCO, por exemplo, o consumo de energia elétrica é de 40,2kwh/toneladas, e o da Usina SAMARCO é de 35kwh/toneladas (ELETROBRÁS, 1999).

O setor mineral, considerando desde a extração até os primeiros estágios da transformação mineral, responde por cerca de 50% do consumo total de energia elétrica do setor industrial no Brasil (SINFERBASE, 1999).

A atividade de extração mineral no norte do país teve o papel relevante na viabilização da instalação de uma das maiores usinas hidroelétricas do país, Tucuruí, a mineração da CVRD, em Carajás, e a Mineração Rio do Norte, na Amazônia são as maiores consumidoras de energia elétrica gerada por esta usina.

A garantia de abastecimento de energia elétrica ao parque industrial de minério, é considerado um importante parâmetro que deve ser levado em conta pelos empreendedores, para investimento em suas futuras implantações e expansões.

O atual quadro energético brasileiro, está dependente de investimentos. A situação é considerada grave, preocupando as autoridades do setor, principalmente, quanto ao abastecimento das regiões mais carentes como Sudeste do país, onde encontram-se os principais consumidores.

5.11– Mão-de-obra

Computando-se todo o pessoal que trabalha nas minas brasileiras de ferro chegou-se a 7.347 pessoas em 1997.

Tabela 5.06– Mão-de-obra utilizada nas minas de ferro brasileiras

Anos	Eng. de Minas	Geólogos	Outros N. Superior	Téc. N. Médio	Operários	Jazidas	Total
1996	110	44	81	793	4.594	680	6.302
1997	109	69	68	509	5.971	621	7.347

Fonte: ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO - 1999

O número de operários que trabalham nas minas vem diminuindo a cada ano, apesar da produção estar aumentando, refletindo uma grande automatização e a melhoria da produtividade. Em 1997 o total do pessoal empregado no setor de mineração de minério de ferro representava 13% do total do pessoal no Brasil que foi de 93.438 empregos.

Tabela 5.07 – Mão-de-obra nas usinas de tratamento de minério de ferro

Anos	Eng. De Minas	Geólogos	Outros N. Superior	Téc. N. Médio	Operários	Jazidas	Total
1996	66	22	169	847	3.406	185	4.691
1997	71	41	197	777	3.648	151	4.885

Fonte: ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO - 1999

7. CONCLUSÕES

Embora representando 36% do território da América do Sul, o país tem recebido somente 5% dos investimentos em exploração mineral do continente.

Os recursos internacionais para a mineração encolheram drasticamente e o Brasil é considerado menos prioritário do que alguns dos seus vizinhos dos Andes – região de solo comprovadamente fértil, do ponto de vista mineral. Quando os capitais disponíveis para exploração mineral eram fartos, esses países foram competentes para atraí-los, enquanto o Brasil rechaçou-os. As condições institucionais, legais e tributárias brasileiras precisam, portanto, ser significativamente mais atraentes do que a dos nossos competidores latinos.

É incontestável a importância da indústria extrativa de minério de ferro no Brasil com um comportamento relevante, tanto no volume da produção, quanto nos investimentos, na geração de divisas e no recolhimento de impostos. A indústria extrativa de minério de ferro é no contexto da indústria nacional um caso atípico pela sua organização, estrutura empresarial e participação no mercado mundial. Ela encontra-se bem estruturada com alta escala de produção, infra-estrutura eficiente e própria, boa articulação com os compradores permitindo o escoamento da produção sem as dificuldades comuns às demais empresas nacionais. Em todas as grandes empresas existem políticas de qualidade e produtividade e as reservas garantem produção por mais de 100 anos.

Dentre os entraves existentes na indústria extrativa de minério de ferro, destacam-se os baixos preços do minério no mercado externo e também a

pouca utilização de mão-de-obra na moderna extração mecanizada. Assim, mesmo que possa significar a redução dos embargues de minério de ferro, o ideal seria a expansão das exportações produtos com maior valor agregado. Afinal, com a venda de minério o Brasil está alimentando os próprios concorrentes da siderurgia mundial, com matéria-prima barata e de qualidade.

A estratégia da desvalorização das matérias-primas minerais, é, muitas vezes, manipulação das transnacionais que, operando nos países fornecedores de matéria prima, cobrem os prejuízos da mineração, com o alto lucro das indústrias de transformação localizadas nos países sedes.

Além dos baixos preços obtidos no mercado internacional, a mineração de ferro é uma atividade que em relação ao volume de produção não absorve grande quantidade de empregados, no entanto, sua maior importância reside no elevado efeito multiplicador que ela projeta nas atividades subseqüentes. O desenvolvimento integrado do setor mineral de qualquer país acarreta um efeito multiplicador em inúmeras outras atividades: indústria de equipamentos, ferramentas e de outros suprimentos. Em outras palavras, mineração é uma atividade que não deve ser medida em simples termos de sua participação no Produto Interno Bruto.

A falta de incentivos à mineração e a pesada carga tributária incidente sobre a mesma inibem os investimentos no setor e colocam os minerais brasileiros exportados em desigualdade na concorrência internacional. Para concorrer, em igualdade de condições, a carga tributária embutida no preço do minério não deve ser fator negativo para a competitividade internacional da indústria mineral brasileira.

Dada a importância da mineração de ferro no Brasil, e os entraves no seu desenvolvimento, são apresentadas algumas diretrizes para melhorar a sua competitividade no mercado globalizado, salientando-se:

- eliminação do PIS – Programa de Integração Social e COFINS – Contribuição à Seguridade Social que constitui ônus equivalente ao da incidência de impostos indiretos sobre o valor do produto exportado;

- simplificação dos procedimentos fiscais, para as exportações, implementando melhorias no SISCOMEX – Sistema de Comércio Exterior;
- participação do Governo Brasileiro, através de um órgão representativo em organismos internacionais ligados à OMC - Organização Mundial do Comércio;
- o financiamento à exportação, principalmente, das pequenas e médias empresas, com a criação de sistema de financiamento semelhante ao PROEX – Promoção às Exportações;
- incentivar a exportação de produtos com maior valor agregado, afim de gerar mais empregos e outros benefícios ao país;
- viabilizar as exportações de minério de ferro dos pequenos e médios produtores solucionando o problema do transporte até o porto de embarque.

8 . BIBLIOGRAFIA

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA BRASILEIRA. Rio de Janeiro: IBS, 1970/1999.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, v.39, 1997.

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1996. Brasília, MME/DNPM, 1997.

BOLETIM DO BANCO CENTRAL, Brasília, 1990/1999.

BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. **World Mineral Statistics.** London, 1999

BNDES. Rio de Janeiro: BNDES, jul/1995 – Mar/2000.

ELETROBRÁS. Relatório Anual de 1999. Brasília,2000.

SINFERBASE. Sindicato Nacional da Indústria Extrativa de Ferro e Metais Básicos. Rio de Janeiro, 1999.

UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development. **Handbook of World Mineral Trade Statistics,** Genova, 1998.

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

- BT/PMI/001 - Características Geométricas da Escavação Mecânica em Mineração: Exemplo de Escavadora de Caçamba de Arraste - ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/002 - Prospecção Geoquímica Experimental na Ocorrência de Ouro Tapera Grande - PAULO BELJAVSKIS, HELMUT BORN
- BT/PMI/003 - Estudo de Processo de Dupla Flotação visando o Beneficiamento do Minério Carbonático de Fosfato de Jacupiranga - JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/004 - Desenvolvimento de um Equipamento Não-Convencional em Beneficiamento Mineral: A Célula Serrana de Flotação Pneumática - RICARDO NEVES DE OLIVEIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/005 - Aluste de Modelos Empíricos de Operação de Ciclones - HOMERO DELBONI JUNIOR, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/006 - Contribuição ao Estudo dos Explosivos Permissíveis - AMILTON DOS SANTOS ALMEIDA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/007 - Contribuição ao Dimensionamento de Pilares em Minas Subterrâneas de Manganês - LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA, ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/008 - Exploração Mineral: Conceitos e Papel do Estado - LUIZ AUGUSTO MILANI MARTINS, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/009 - Otimização do Projeto de Pátios de Homogeneização através do Método da Simulação Condicional - FLAVIO MOREIRA FERREIRA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/010 - Considerações Gerais sobre Desmonte de Rocha: Análise de Custo - Índice de Produtividade e Otimização da Malha de Perfuração - MARCO ANTONIO REZENDE SILVA, FERNANDO AMOS SIRIANI
- BT/PMI/011 - Aglomeração de Rejeitos de Fabricação de Brita para sua Reciclagem - ARTHUR PINTO CHAVES, BRADDLEY PAUL
- BT/PMI/012 - Método de Dimensionamento de Peneiras para a Classificação Granulométrica de Rochas ou Minérios - FERNANDO AMOS SIRIANI
- BT/PMI/013 - Processo de Beneficiamento para Obtenção de uma Carga Mineral Nobre a partir do Fosfogesso - WALTER VALERY JUNIOR, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/014 - Estudo da Carboxi-Metil-Celulose como Aglomerante para Pelotização - JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/015 - A Influência do Amido de Milho na Eficiência de Separação Apatita/Minerais de Ganga Via Processo Serrana - LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/016 - Beneficiamento de Criolita Natural - Estado da Arte - HENRIQUE KAHN, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/017 - Estudo da Variação do Índice Energético Específico - W_i , segundo a Granulometria do Ensaio, Obtida através de um Moinho de Bolas Padrão, em Circuito Fechado - MARIO SHIRO YAMAMOTO, FERNANDO AMOS SIRIANI
- BT/PMI/018 - Fluorita - FERNANDO FUJIMURA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/019 - O Aproveitamento de Recursos Minerais: Uma Proposta de Abordagem a Nível Nacional - CELSO PINTO FERRAZ, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/020 - Comparação de duas Metodologias - A de Bieniawski e a de Panek, para Dimensionamento de Tirantes em Galerias Subterrâneas de Seção Retangular em Camadas Estratificadas - NESTOR KENJI YOSHIKAWA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/021 - Caracterização de Maciços Rochosos através de Envolvimentos de Resistência por Tratamento Estatístico utilizando Dados de Laboratório do IPT Simulando Condições Geotécnicas do Maciço - NESTOR KENJI YOSHIKAWA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/022 - Avaliação de Impactos Ambientais na Mineração de Combustíveis Fósseis Sólidos - GILDA CARNEIRO FERREIRA, ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/023 - O Lado Nocivo do Elemento Quartzo no Desgaste Abrasivo de Mandíbula de Britadores - FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/024 - Conceitos Básicos de Iluminação de Minas Subterrâneas - SÉRGIO MEDICI DE ESTON, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/025 - Sistema Computadorizado para Ajuste de Balanço de Massas e Metalúrgico - ANTONIO CARLOS NUNES, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/026 - Caracterização Mineralógica/Tecnológica das Apatitas de alguns Depósitos Brasileiros de Fosfato - SARA LAIS RAHAL LENHARO, HELMUT BORN
- BT/PMI/027 - Classificação de Maciços quanto à Escarificabilidade - GUILHERME DE REZENDE TAMMERIK, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO, LINDOLFO SOARES

- BT/PMI/028 - Análise Comparativa de Métodos de Amostragem de Depósitos Auríferos - FÁBIO AUGUSTO DA SILVA SALVADOR, HELMUT BORN
- BT/PMI/029 - Avaliação da Qualidade de Corpos Moedores para o Minério Fosfático de Tapira - MG - GERALDO DA SILVA MAIA, JOSÉ RENATO B. DE LIMA
- BT/PMI/030 - Contribuição ao Estudo da Cominuição Inicial à Partir da Malha de Perfuração - MARCO ANTONIO REZENDE SILVA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/031 - Análises Químicas na Engenharia Mineral - GIULIANA RATTI, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/032 - Usos Industriais da Atapulga de Guadalupe (PI) - SALVADOR LUIZ MATOS DE ALMEIDA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/033 - Minerais Associados às Apatitas: Análise de sua Influência na Produção de Ácido Fosfórico e Fertilizantes Fosfatados - ROBERTO MATTIOLI SILVA, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMI/034 - Beneficiamento dos Caulins do Rio Capim e do Jari - ADÃO BENVINDO DA LUZ, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/035 - Dimensionamento de Suportes em Vias Subterrâneas - LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/036 - Estudos da Modelagem Matemática da Moagem com Seixos para Talco de Diversas Procedências - MARIO VALENTE POSSA, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/037 - Mecânica de Rochas Aplicada ao Dimensionamento do Sistema de Atirantamento em Minas Subterrâneas - LEONCIO TEÓFILO CARNERO CARNERO
- BT/PMI/038 - Geometria de Minas a Céu Aberto: Fator Crítico de Sucesso da Indústria Mineral - FÁBIO JOSÉ PRATI, ANTÔNIO JOSÉ NAGLE
- BT/PMI/039 - Substituição do Aço por Polímero e Compósitos na Indústria Automobilística do Brasil: Determinantes e Consequências para o Mercado de Minério de Ferro - WILSON TRIGUEIRO DE SOUSA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO, ANTONIO JOSÉ NAGLE
- BT/PMI/040 - Aplicação de uma Metodologia que Simule em Moinho de Laboratório Operações Contínuas de Moagem com Seixos para Talco - REGINA COELI CASSERES CARRISSO, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/041 - A Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais no Ceará - FRANCISCO WILSON HOLLANDA VIDAL, ANTONIO STELLIN JÚNIOR
- BT/PMI/042 - A Produção de Fosfato no Brasil: Uma Apreciação Histórica das Condicionantes Envolvidas - GILDO DE A. DE SÁ C. DE ALBUQUERQUE, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/043 - Flotação em Coluna - Estado de Arte - JULIO CESAR GUEDES CORREIA, LAURINDO SALIES LEAL FILHO
- BT/PMI/044 - Purificação de Talco do Paraná por Flotação e Alvejamento Químico - IVAN FALCÃO PONTES, LAURINDO SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/045 - Pequena Empresa - A Base para o Desenvolvimento da Mineração - GILSON EZEQUIEL FERREIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/046 - Máquinas de Flotação - ROGÉRIO CONTATO GUIMARÃES, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMI/047 - Aspectos Tecnológicos do Beneficiamento do Carvão de Candiota (RS) - ANTONIO RODRIGUES DE CAMPOS, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/048 - Efeito das Dimensões de Provetas no Dimensionamento de Espessadores - ELDON AZEVEDO MASINI, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/049 - Água no Processamento Mineral - RODICA MARIA TEODORESCU SCARLAT, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/050 - Drenagens Ácidas do Estéril Piiritoso da Mina de Urânio de Poços de Caldas: Interpretação e Implicações Ambientais - VICENTE PAULO DE SOUZA, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/051 - "Caracterização Tecnológica de Minérios Auríferos. Um Estudo de Caso: O Minério Primário da Jazida de Salamangone, AP." - MARIA MANUELA MAIA LÉ TASSINARI, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/052 - Ensino de Engenharia de Minas - WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/053 - Redistribuição de Tensões e Desenvolvimento da Zona Clástica em Túneis Circulares - FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/054 - Projeto de Barragem para Reservação de Mistos de Minerais Pesados Rejeitados pelo Beneficiamento de Cassiterita na Mina do Pitinga - MARCELO PIMENTEL DE CARVALHO, EDER DE SILVIO, LINDOLFO DE SILVIO
- BT/PMI/055 - A Segurança e a Organização do Trabalho em uma Mineração Subterrânea de Carvão da Região de Criciúma - Santa Catarina - DORIVAL BARREIROS, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/056 - Diagnóstico de Lixiviação para Minérios de Ouro - VANESSA DE MACEDO TORRES, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/057 - O Estado da Arte em Tratamento de Minérios de Ouro - RONALDO DE MOREIRA HORTA, ARTHUR PINTO CHAVES

- BT/PMI/058 - Vias Subterrâneas em Rocha - Escavação por Explosivos - WILDOR THEODORO HENNIES, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/059 - Aumento da Seletividade na Separação da Fluorita/Calcita/Barita/Apatita por Flotação. Jazida de Mato Preto - PR - MONICA SPECK CASSOLA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMC/060 - Desenvolvimento de Processo para Extração de Gálio do Licor de Bayer por Resinas de Troca-Iônica de Poli (Acrilamidoxima) - WALDEMARAVRITSCHER, LAURINDODESALLES LEALFILHO
- BT/PMI/061 - Estudo de Aspectos Geomecânicos Aplicados ao Projeto de Minas Subterrâneas - EDUARDO CÉSAR SANSONE, LINEU A. AYRES DA SILVA
- BT/PMI/062 - Avaliação da Recuperação de Áreas Degradadas por Mineração na Região Metropolitana de São Paulo - OMAR YAZBEK BITAR, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/063 - Avaliação Técnica dos Processos de Cianetação/Adsorção da Mina de Fazenda Brasileiro - ÁUREA MARIA DIAS, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/064 - A Nova Configuração da Indústria de Fertilizantes Fosfatados no Brasil - YARA KULAIF, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/065 - Estudos de Flotação em Coluna com Finos de Fosfato da Ultrafertil em Escala Piloto - JOSÉ PEDRO DO NASCIMENTO, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/066 - Flotação da Apatita da Jazida de Tapira - MG - LUIZ A. F. BARROS, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO- LUIZ A. F. BARROS, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/067 - Minerais Industriais: Conceituação, Importância e Inserção na Economia - FRANCISCO REGO CHAVES FERNANDES, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/068 - Atividades Micro-Sísmicas e a Ruptura de Rochas - FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/069 - Metodologia para Caracterização Tecnológica de Matérias Primas Minerais - LÍLIA MASCARENHAS SANT'AGOSTINO, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/070 - Aplicação de Modelos Numéricos ao Projeto de Escavação por Explosivos de Túneis e Galerias - LUIZ CARLOS RUSILO, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/071 - O Estado da Arte da Cianetação de Minérios Auríferos - ROBERTO GOULART MADEIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/072 - Revisão da Indústria Mineral de Titânio - ANTÔNIO HELENO DE OLIVEIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/073 - Sistematização de Casos de Instabilidades em Encostas Rochosas no Município de Santos, Através de Nova Metodologia de Avaliação de Estabilidade - NESTOR KENJI YOSHIKAWA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/074 - A Minerio-Metalurgia e suas Ligações com a Geologia e suas Engenharias de Minas, Metalúrgica e Química - RICARDO ALVARES DE CAMPOS CORDEIRO, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/075 - A Redução da Umidade de Minérios de Ferro com o Emprego de Microondas - FERNANDO LEOPOLDO VON KRÜGER, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMI/076 - Estimativa de Parâmetros do Modelo Cinético de Moagem - CLÁUDIO FERNANDES, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMC/077 - A Bauxita e a Indústria do Alumínio - JOSÉ CRUZ DO CARMO FLÓRES, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMC/078 - Técnicas de Tratamento de Minérios para Reciclagem de Vidro - CLEUSA CRISTINA BUENO MARTHA DE SOUZA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/079 - Comparação entre Cylpebs e Bolas na Moagem Secundária da Samarco Mineração - JOAQUIM DONIZETTI DONDA, ANTONIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMI/080 - Calcários Dolomíticos da Região de Ouro Preto para usos na Metalurgia e como Rochas Ornamentais - MARCÍLIO DIAS DE CARVALHO, PAULO ROBERTO GOMES BRANDÃO
- BT/PMI/081 - Estudo de Reoxidação e Redução de Ferro Contido em Caulins - ADÃO BENVINDO DA LUZ, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/082 - Recuperação do Gálio Existente no Licor de Bayer de Poços de Caldas por Flotação Iônica: Estudo dos Coletores - ANA MARGARIDA MALHEIRO SANSÃO, LAURINDO DE SALLES LEAL
- BT/PMI/083 - Contribuição ao Conhecimento de Argilas de Cuba - GUILLERMO RUPERTO MARTÍN CORTÉS, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/084 - Determinação da Rugosidade da Superfície de Descontinuidades Rochosas - JOSÉ MARGARIDA DA SILVA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/085 - Serragens de Granitos para Fins Ornamentais - ANTONIO STELLIN JR
- BT/PMI/086 - Evolução Magmática e Modelo Metalogenético dos Granitos Mineralizados da Região de Pitinga, Amazonas, Brasil - SARA LAIS RAHAL LENHARO, HELMUT BORN

- BT/PMI/087 – Considerações sobre o Dimensionamento de Equipamentos de Carga e Transporte em Mineração a Céu Aberto – IESO DO COUTO COUTINHO, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO, GIORGIO FRANCESCO CESARE DE TOMI
- BT/PMI/088 – Tratamento do Minério de Transição de Cobre e Ouro de Igarapé Bahia, Carajás, PA – DACILDO RODRIGUES DE SOUZA, PAULO ROBERTO GOMES BRANDÃO
- BT/PMI/089 – Variáveis que Interferem nos Problemas Ambientais Gerados Durante os Desmontes de Rochas – VALDIR COSTA E SILVA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/090 – Caracterização Mineralógica do Minério de Cobre e Ouro Secundário de Igarapé Bahia – LUIS RODRIGUES ARMÔA GARCIA, PAULO ROBERTO GOMES BRANDÃO
- BT/PMI/091 – O Topázio na Região de Ouro Preto: Minas do Vermelhão e Capão do Lana – JAIR MAZON JÚNIOR, HELMUT BORN
- BT/PMI/092 – A Mineralização Aurífera de Fazenda Brasileiro – BA Aspectos Geológicos e Planejamento de Lavra – MARCO ANTONIO DE MORAES SILVA, HELMUT BORN
- BT/PMI/093 – Estudo dos Mecanismos de Adsorção em Meio Ácido dos Metais Chumbo e Zinco em uma Turfa de Jacaré – RJ – MARIA DIONÍSIA COSTA DOS SANTOS, LAURINDO DE SALLES LEAL
- BT/PMI/094 – Cartografia de Riscos Geológicos Associados a Escorregamentos no Município de Embu – RMSP – CÉLIA MARIA GARIBLADI, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/095 – Revisão da Teoria para Projeto de Taludes Heterogêneos em Minas a Céu Aberto – FLÁVIO MOREIRA FERREIRA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/096 – Estratégias para Remediação de um Sítio Contaminado por Metais Pesados: Estudo de Caso – JOSÉ ÂNGELO SEBASTIÃO ARAUJO DOS ANJOS, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/097 – Estudo dos Elementos Abrasivos de Fios Diamantados para a Lavra de Granitos do Ceará – FRANCISCO WILSON HOLLANDA VIDAL, ANTONIO STELLIN JÚNIOR
- BT/PMI/098 – Caracterização Mineralógica do Depósito de Terras no Complexo Alcalino – Carbonatítico de Barra do Itapirapua (SP/PR) – Área de Detalhe I – Maria de Lourdes Lorenzi, Henrique Kahn
- BT/PMI/099 – Considerações sobre a Seleção de Equipamentos para o Transporte de Minérios – ALEXANDRE DE SANT'ANNA, WILSON THEODORO HENNIES
- BT/PMI/100 – Desgaste Abrasivo em Britadores de Mandíbulas – NILSON MAR BARTALINI, FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/101 – Viabilidade do Emprego de Finos de Basalto em Concreto Compactado a Rolo – KLEBER DA SILVA MENDES, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/102 – Sistema Especialista para o Processamento de Minérios de Ouro – VANESSA DE MACEDO TORRES, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/103 – Desenvolvimento de Eletrodos de Pasta de Carbono Modificados com a Resina Poliamidoxima (ES-346) para a Determinação Potenciométrica de Gálio – MARCO ROGÉRIO BARRIOS, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/104 – Desenvolvimento de Processo para o Aproveitamento do Feldspato Contido em Finos de Pedreira de Nefelina Sienito – PAULO FERNANDO ALMEIDA BRAGA, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/105 – Os Recursos Minerais e a Economia Internacional: Uma Reavaliação das Teorias – FRANCISCO REGO CHEVES FERNANDES, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/106 – Importância dos Aspectos Geológico-Geotécnicos em Obras Implantadas na Serra do Mar – Uma Metodologia de Manutenção Preventiva – ORIOVALDO CUNHA MARTINEZ, FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/107 – Lixiviação e Adsorção em Fazenda Brasileiro – CVRD: Uma Questão de Produtividade – ÁUREA MARIA DIAS GOMES, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/108 – Análise Quantitativas por Difração de Raios-X em Engenharia Mineral – Aplicação dos Métodos de Rietveld e do Padrão Interno – GABRIELA CAMPOS FRONZAGLIA, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/109 – Avaliação das Principais Causas de Acidentes em Barragens de Contenção de Rejeitos Devido a Fatores Geológicos e Geotécnicos – FERNANDO IVAN VÁSQUEZ ARNEZ, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/110 – Problemas Relacionados a Tensões Naturais Durante a Lavra de Rochas Ornamentais – HUGO ANTONIO MERCONCHINI VEGA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/111 – Sistemas de Classificação na Análise da Estabilidade de Taludes em Maciços Brandos – ANDREA CRISTINA Y. DE MATTOS, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/112 – Metodologia para Amostragem de Material Particulado em Suspensão (MPS) – IVO TORRES DE ALMEIDA, SERGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/113 – Viabilização da Recuperação de Ouro de Minério Primário por Lixiviação em Pilha Mediante o uso de Britadores não Convencionais: Um Estudo de Caso: O Minério Primário da Mina de Almas-Paiol, TO – SALOMÃO SOLINO EVELIN, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/114 – Aplicação de Aditivos Químicos à Filtragem de Polpas de Minerais – LUIZ GUSTAVO ESTEVES PEREIRA, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/115 – Proposta de Gerenciamento Ambiental de uma Área Degradada nos Municípios de Mauá e Ribeirão Pires – Região Metropolitana de São Paulo – ÁLVARO GUTIERREZ LOPEZ, LUIZ ENRIQUE SÁNCHEZ

- BT/PMI/116 – Experiência de Gerenciamento da Reforma e Adequação de um Moinho de Bolas de 4000 HP para nova Aplicação – AROLDO DUTRA GARCIA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/117 – Efeitos da Viscosidade no Processo de Deslamagem com Microciclones em Polpa Não-Newtoniana de Rocha Fodfática – MARIO VALENTE POSSA, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/118 – Caracterização Tecnológica de Depósitos de Cromita da Província de Camagüey, República de Cuba – JULIÁN ANDRÉS MÉNDEZ GARCÉS, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/119 – Garimpo de Ouro no Brasil: Desafios da Legalização – MARIA LAURA TAVEIRA DA MOTA GERALDES DE CARVALHO BARRETO, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/120 – Contribuição ao Projeto de Reatores de Ácido Fosfórico para Processamento de Concentrados Apatíticos Brasileiros – ROBERTO MATTIOLI SILVA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/121 – Lixiviação em Pilhas de Minérios Oxidados de Cobre – GEYSA SANTOS DE PONTES PEREIRA, ELTON AZEVEDO MASINI
- BT/PMI/122 – Produção de Agregado como Alternativa para Produtores de Corretivo de Solo da Grande Curitiba – PLÍNIO CRISTIANO CAMBOIM DE OLIVEIRA, ANTÔNIO JOSÉ NAGLE

