

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS E DE PETRÓLEO

MATÉRIAS-PRIMAS MINERAIS

RECURSOS MINERAIS FERROSOS - MANGANÊS



CARACTERÍSTICAS DO MANGANÊS

- O termo Manganês vem do Latim “magnes” e significa magnético, devido a sua semelhança com o cromo e o ferro
- **16º elemento mais abundante** da crosta (clarke: 0,09%)
- Depósitos de formados em diversos períodos geológicos



Existem mais de 160 minerais

- Manganosita
- Jacobisita
- Hausmannita
- Marroquita
- Criptomelano
- Hollandita
- Psilomolana
- Ramsdellita
- Pirocroíta
- Braunita
- Rodocrosita
- Manganita
- Rodonita
- Pirolusita
- Espessartita

PROPRIEDADES DO MANGANÊS

- Número atômico 25 (Metal de transição 7B)
- Massa atômica 54,938045(5) u
- Sólido em temperatura ambiente
- Estrutura cristalina CCC
- Coloração cinzento-prateado
- Metal **duro** e muito **quebradiço**
- densidade **7,21 a 7,40 g/cm³**
- ponto de fusão 1.244°C
- ponto de ebulição 1.962°C



Mineração Buritirama

APLICAÇÕES E RELEVÂNCIA DO MANGANÊS

- **Fabricação de ligas de ferro e do aço (85 a 90 % da demanda)**, devido às suas propriedades como fixador de enxofre, desoxidante
- Ligas com o alumínio no qual uma quantidade aproximada de **1,5%** aumenta a resistência à corrosão, devido a formação de grãos que absorvem impurezas
- Reduz octanagem da gasolina
- Pilhas e baterias
- Pigmento usado na coloração de cerâmicas e vidros

PRINCIPAIS MINERAIS DE MANGANÊS

- **12º** elemento mais abundante da Terra
- O elemento não é encontrado na forma pura, mas faz parte da composição de mais de **160 minerais** sendo os principais a **pirolusita** (MnO_2) e a **rodocrosita** (MnCO_3)
- Os minérios, segundo teor de Mn contido, estão assim divididos:
 1. Minério de manganês: $\text{Mn} > 35\%$
 2. Minério ferruginoso: $10\% < \text{Mn} < 35\%$
 3. Minério de ferro manganesífero: $5\% < \text{Mn} < 10\%$

PRINCIPAIS MINERAIS DE MANGANÊS

Pirolusita (MnO_2)

- Composição - Óxido de Manganês. 63,2% de Mn, 36,8% de O
- Dureza – 2 – 2,5
- Densidade relativa - 4,7 – 4,9
- Brilho – Metálico
- Cor - Marrom, cinza, preto, azul



PRINCIPAIS MINERAIS DE MANGANÊS

Rodocrosita (MnCO_3)

- Composição - Carbonato de manganês. 61,7% MnO , 38,3% CO_2
- Dureza – 3,5 – 4,0
- Densidade relativa – 3,5 – 3,6
- Brilho – Vítreo
- Cor – rósea e Castanho escuro

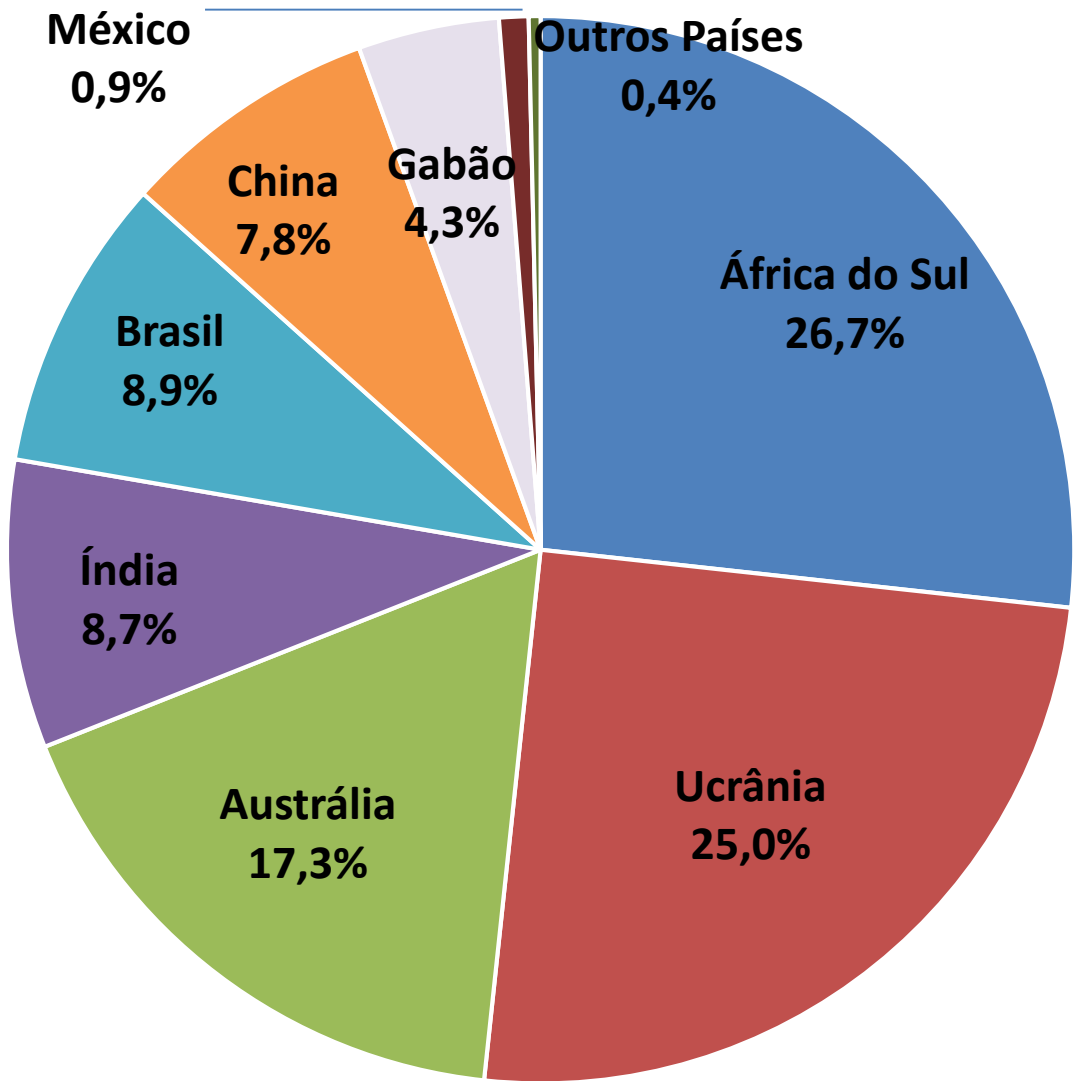


RESERVAS MUNDIAIS DE MANGANÊS

Países	2010	2011	2012	2013
África do Sul	120.000	150.000	120.000	150.000
Ucrânia	140.000	140.000	140.000	140.000
Austrália	93.000	93.000	93.000	97.000
Índia	56.000	56.000	56.000	49.000
Brasil	50.000	50.000	50.000	50.029
China	44.000	44.000	44.000	44.000
Gabão	52.000	21.000	52.000	24.000
México	4.000	4.000	4.000	5.000
Outros Países	11.000	12.000	11.000	2.000
TOTAL	570.000	570.000	570.000	566.029

em 10³ toneladas

RESERVAS MUNDIAIS DE MANGANÊS



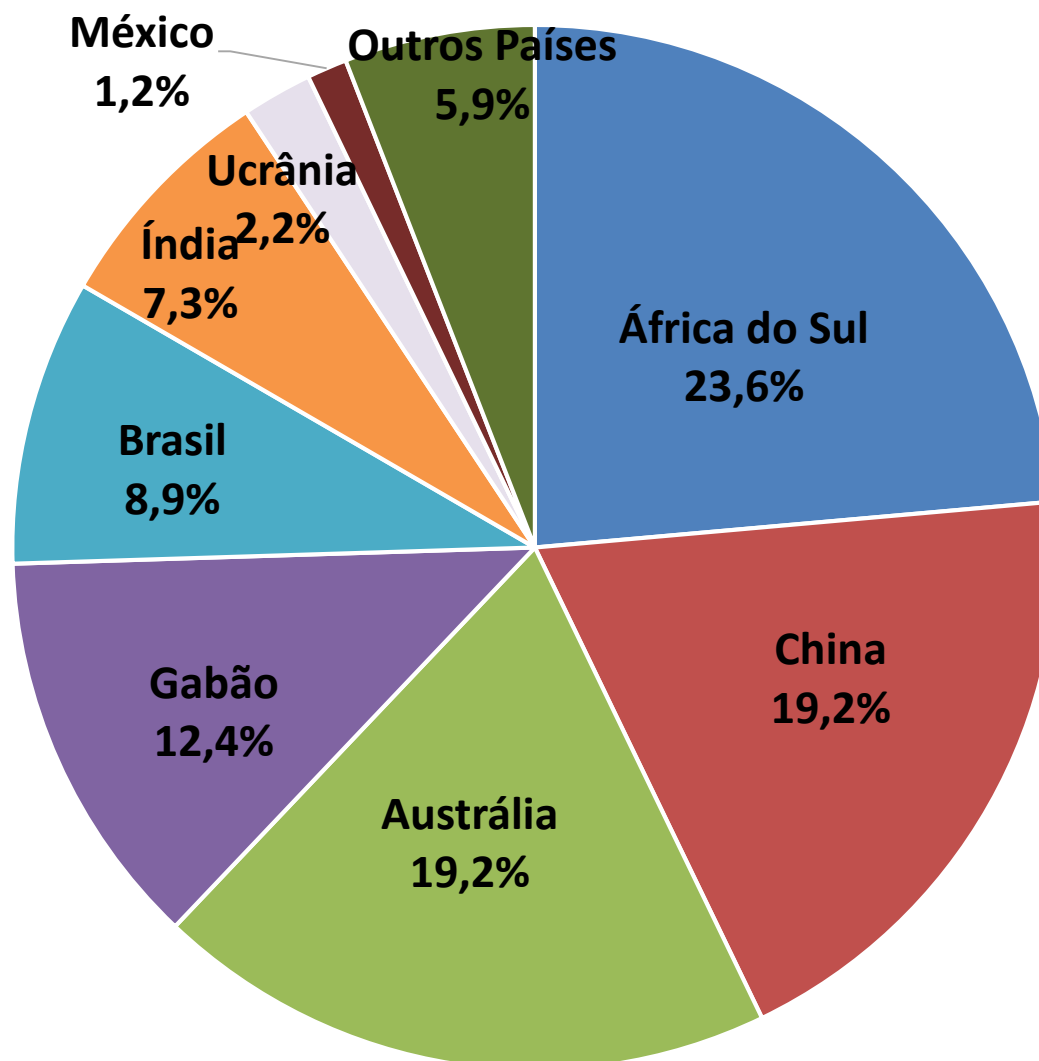
PRODUÇÃO MUNDIAL DE MANGANÊS

Países	2008	2009	2010	2011	2012	2013
África do Sul	2.900	1.300	2.900	3.400	3.600	3.800
China	2.200	2.400	2.600	2.800	2.900	3.100
Austrália	2.320	1.600	3.100	2.400	3.080	3.100
Gabão	1.600	810	1.420	1.500	1.650	2.000
Brasil	3.200	2.350	1.223	1.426	1.664	1.426
Índia	960	960	1000	1.100	1000	1.180
Ucrânia	490	310	540	340	416	350
México	170	94	175	170	188	200
Outros Países	1.310	1.200	1.340	1.400	920	950
TOTAL	15.150	11.024	14.298	14.536	15.642	16.290

<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/manganes-sumario-mineral-2014>

em 10³ toneladas

PRODUÇÃO MUNDIAL DE MANGANÊS



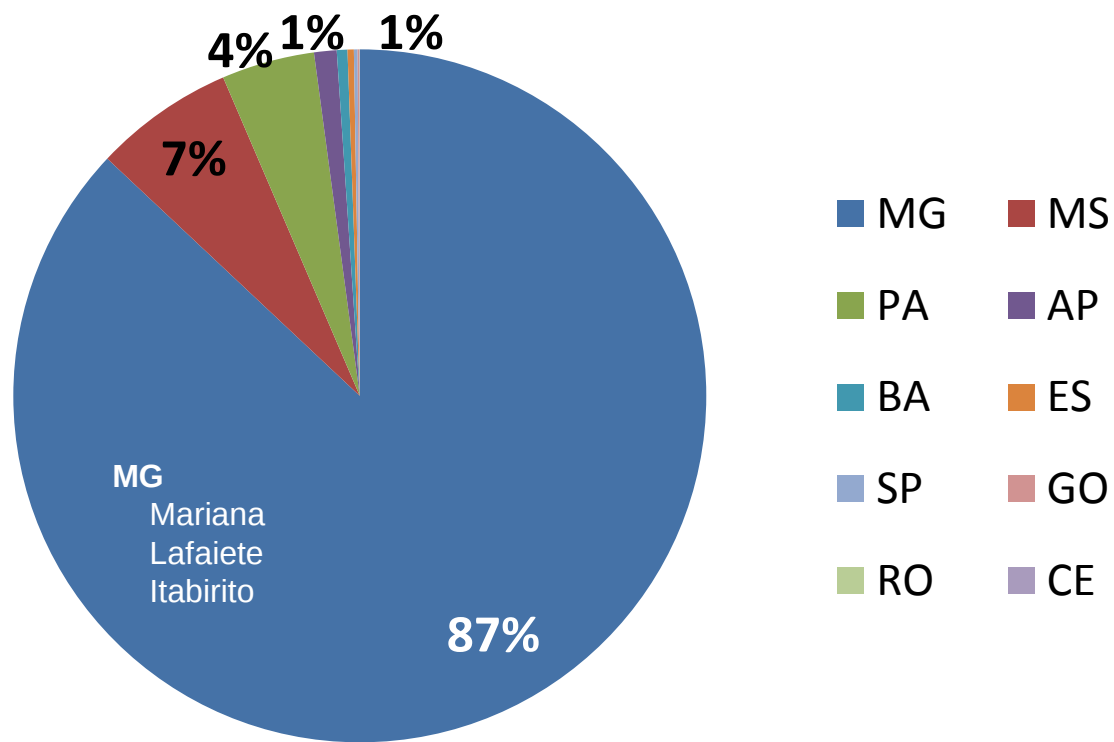
RESERVAS BRASILEIRAS DE MANGANÊS

UF	MINÉRIO	MEDIDA CONTIDO	TEOR Mn (%)	INDICADA	TOTAL
MG	23.274,92	8.553,53	36,75	27.836,59	51.111,52
MS	2.913,07	1.499,94	51,49	932,74	3.845,81
PA	2.413,18	829,17	34,36	134,26	2.547,44
AP	428,55	140,01	32,67	189,25	617,80
BA	133,36	73,58	55,17	157,73	291,10
ES	172,98	57,17	33,05	-	172,98
SP	54,45	14,99	27,53	46,52	100,96
GO	39,82	14,98	37,62	5,17	44,99
RO	5,17	2,74	53	2,51	7,67
CE	4,19	1,13	27	2,54	6,74
TOTAL	29.439,70	11.187,24	-	29.307,30	58.747,00

em 10³ toneladas

Dados de 2008

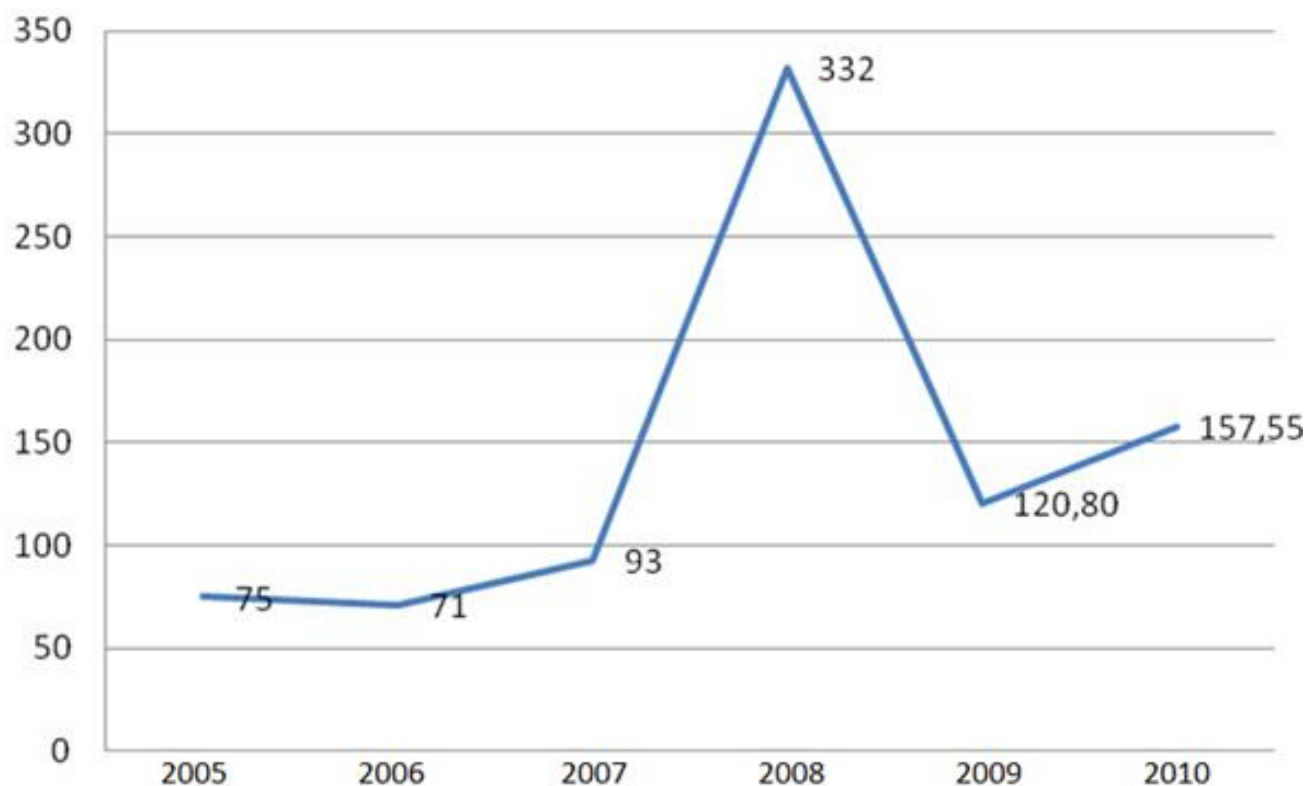
RESERVAS BRASILEIRAS DE MANGANÊS



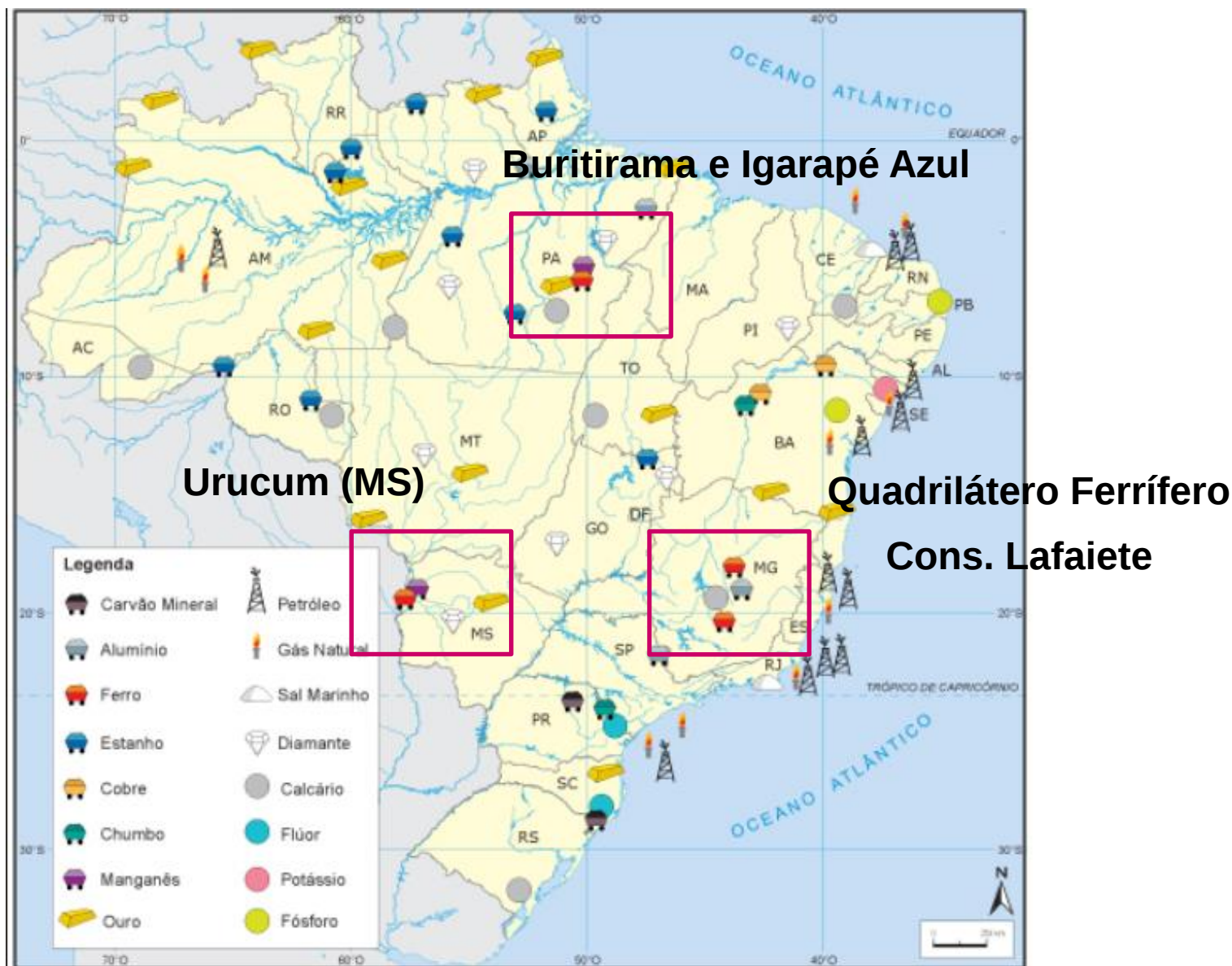
EMPRESAS	ESTADO	PARTICIPAÇÃO %
RIO DOCE MINERAÇÃO S/A	BA, MG, PA	65,5
URUCUM MINERAÇÃO S/A	MS	15,9
MINERAÇÃO BURITIRAMA S/A	PA	14,7
SOC. BRASILEIRA MIN. SANTA BÁRBARA	MG	0,7
MINERAÇÃO PEDRA MENINA LTDA	MG	0,7
EXTRAÇÃO MINÉRIOS SERRA DA MOEDA	MG	0,7
TRATEX MINERAÇÃO LTDA	MG	0,7
EMPRESA CONTINENTAL DE MINÉRIOS LTDA	MG	0,2
PONTO VERDE MINERAÇÃO LTDA	MG	0,2
HERCULANO MINERAÇÃO LTDA	MG	0,1

PREÇO DO MANGANÊS

Cotação média (U\$S FOB/Toneladas):



Fonte: MDIC



As principais produtoras são a Vale (PA, MS, BA, MG) e a Mineração Buritirama (PA)

PRODUTOS COMERCIALIZADOS

Manganês Metalúrgico

1. Lump
2. Sinter Feed
3. Medium Coarse Lump

Dióxido de Manganês

1. Battery Grade I
2. Battery Grade II

Químico

1. Teor Químico
2. Teor Químico Especial

PRODUTOS COMERCIALIZADOS

Manganês Metalúrgico: LUMP

Granulação: 97% < 75mm, 6% < 6,35mm

Teores

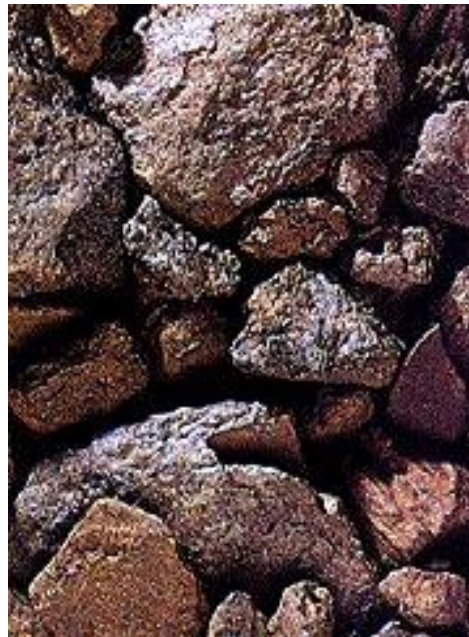
Mn: 45%

Fe: 4,70%

SiO₂: 2,60%

Al₂O₃: 8,60%

Umidade: 11%



PRODUTOS COMERCIALIZADOS

Manganês Metalúrgico: SINTER FEED

Granulação: 0,15 a 6,35 mm

Teores

Mn: 43,8%

Fe: 5,40%

SiO₂: 3,50%

Al₂O₃: 9,60%

Umidade: 13,5%



PRODUTOS COMERCIALIZADOS

Manganês Metalúrgico: MEDIUM COARSE LUMP

Granulação: 4 a 9,5 mm

Teores

Mn: 45,0%

Fe: 5,30%

SiO₂: 2,70%

Al₂O₃: 8,70%

Umidade: 13,5%



PRODUTOS COMERCIALIZADOS

Manganês Metalúrgico: BATTERY GRADE I - MnO_2

Granulação: $<0,074$ mm (200#)

Teores

MnO_2 : 81,0%

Mn: 53,8%

Fe: 2,70%



PRODUTOS COMERCIALIZADOS

Manganês Metalúrgico: BATTERY GRADE II - MnO₂

Granulação: <0,074 mm (200#)

Teores

MnO₂: 79,0%

Mn: 53,0%

Fe: 3,0%

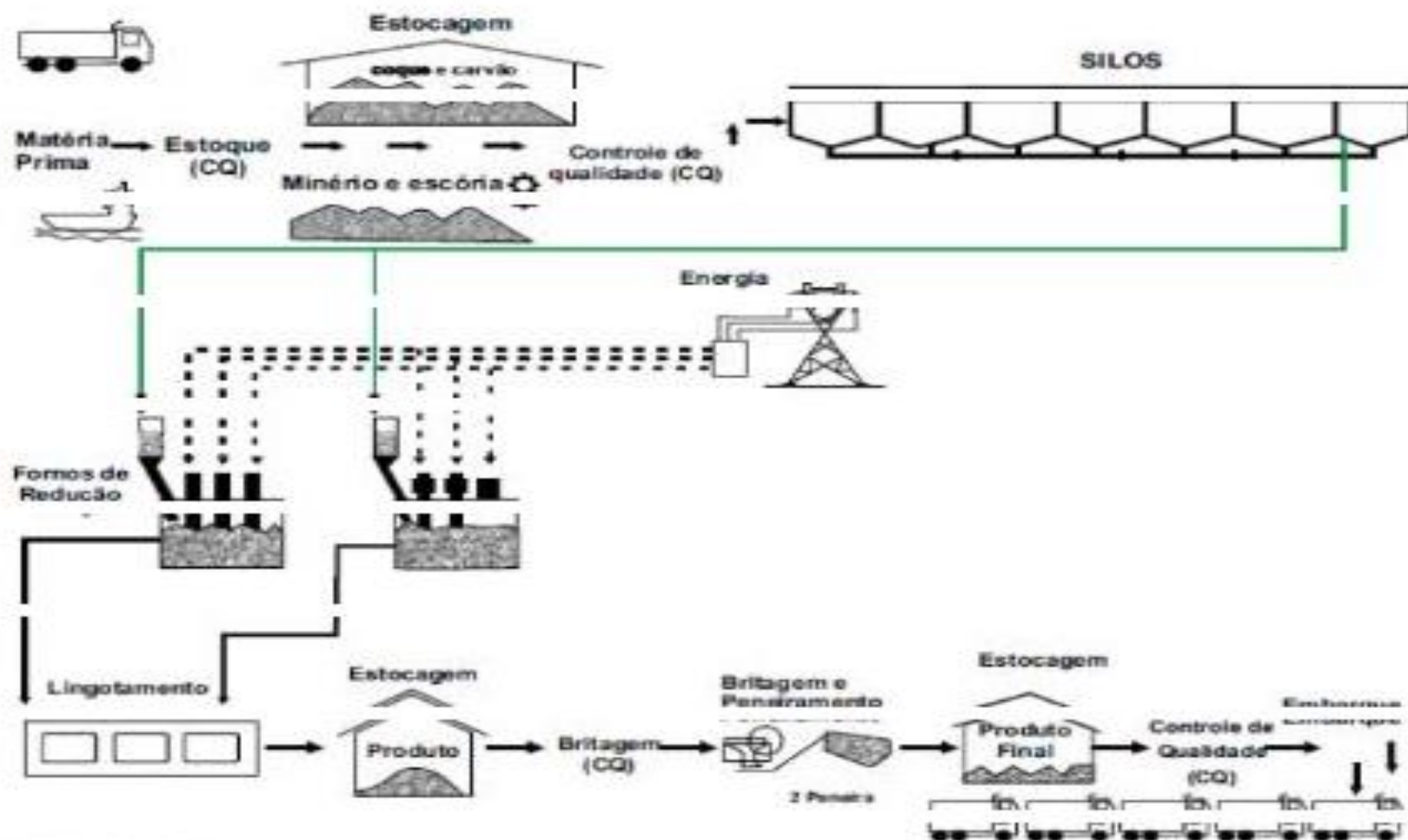


BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE MANGANÊS

- Devido à diversidade e complexidade inerentes à formação dos minérios de manganês, as impurezas associadas ao minério podem ser classificadas em:
 1. Metálicas: ferro, chumbo, zinco, níquel, cobre, cobalto, arsênio e minerais de prata;
 2. Não-metálicas: enxofre, fósforo, álcalis e minerais alcalino terrosos;
 3. Gangas – sílicas e alumina;
 4. Voláteis – água, dióxido de carbono e material orgânico.
- Não há, para os minérios de manganês um processo singular de concentração aplicável, pelo menos para a maioria deles.

BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE MANGANÊS

PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO MANGANÊS



PROJETOS EM ANDAMENTO E/OU PREVISTOS

- A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) está realizando o mapeamento geológico básico em águas profundas fora dos limites de sua plataforma continental, na região denominada Elevação do Rio Grande distante cerca de 1.500 km da costa brasileira. Esta região fica mais distante que o pré-sal, localizada no Oceano Atlântico Sul e as primeiras pesquisas indicam ocorrências de metais, tais como cobalto, cobre, níquel, manganês, ouro e terras raras

PRINCIPAIS REFERENCIAS

- <http://www.brasilecola.com/brasil/principais-areas-produtoras-minerio.htm>
- <http://www.ibram.org.br/>
- <http://www.dnpm.gov.br/>
- <http://www.ebah.com.br/content/ABAAe9UAAB/minerio-manganes>
- <http://www.rc.unesp.br/>