



Terras Raras

3ª Audiência Pública conjunta entre CCT e a CCTSTTR

Debate: Ações para os Minerais Estratégicos para o País, com a Criação de um Novo Marco Regulatório que Possibilite o Desenvolvimento de uma Cadeia Produtiva para o Setor

Senado Federal, Anexo II – Plenário 03



IBRAM

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO
Brazilian Mining Association
Câmara Mineira de Brasil

BRASÍLIA, 06 de junho de 2013

APRESENTAÇÃO



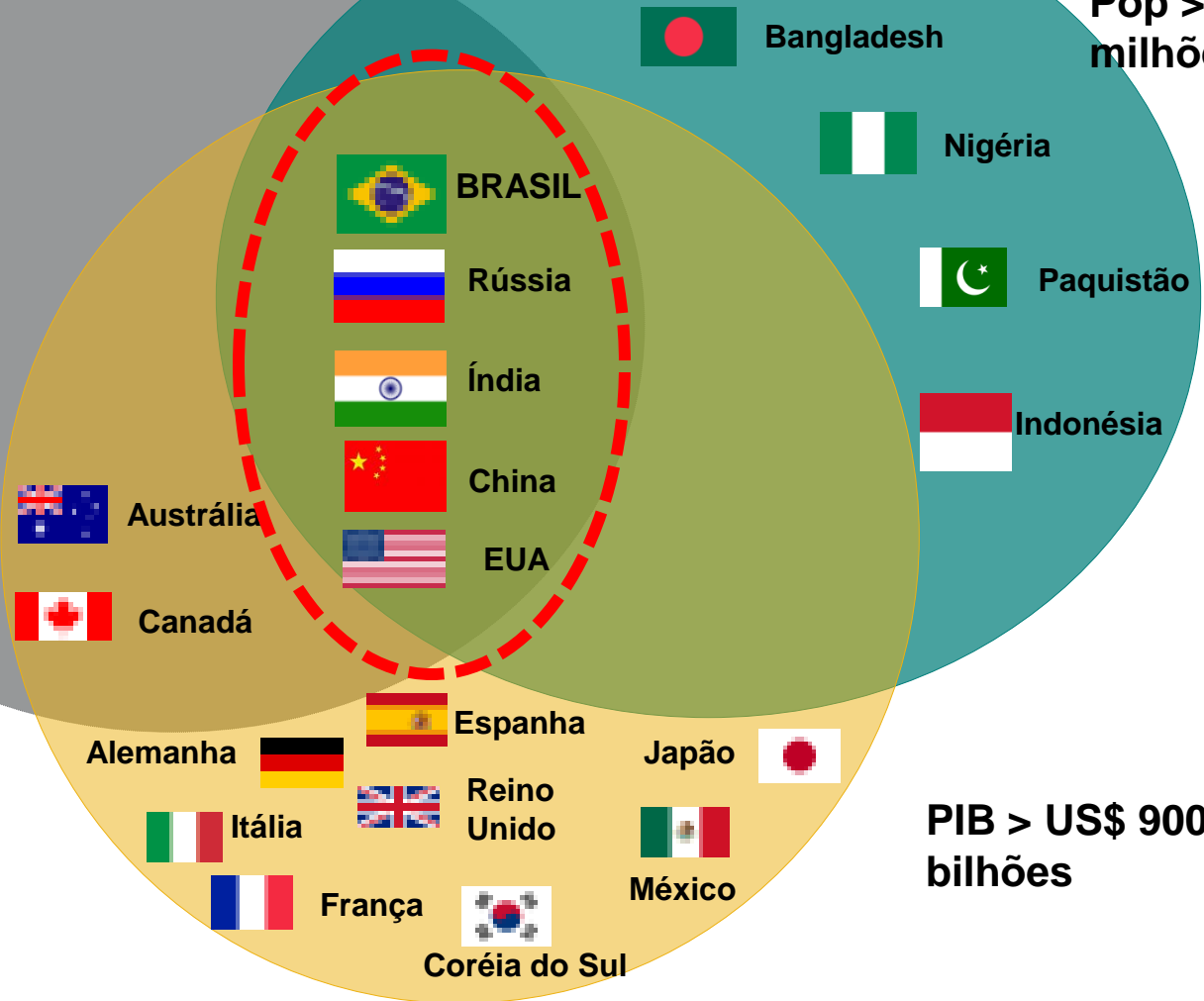
IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração

- ✓ Organização privada, sem fins lucrativos, que representa a Indústria Mineral Brasileira
- ✓ Fundado em 1976
- ✓ Congrega 232 empresas [mineração e não-mineração]
- ✓ Representa mais de 85% da Produção Mineral Brasileira (US\$ 51 bilhões em 2012)

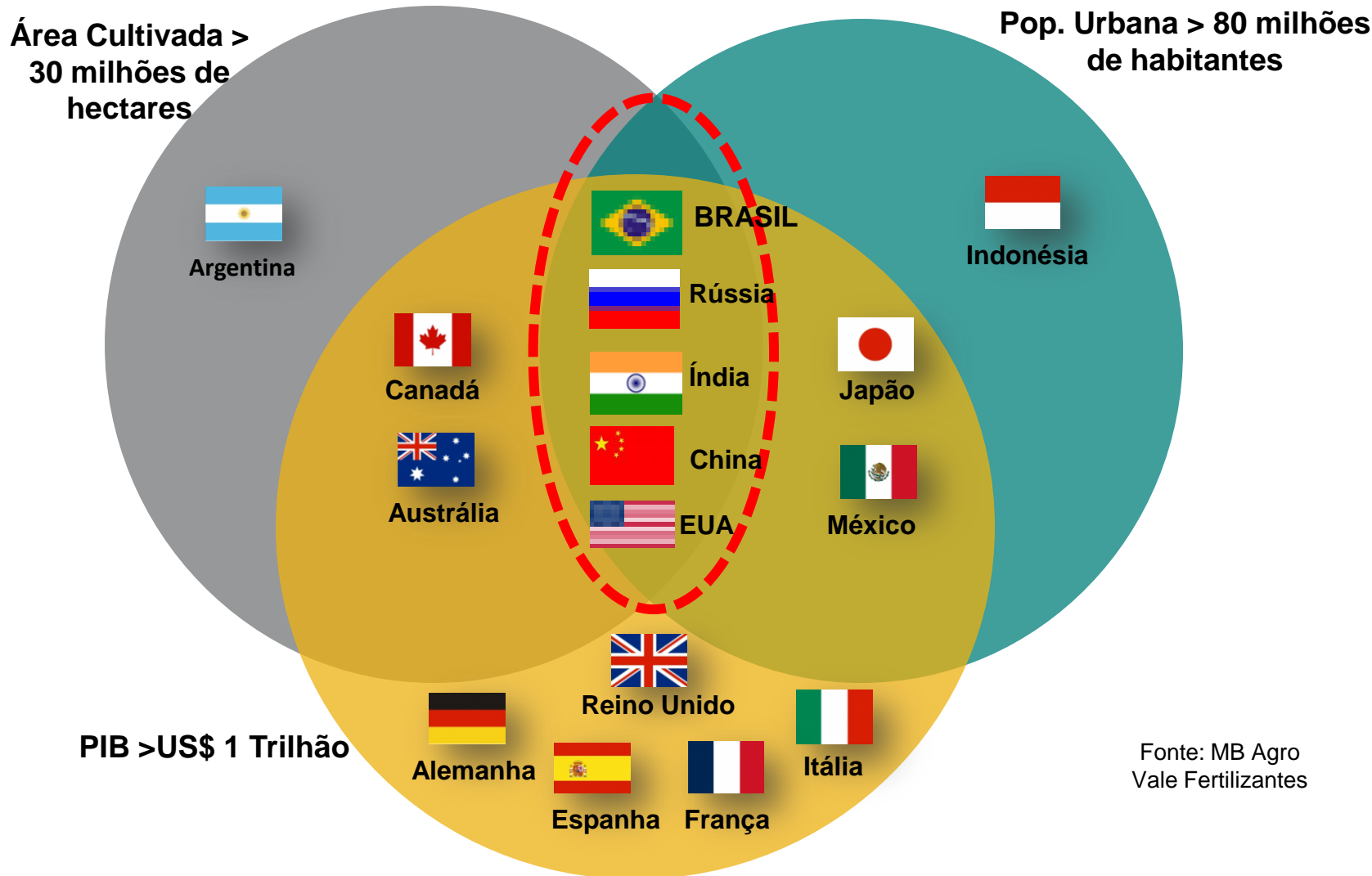
BRASIL NO MUNDO

Area > 3 milhões
km²

Pop > 140
milhões

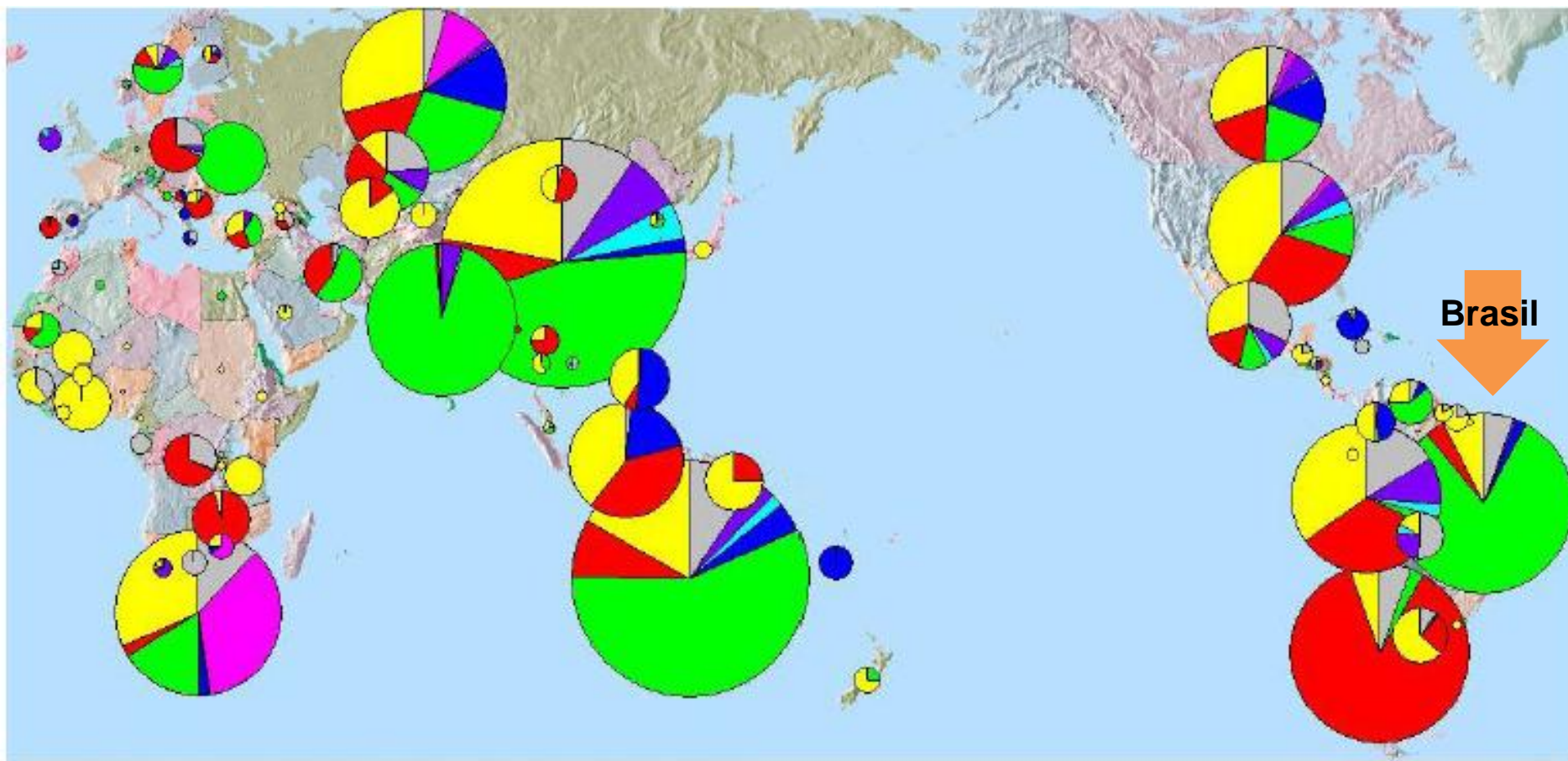


POUCOS PAÍSES POSSUEM OS ELEMENTOS NECESSÁRIOS PARA TORNAR-SE UMA POTÊNCIA AGRÍCOLA MUNDIAL. O BRASIL É O QUARTO MAIOR DO SETOR NO MUNDO E UM DOS MAIORES EXPORTADORES DE GRÃOS



Fonte: MB Agro
Vale Fertilizantes

GLOBAL METAL MINING



Au Cu Fe Ni Pb Zn PGMs other

Fonte: Raw Materials Data, 2012.

Companhias Mineradoras no Brasil



Companhias mineradoras no Brasil

	Centro-Oeste: 1.075 empresas
	Nordeste: 1.606 empresas
	Norte: 515 empresas
	Sudeste: 3.609 empresas
	Sul: 2.065 empresas

Total: 8.870 empresas

DEFINIÇÃO

Segundo o PNM 2030 (SGM/MME):

“O conceito “mineral estratégico”, sempre esteve associado a objetivos políticos dos países hegemônicos. O conceito que se consolidou durante a Guerra Fria referia-se à escassez de minerais para a fabricação de materiais utilizados na defesa, inclusive com a formação de estoques “estratégicos.” Atualmente o termo é usado, lato sensu, como sinônimo de recurso mineral escasso, essencial ou crítico para um País.”

No PNM 2030 o entendimento de mineral estratégico refere-se a 03 situações de referência:

- ✓ bem mineral do qual o Brasil depende de importação em alto percentual para o suprimento de setores vitais de sua economia.***
- ✓ minerais que deverão crescer em importância nas próximas décadas por sua aplicação em produtos de alta tecnologia.***
- ✓ aquela em que o País apresenta vantagens comparativas em determinados recursos minerais, essenciais para sua economia pela geração de divisas.***

IMPORTÂNCIA DO BRASIL NA PRODUÇÃO MINERAL MUNDIAL EM 2012

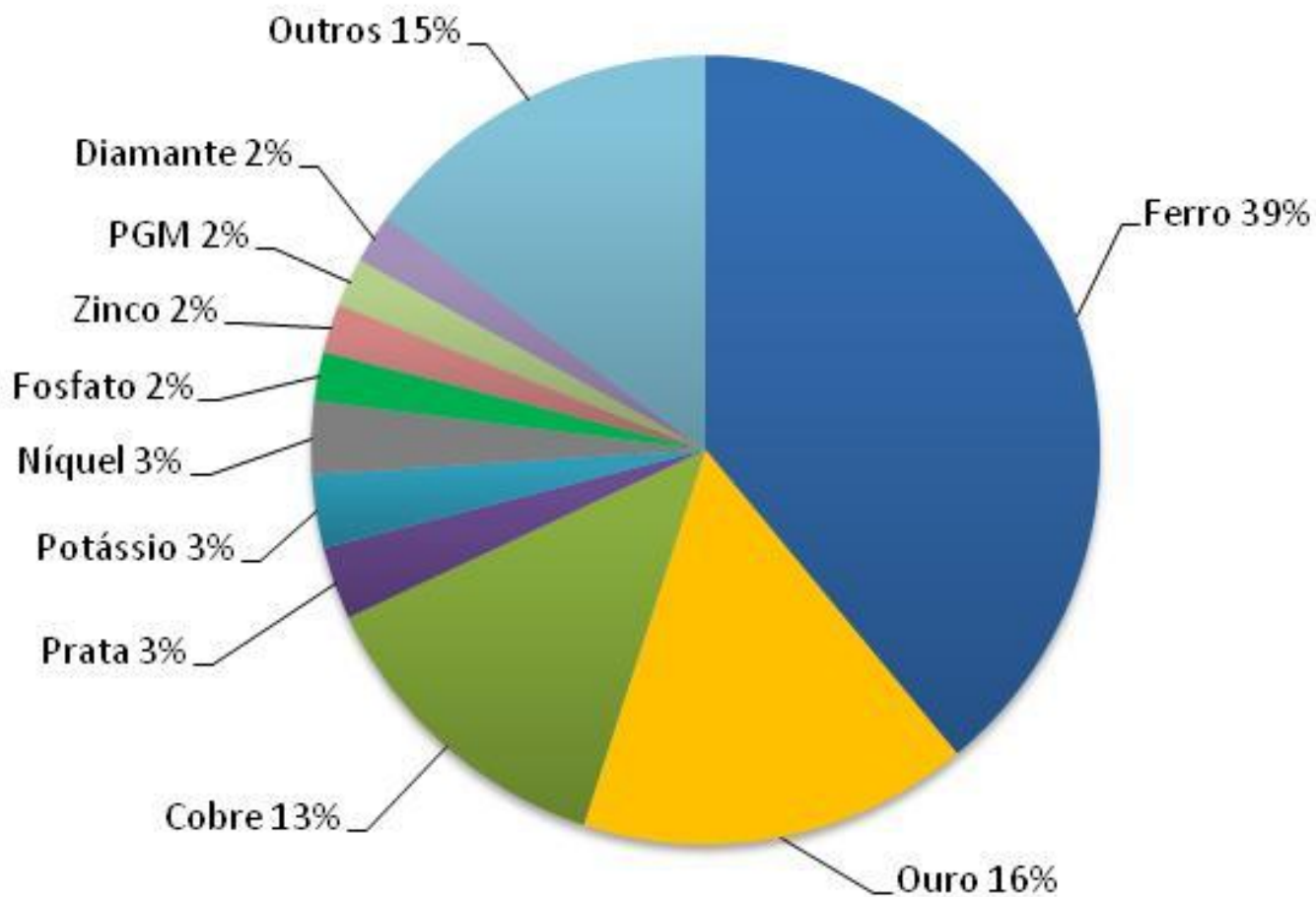
Exportador Global Player	Exportador	Auto-Suficiente	Importador/ Produtor	Dependência Externa
Nióbio (1°) Min.Ferro(3°) Manganês (5°) Tantalita (2°)	Níquel Magnésio Caulim Estanho	Calcário Diamante Indust. Titânio	Cobre Enxofre	Carvão Metalúrgico
Grafite (3°) Bauxita (3°) Rochas Ornamentais (4°)	Vermiculita Cromo Ouro	Tungstênio Talco	Fosfato Diatomito Zinco	Potássio Terras Raras



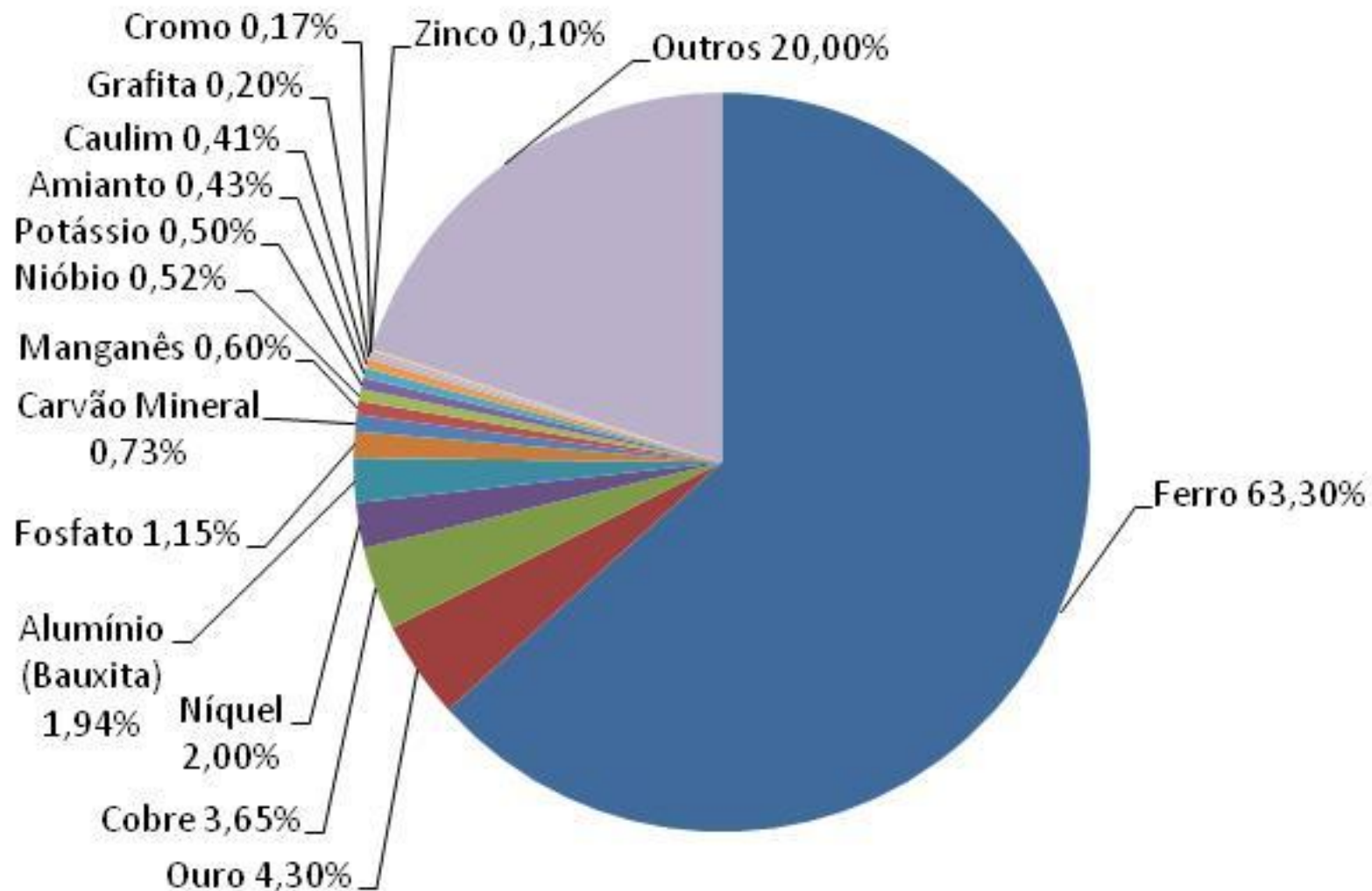
Minerais Estratégicos



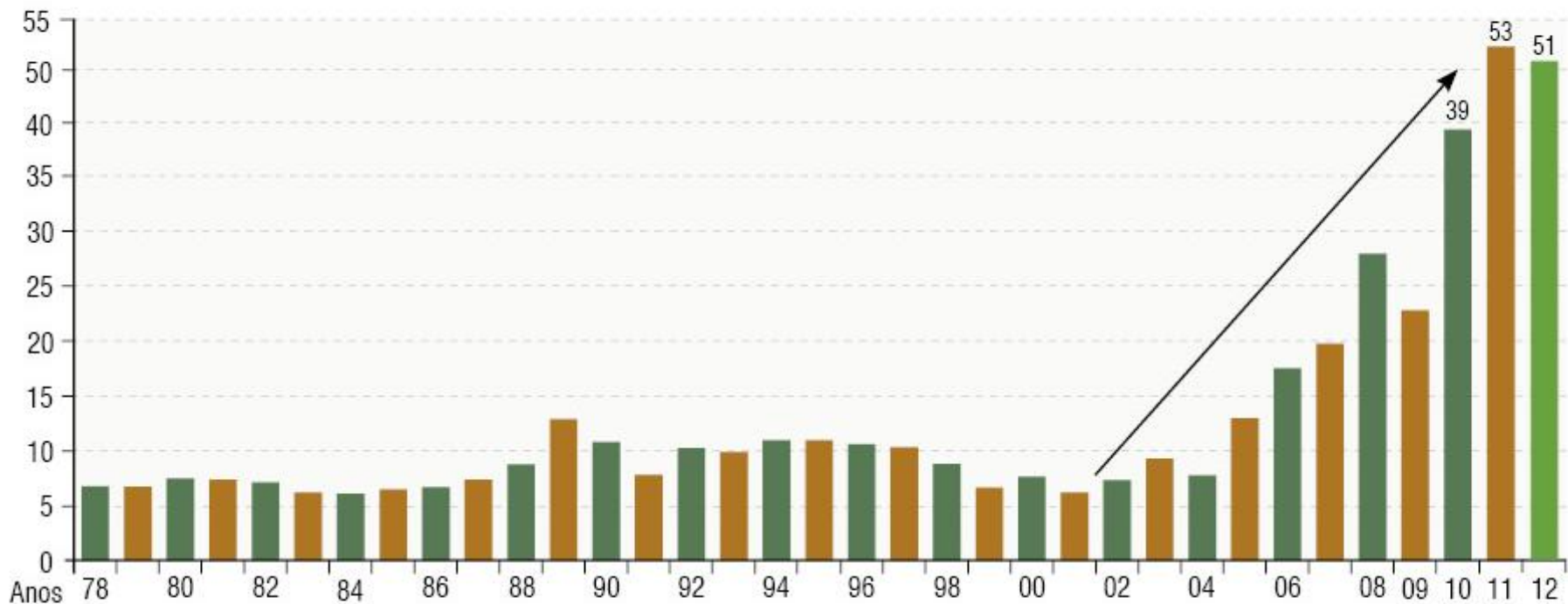
DISTRIBUIÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS MINERAIS EM % NO VALOR DA PRODUÇÃO GLOBAL



DISTRIBUIÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS MINERAIS EM % NO VALOR DA PRODUÇÃO BRASILEIRA



PRODUÇÃO MINERAL BRASILEIRA EM US\$ BILHÕES



Fonte: DNPM/IBRAM – 2012

Crescimento 1 década = 550%

2008 até 2012 = 82%

2009 até 2012 = 112,5%

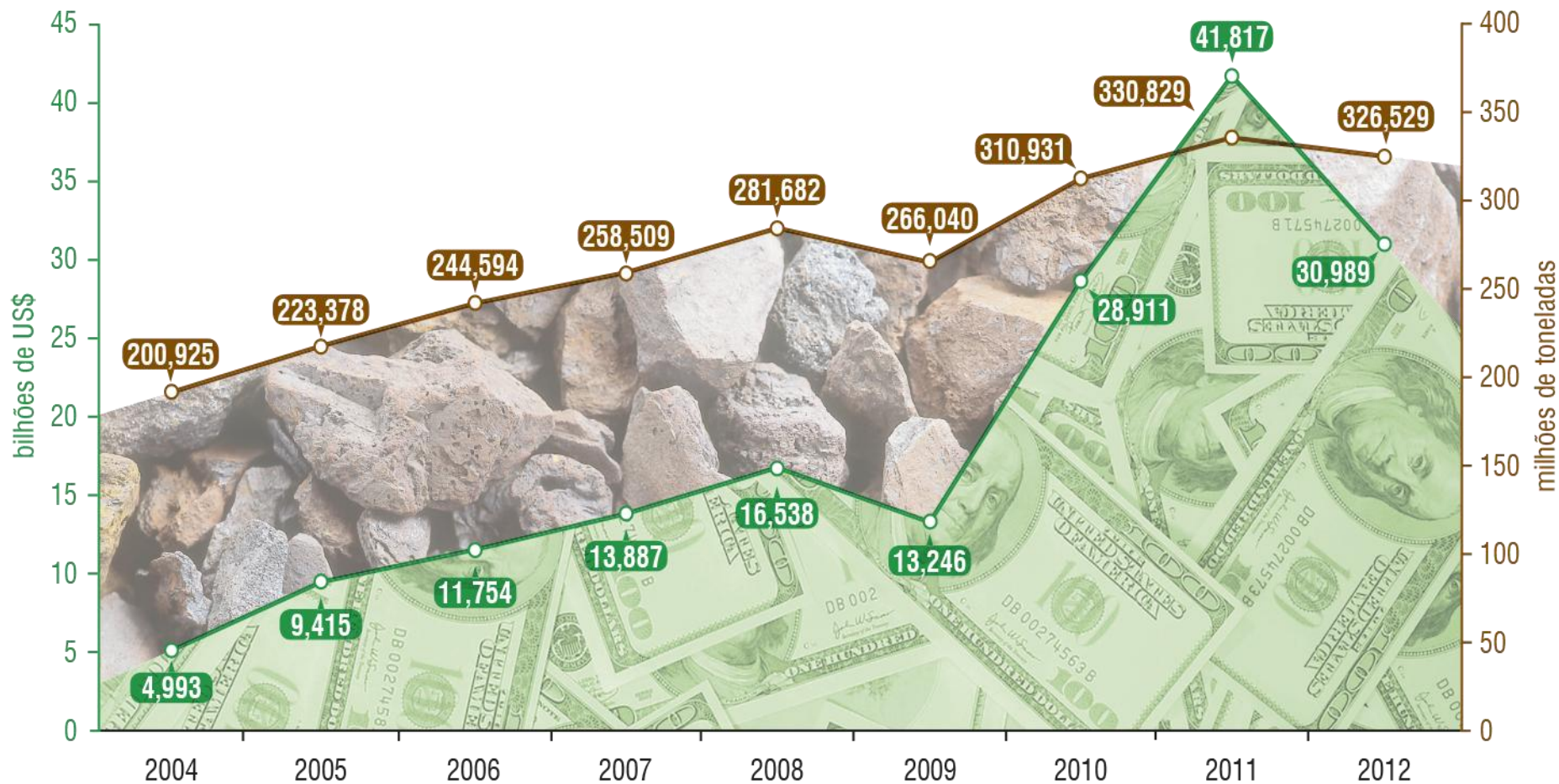
2010 até 2012 = 30%

2012 /2011 = -3,7% (estimativa)

■ Estimativa

Não inclui petróleo e gás. Valor médio do ano.

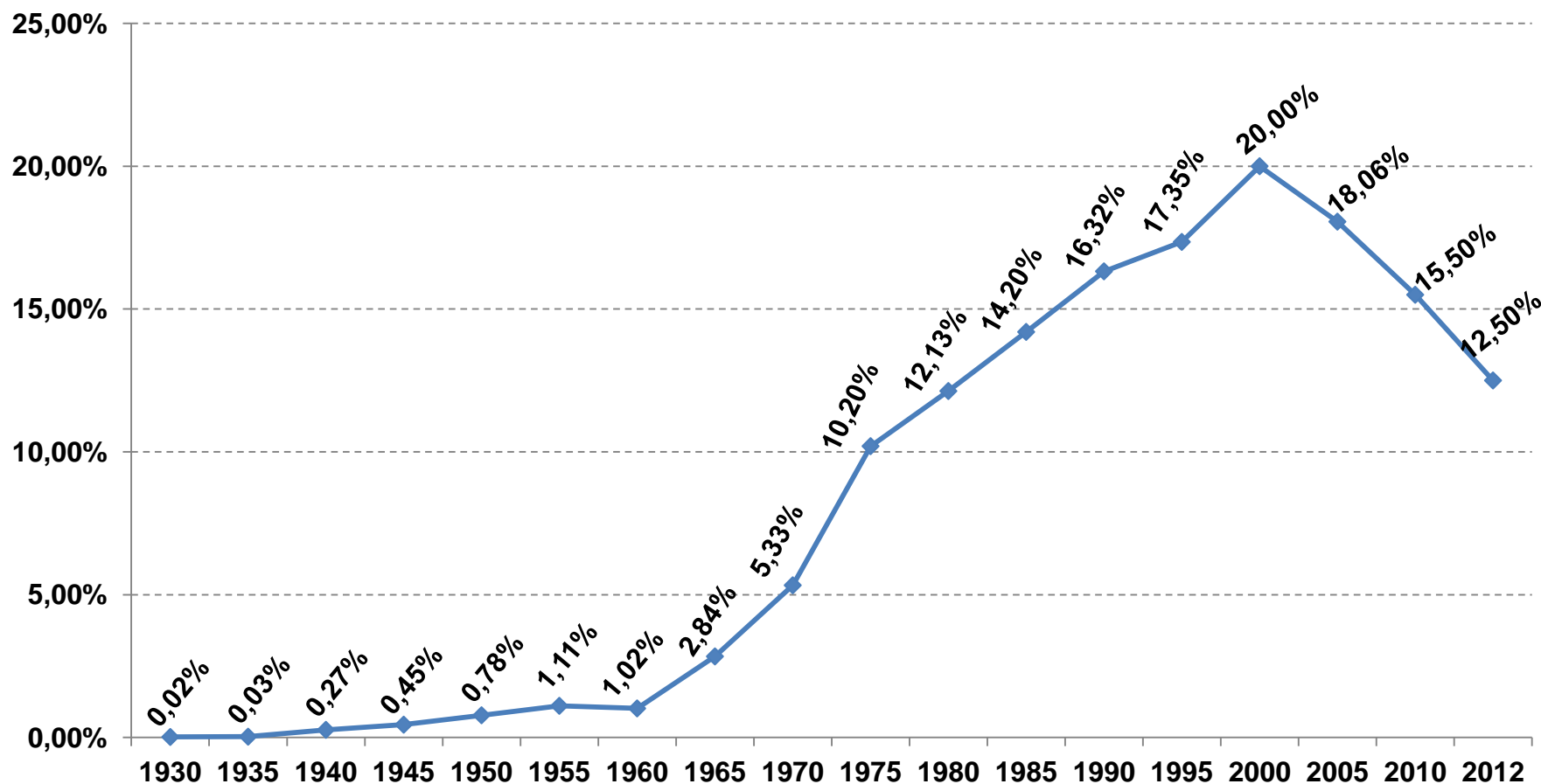
EXPORTAÇÕES DE MINÉRIO DE FERRO E PELLETS



- Ano x Valor (FOB – bilhões de US\$)
- Ano x Peso (milhões de toneladas)

FOB (Free on Board) – Livre a Bordo

HISTÓRICO DA % BRASILEIRA DE MINÉRIO DE FERRO NA PRODUÇÃO MUNDIAL



MINÉRIO DE FERRO NA PRODUÇÃO MUNDIAL

Brasil saiu da 2ª posição entre 1995 e 2005 para a 3ª no ranking mundial de produção, a partir de 2010

Minério de Ferro					
Posição/Ano	1995	2000	2005	2010	2012
1º	China	China	China	China	China
2º	Brasil	Brasil	Brasil	Austrália	Austrália
3º	Austrália	Austrália	Austrália	Brasil	Brasil

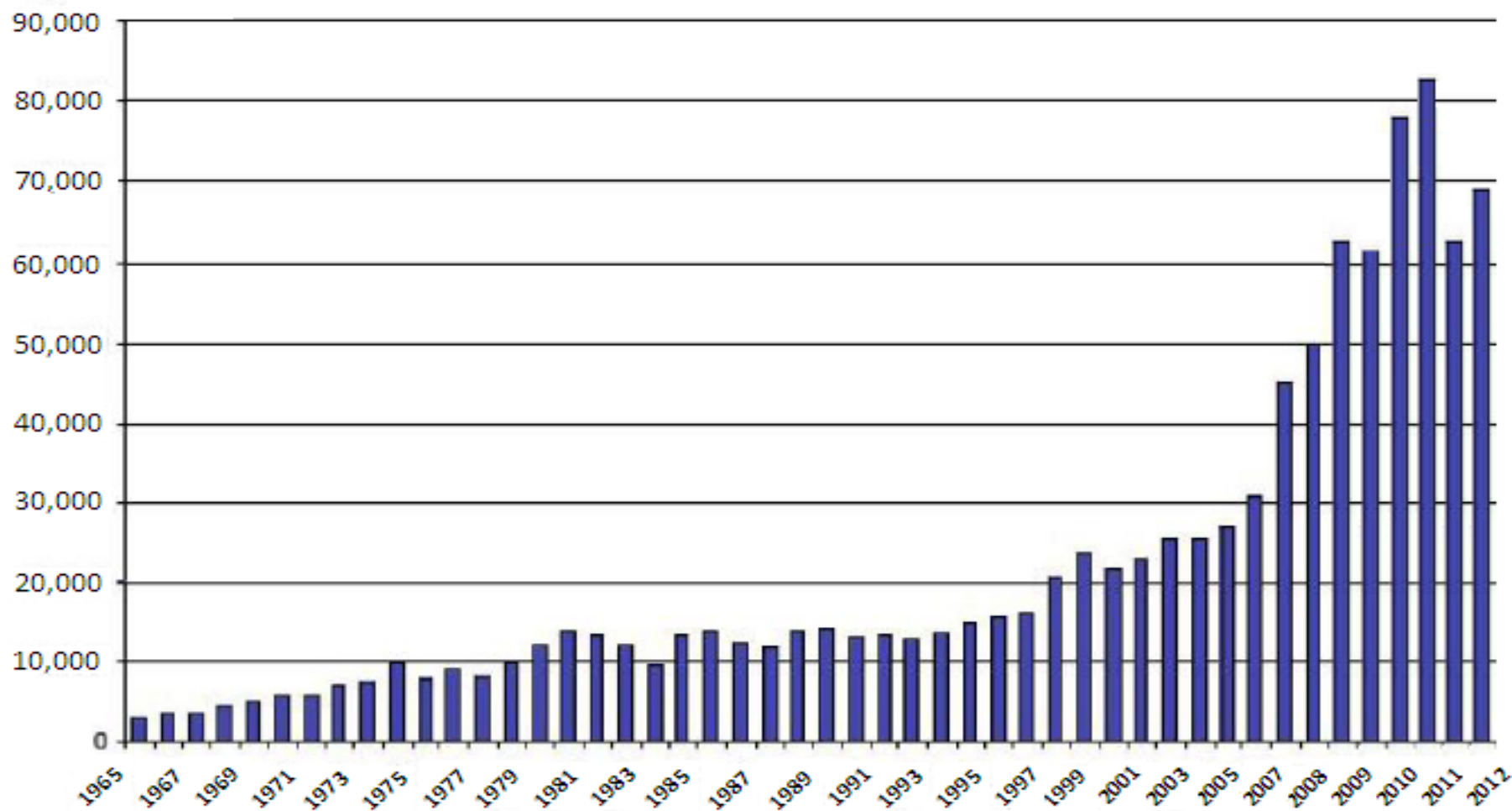
HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE NIÓBIO NO BRASIL EM MIL TONELADAS

Nióbio

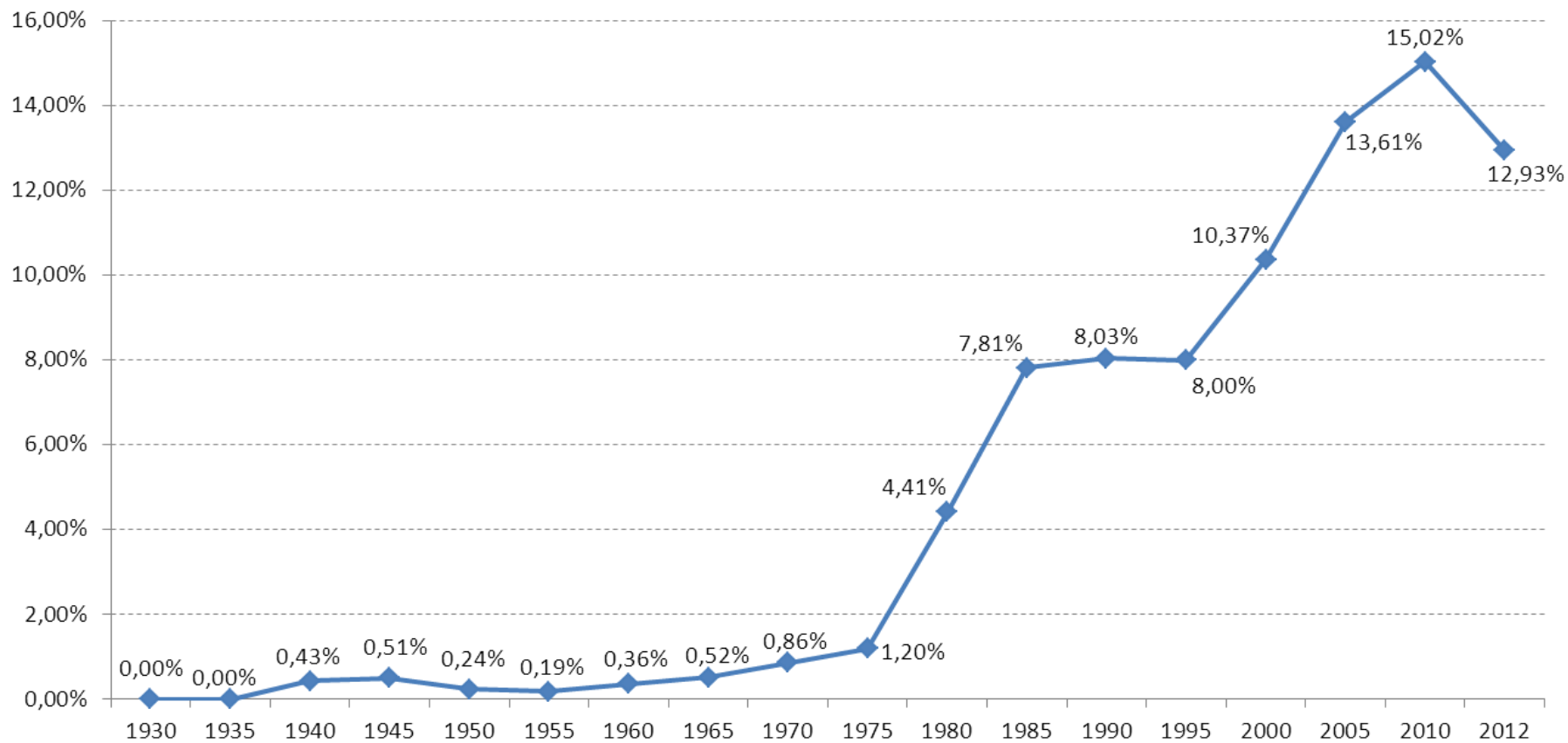
Até meados da década de 1950 o contexto da mineração de nióbio concentrava-se como subproduto do minério columbita-tantalita. A partir do início dos anos 1960 a mineração de nióbio, as expressivas reservas brasileiras de pirocloro (óxido de nióbio – Nb_2O_5), concedem ao país a posição de destaque mundial de maior produtor de minério do concentrado e da liga metalúrgica de ferro-nióbio, responsável por 92%.

O gráfico a seguir contempla apenas Brasil, dada a sua representatividade acima de 90% da produção mundial.

HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE NIÓBIO NO BRASIL EM MIL TONELADAS



HISTÓRICO DA % BRASILEIRA DE BAUXITA NA PRODUÇÃO MUNDIAL

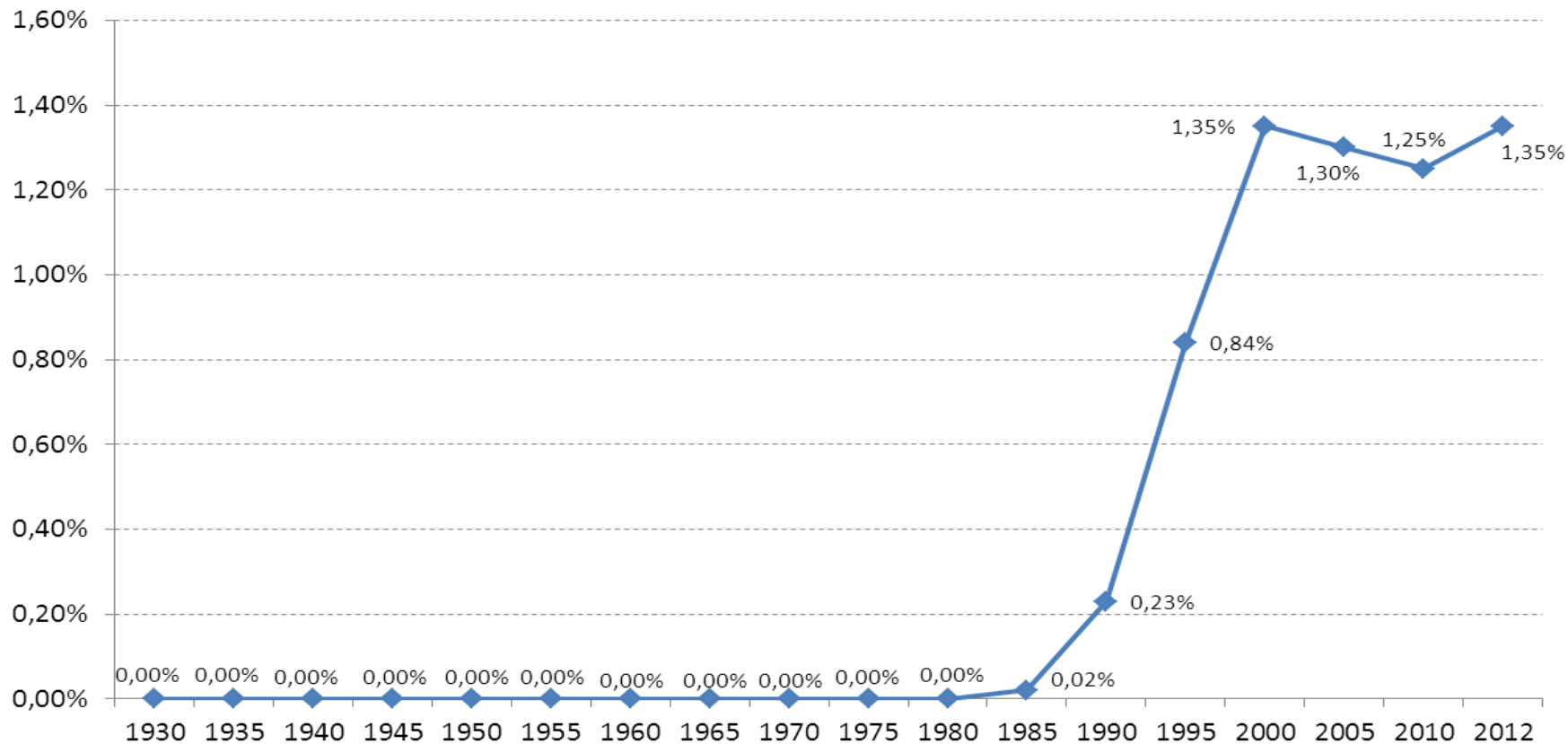


BAUXITA NA PRODUÇÃO MUNDIAL

Brasil saiu da 4ª posição em 1995, esteve em 2º em 2005 e entre 2010 e 2012 vem se mantendo na 3ª posição no ranking mundial de produção

Bauxita					
Posição/ Ano	1995	2000	2005	2010	2012
1º	Austrália	Austrália	Austrália	Austrália	Austrália
2º	Guiné	Guiné	Brasil	China	China
3º	Jamaica	Brasil	China	Brasil	Brasil
4º	Brasil	Jamaica	Guiné	Índia	Indonésia

HISTÓRICO DA % BRASILEIRA DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO MUNDIAL

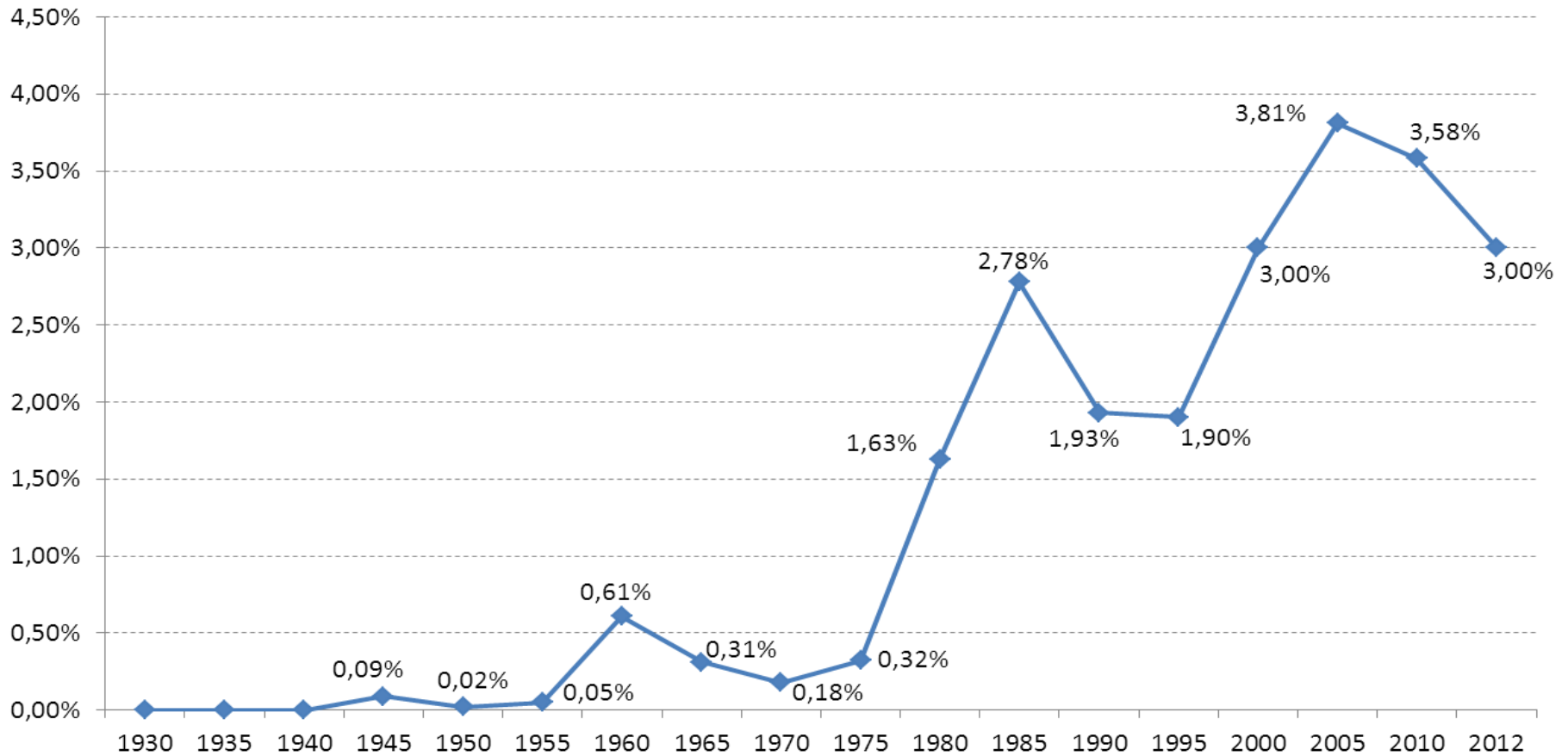


POTÁSSIO NA PRODUÇÃO MUNDIAL

Potássio					
Posição/ Ano	1995	2000	2005	2010	2012
1º	Canadá	Canadá	Canadá	Canadá	Canadá
2º	Alemanha	Belarus	Rússia	Rússia	Rússia
3º	Belarus	Rússia	Belarus	Belarus	Belarus
4º	Rússia	Alemanha	Alemanha	China	China
5º	Estados Unidos	Israel	Israel	Alemanha	Alemanha
6º	Israel	Estados Unidos	Jordânia	Israel	Israel
7º	Jordânia	Jordânia	Estados Unidos	Jordânia	Jordânia
8º	França	Inglaterra	Inglaterra	Estados Unidos	Chile
9º	Espanha	Espanha	China	Chile	Estados Unidos
10º	Inglaterra	Brasil	Espanha	Brasil	Brasil
11º	Brasil	França	Brasil	Espanha	Inglaterra

Brasil ocupa a 10ª posição mundial na produção

HISTÓRICO DA % BRASILEIRA DE FOSFATO NA PRODUÇÃO MUNDIAL



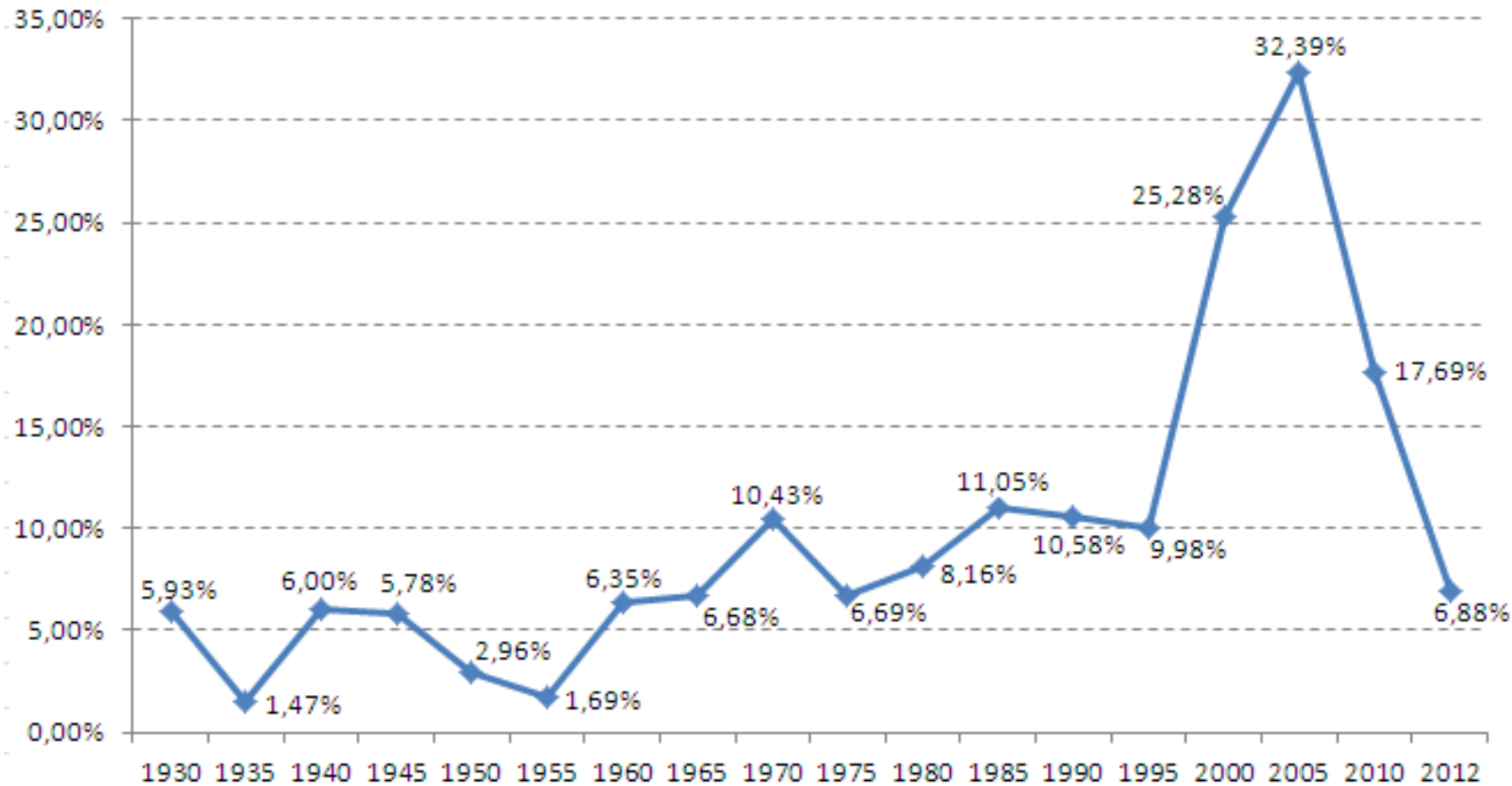
Fonte: University Wisconsin/USGS/DNPM/IBRAM

FOSFATO NA PRODUÇÃO MUNDIAL

Fosfato					
Posição/ Ano	1995	2000	2005	2010	2012
1º	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos	China	China
2º	China	China	Marrocos	Estados Unidos	Estados Unidos
3º	Marrocos	Marrocos	China	Marrocos	Marrocos
4º	Rússia	Rússia	Rússia	Rússia	Rússia
5º	Tunísia	Tunísia	Tunísia	Tunísia	Jordânia
6º	Jordânia	Jordânia	Jordânia	Jordânia	Brasil
7º	Israel	Brasil	Brasil	Brasil	Tunísia
8º	Brasil	Israel	Israel	Egito	Israel

Brasil ocupou em 1995 a 8ª posição de produtor mundial e hoje está em 6º lugar

HISTÓRICO DA % BRASILEIRA DE MANGANÊS NA PRODUÇÃO MUNDIAL

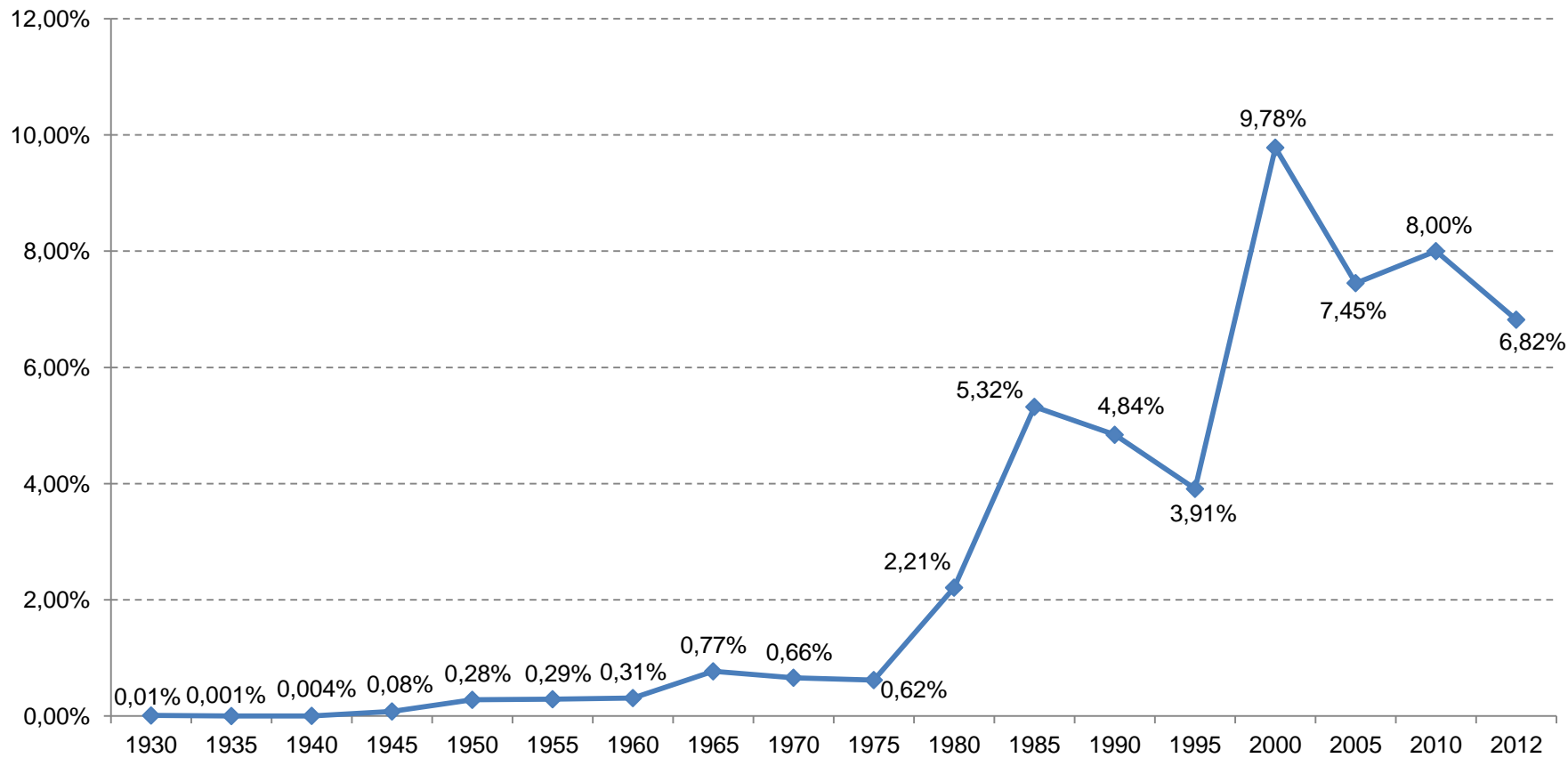


MANGANÊS NA PRODUÇÃO MUNDIAL

Manganês					
Posição/ Ano	1995	2000	2005	2010	2012
1º	África do Sul	África do Sul	África do Sul	China	África do Sul
2º	China	China	Austrália	Austrália	Austrália
3º	Ucrânia	Gabão	Brasil	África do Sul	China
4º	Austrália	Ucrânia	Gabão	Gabão	Gabão
5º	Brasil	Austrália	China	Índia	Brasil
6º	Gabão	Brasil	Ucrânia	Brasil	Índia

Brasil manteve-se na 5ª posição, no entanto chegou a ocupar em 2005 o 3º lugar para a produção de manganês

HISTÓRICO DA % BRASILEIRA DE GRAFITA NA PRODUÇÃO MUNDIAL



GRAFITA NA PRODUÇÃO MUNDIAL

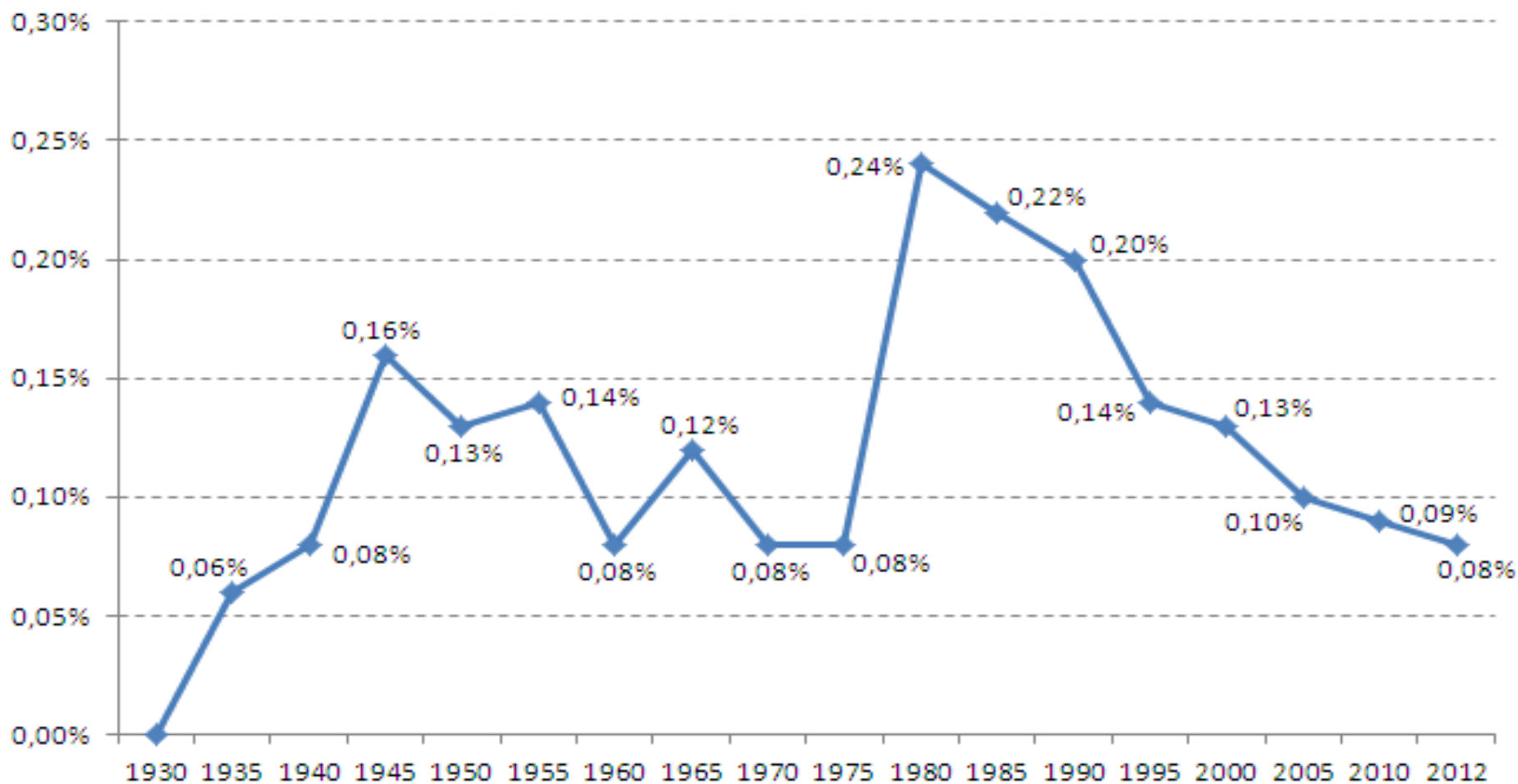


IBRAM
INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO
Brazilian Mining Association
Câmara Mineira do Brasil

Grafita					
Posição/ Ano	1995	2000	2005	2010	2012
1º	China	China	China	China	China
2º	Coréia do Sul	Índia	Índia	Índia	Índia
3º	Índia	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil
4º	México	México	Canadá	Coréia do Norte	Coréia do Norte
5º	Brasil	Madagascar	México	Canadá	Canadá

Brasil saltou da 5ª posição em 1995 para 3º lugar desde o ano 2000.

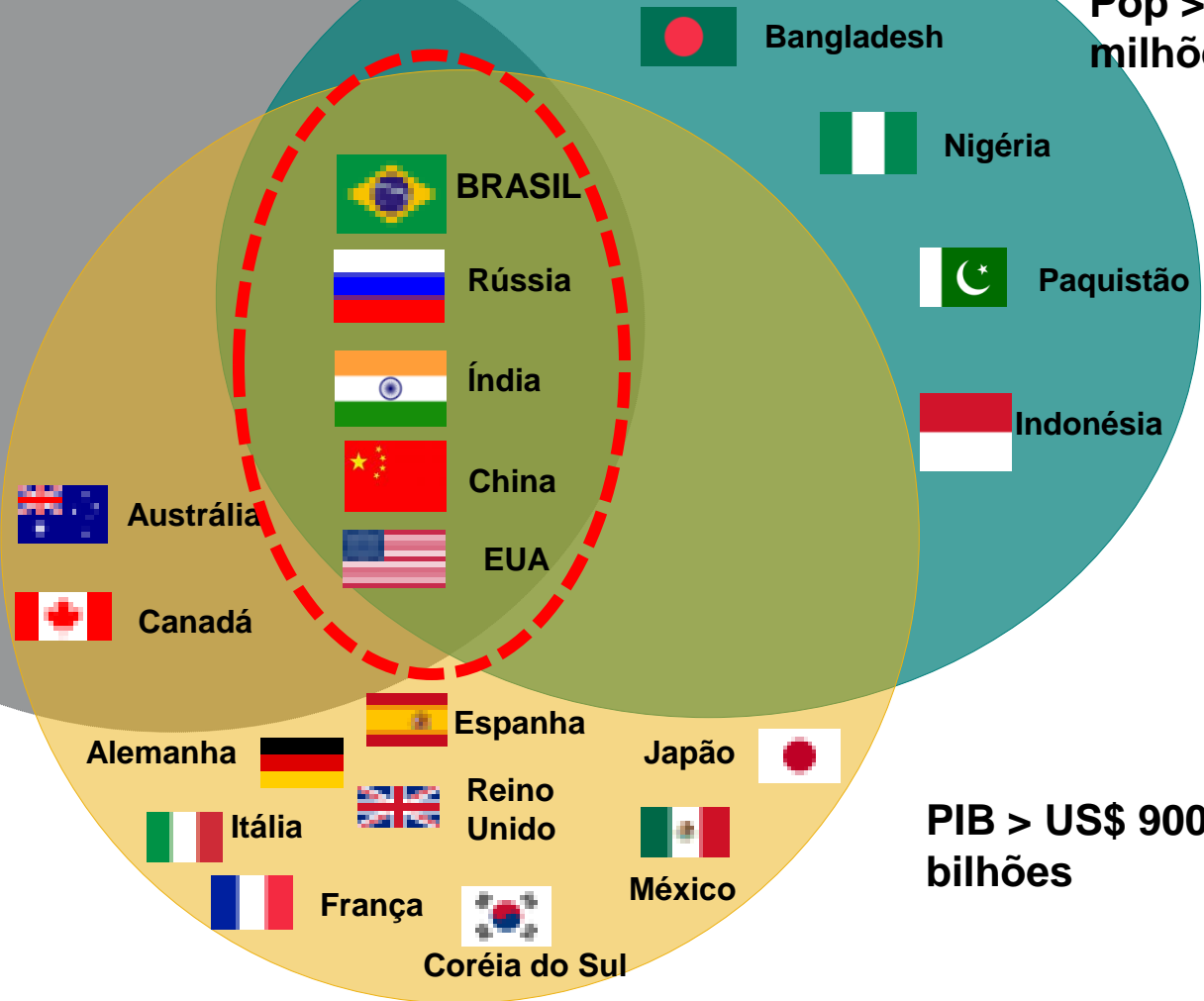
HISTÓRICO DA % BRASILEIRA DE CARVÃO MINERAL NA PRODUÇÃO MUNDIAL



BRASIL NO MUNDO

Area > 3 milhões
km²

Pop > 140
milhões



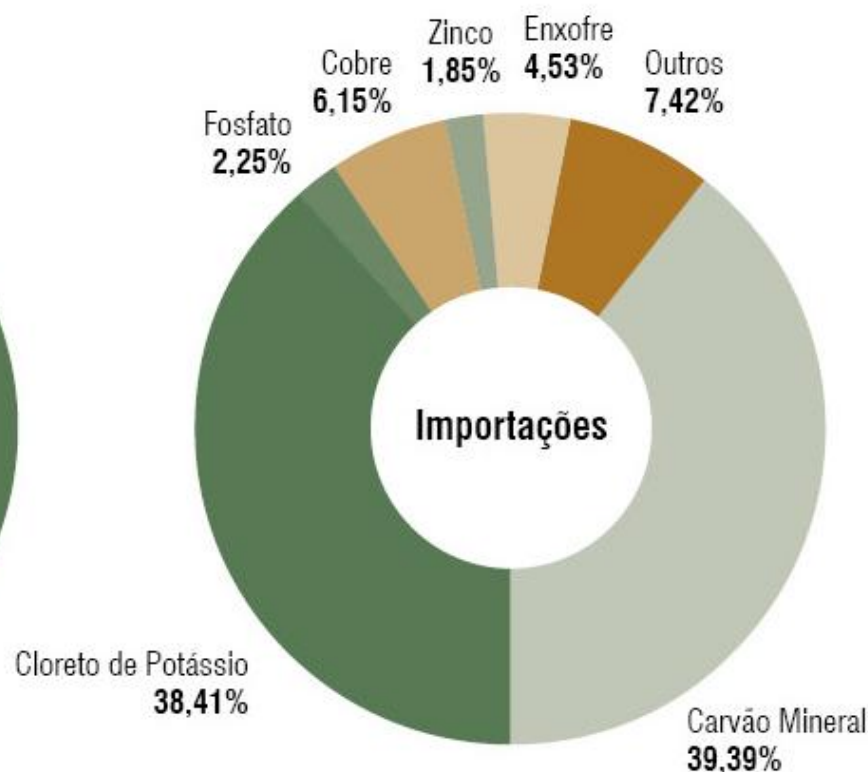
BALANÇO MINERAL BRASILEIRO 2011-2012

(US\$ FOB 1.000.000)

	2012	2011	Δ 12/11
Exportações Brasileiras	242.580	256.039	-5,26%
Exportações Mineral Bens Primários	38.689	49.710	-22,17%
Minério de Ferro	30.989	41.817	-25,89%
Ouro (em barras)	2.341	2.239	4,56%
Nióbio (ferronióbio)	1.811	1.840	-1,57%
Cobre	1.511	1.573	-3,96%
Silício	522,8	637	-17,93%
Caulim	235,9	261	-9,60%
Minério de Manganês	201,1	306	-34,27%
Bauxita	325,2	319	1,94%
Estanho	15,7	23	-31,92%
Chumbo	7,4	9	-17,52%
Granito	233,5	247	-5,47%
Outros	495,1	439	12,77%
Importações Brasileiras	223.154	226.243	-1,37%
Importações Mineral Bens Primários	9.139	11.292	-19,07%
Carvão Mineral	3.600	5.231	-31,18%
Cloreto de Potássio	3.510	3.471	1,12%
Fosfato	205	207	-0,74%
Cobre	562	1.141	-50,75%
Zinco	169	184	-8,17%
Enxofre	414	441	-6,14%
Outros	678	617	9,92%
Saldo Brasil	19.425	29.796	-34,81%
Saldo do Setor Mineral	29.550	38.418	-23,08%

BALANÇO MINERAL BRASILEIRO 2012

PERCENTUAL DISTRIBUTIVO DE SUBSTÂNCIAS MINERAIS



LÍTIO

- \pm 60% da produção mundial de lítio é proveniente da região sul-americana denominada “Triângulo do Lítio”, nas fronteiras da Argentina, do Chile e da Bolívia (Salar de Atacama - Chile, Salar del Hombre Muerto - Argentina e Salar de Uyuni – Bolívia).
- O lítio é o mais leve dos metais e como os outros metais alcalinos de seu grupo (sódio, potássio, rubídio e céσιο) é quimicamente muito ativo e nunca ocorre como um elemento puro na natureza sendo encontrado na forma de um mineral ou como um sal estável.
- As principais reservas brasileiras de lítio estão localizadas no estado de Minas Gerais, região do Vale do Rio Jequitinhonha, nos municípios de Araçuaí e Itinga relacionadas a espodumênio, ambligonita, lepidolita, petalita e montebrasita. No estado do Ceará, em Quixeramobim com reservas de lepidolita e no município Solenópole com reservas de ambligonita.
- Somente o espodumênio, lepidolita, petalita, ambligonita e a montebrasita são utilizados como fontes comerciais de lítio.
- Os pegmatitos litiníferos permitem um aproveitamento integral, ou seja, lavra seletiva para espodumênio, quartzo, feldspato e mica.

LÍCIO

Produtos Chave

Principais Aplicações

Carbonato de lítio



baterias de íon lítio



vidros e cerâmicas

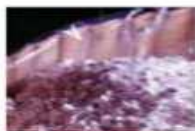


cimento



alumínio

Hidróxido de lítio



baterias de íon lítio



graxas



absorção de CO₂



mineração

Lítio metálico



baterias de lítio



farmacêuticos



ligas de Al

Butil lítio



elastômeros



farmacêuticos



agroquímicos

Especialidades de lítio



materiais eletrônicos



farmacêuticos



agroquímicos

Fonte: CETEM

OBS: Devido à sua utilização na área nuclear, as atividades de industrialização, importação e exportação de minérios e minerais de lítio, produtos químicos orgânicos e inorgânicos, lítio metálico e ligas de lítio são supervisionadas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

ELEMENTOS TERRAS RARAS (ETR)



IBRAM
INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO
Brazilian Mining Association
Câmara Mineira do Brasil

O que são Terras Raras?

Os chamados **Metais de Terras Raras** ou **Elementos Terras Raras (ETRs)**, em português e **REE**, em inglês) são um grupo único de elementos químicos que apresentam propriedades eletrônicas, óticas, magnéticas e catalíticas especiais. Agem, principalmente, como habilitadores ou facilitadores dessas propriedades em outros elementos ou metais. O seu emprego em componentes fabricados a partir de uma grande variedade de ligas e compostos pode ter efeitos marcantes em sistemas complexos de engenharia.

A União Internacional de Química Pura e Aplicada define os metais de terras raras como os 15 elementos Lantanídeos (com números atômicos de 57 a 71) com a adição do Escândio (Sc) e Ítrio (Y) (Connely et al., 2005).

A TIPOLOGIA QUÍMICA

- 17 chemical elements on the periodic table: the 15 lanthanides, plus scandium (Sc) and yttrium (Y)
- Average concentration crust 150-220 ppm (Cu 55 ppm, Zn 70 ppm)

Light REE

La: Lanthanum
 Ce: Cerium
 Pr: Praseodymium
 Nd: Neodymium
 Pm: Promethium
 Sm: Samarium
 Eu: Europium

Heavy REE

Gd: Gadolinium
 Tb: Terbium
 Dy: Dysprosium
 Ho: Holmium
 Er: Erbium
 Tm: Thulium
 Yb: Ytterbium
 Lu: Lutetium

1																	2
H																	He
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	Y	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
67	68	69-103	104	105	106	107	108	109	110								
Fr	Ra	**Ac-Lr	Rf	Ha	106	107	108	109	110								

*Lanthanide Series


58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Lu

**Actinide Series

80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	Lr

 Light rare earths

 Heavy rare earths

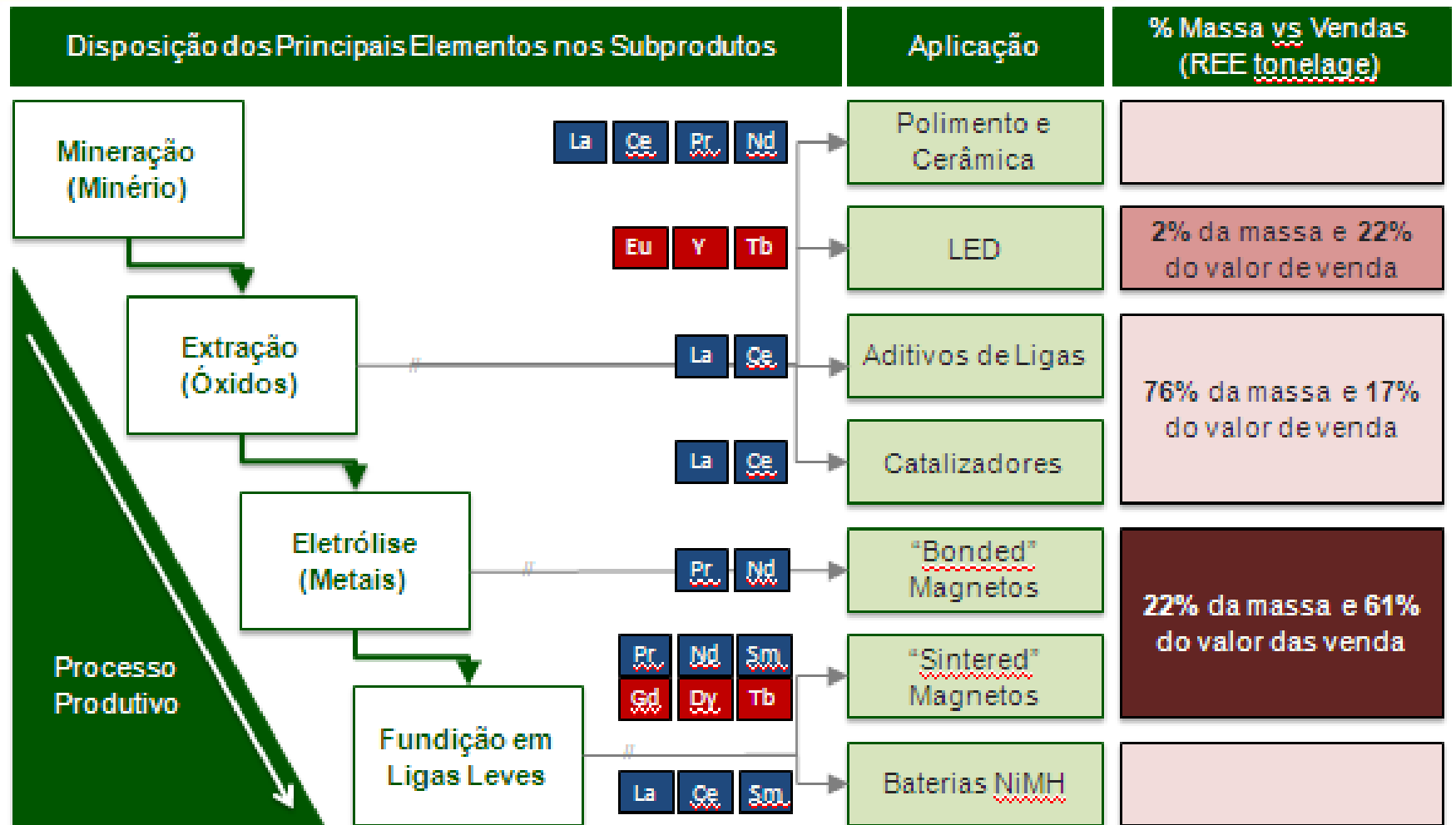
 Other critical metals

HISTÓRICO E ATUALIDADE

- ✓ Brasil → 1950 – 1980 – Óxido de Lantânio → MONAZITA
- ✓ Brasil ► ± 303 Toneladas de Monazita em São Francisco de Itabopoana (RJ)
- ✓ CHINA ► ± 120.000 Toneladas de TR
- ✓ ÍNDIA ► ± 2.700 Toneladas de TR
- ✓ Outros Países ► ± 3.900 Toneladas de TR
- ✓ Total Mundial ► ± 127.000 Toneladas de TR

Fonte: MME/2012

PROCESSO PRODUTIVO



APLICAÇÕES

Indústria de Tecnologia

Tablets – Telas de LCD – Smartphones – Circuito de Computadores
Ligas Metálicas de Última Geração – Vidros e Espelhos Especiais
Supercondutores – Raio Laser

Ecologia

Sistemas de Despoluidores de Gases

Indústria Automotiva

Baterias Híbridas – Motores de Carros Elétricos

Energia

Refino de Petróleo – Superimãs

ESTRATÉGIA → Domínio da Cadeia Produtiva

DO MINÉRIO À LIGA: 4 OU 5 INDÚSTRIAS

Conveyor



Concentração das TR



Indústria química
Separação dos diversos elementos
Até 99% pureza em sais



Indústria metalúrgica

Fusão a vácuo da liga



Liga FeNdB

Redução dos óxidos



Nd metálico



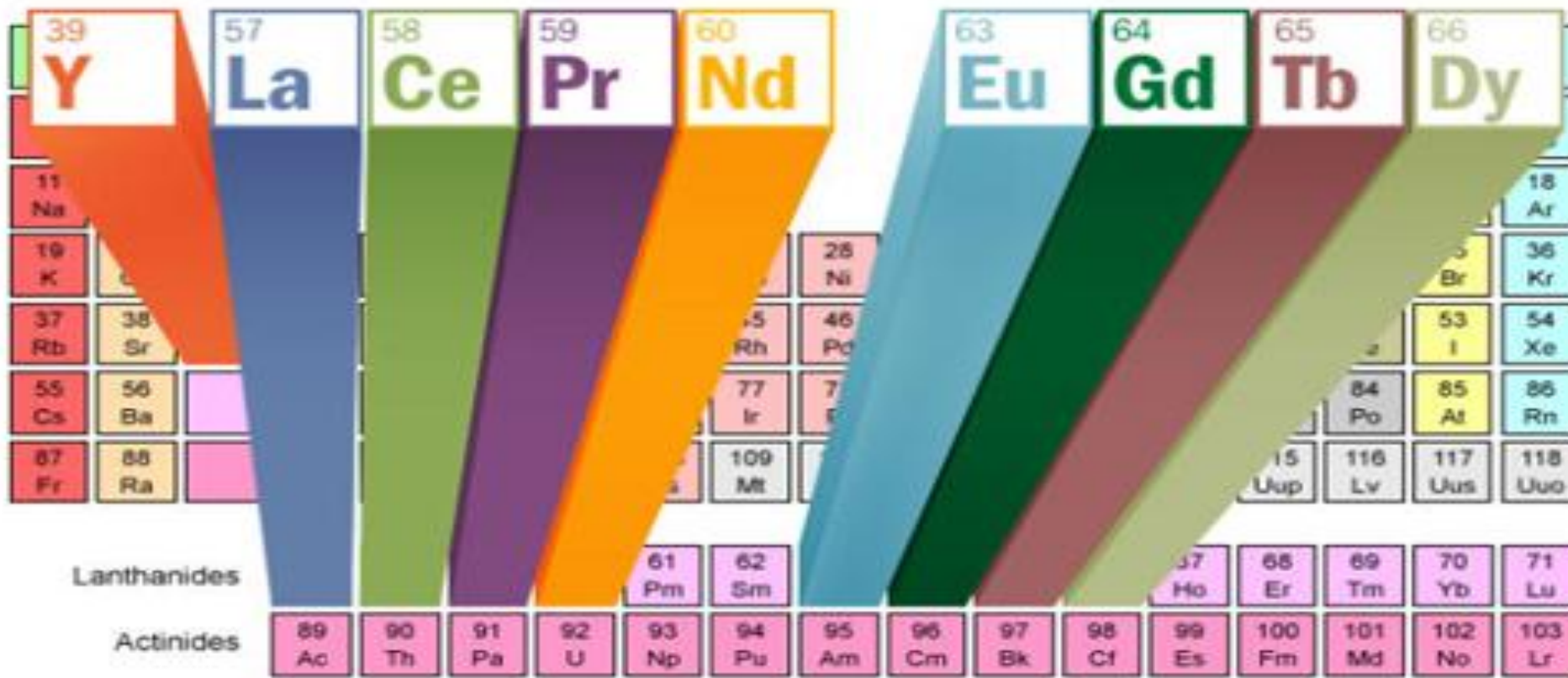
Calcinação

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- BRASIL ► POTENCIAL GEOLÓGICO MUITO ALTO EM TERRAS RARAS
- EXTRAÇÃO E BENEFICIAMENTO DOS MINÉRIOS ► PONTOS CRÍTICOS
- CRITÉRIOS TÉCNICO-ECONÔMICOS DESAFIADORES NA CADEIA
- OS RISCOS DE AVALIAÇÃO RUMO ► “NOVA CORRIDA DO OURO”
- AGREGAÇÃO DE VALOR EM TERRITÓRIO NACIONAL
- UMA QUESTÃO DE SOBERANIA NACIONAL

ETR - IPHONES - IPADS

Yttrium (39 Y)	Praseodymium (59 Pr)	Gadolinium (64 Gd)
Lanthanum (57 La)	Neodymium (60 Nd)	Terbium (65 Tb)
Cerium (58 Ce)	Europium (63 Eu)	Dysprosium (66 Dy)





15°

CONGRESSO
BRASILEIRO
DE MINERAÇÃO

15TH BRAZILIAN MINING CONGRESS

EXPOSIBRAM 2013

EXHIBITION INTERNATIONAL DE MINERATION
INTERNATIONAL MINING EXHIBITION

MINERAÇÃO: Investindo em Sustentabilidade e Desenvolvimento



IBRAM
INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO
Brazilian Mining Association
Minera de Brasil



23 A 26
DE SETEMBRO DE 2013
EXPOMINAS / BELO HORIZONTE - MG

INSCRIÇÕES E INFORMAÇÕES
www.exposibram.org.br

PARTICIPE!

Venha debater os assuntos mais importantes
relacionados à mineração brasileira e mundial.
Você ficará atualizado sobre o setor
e também conhecerá as novidades
e oportunidades de negócios
nos estandes dos expositores.



Obrigado!

Diretor de Assuntos Minerários
Marcelo Ribeiro Tunes

mrtunes@ibram.org.br