

TERRAS RARAS – UTILIZAÇÃO E VALOR ESTRATÉGICO

Tássia de Melo Arraes

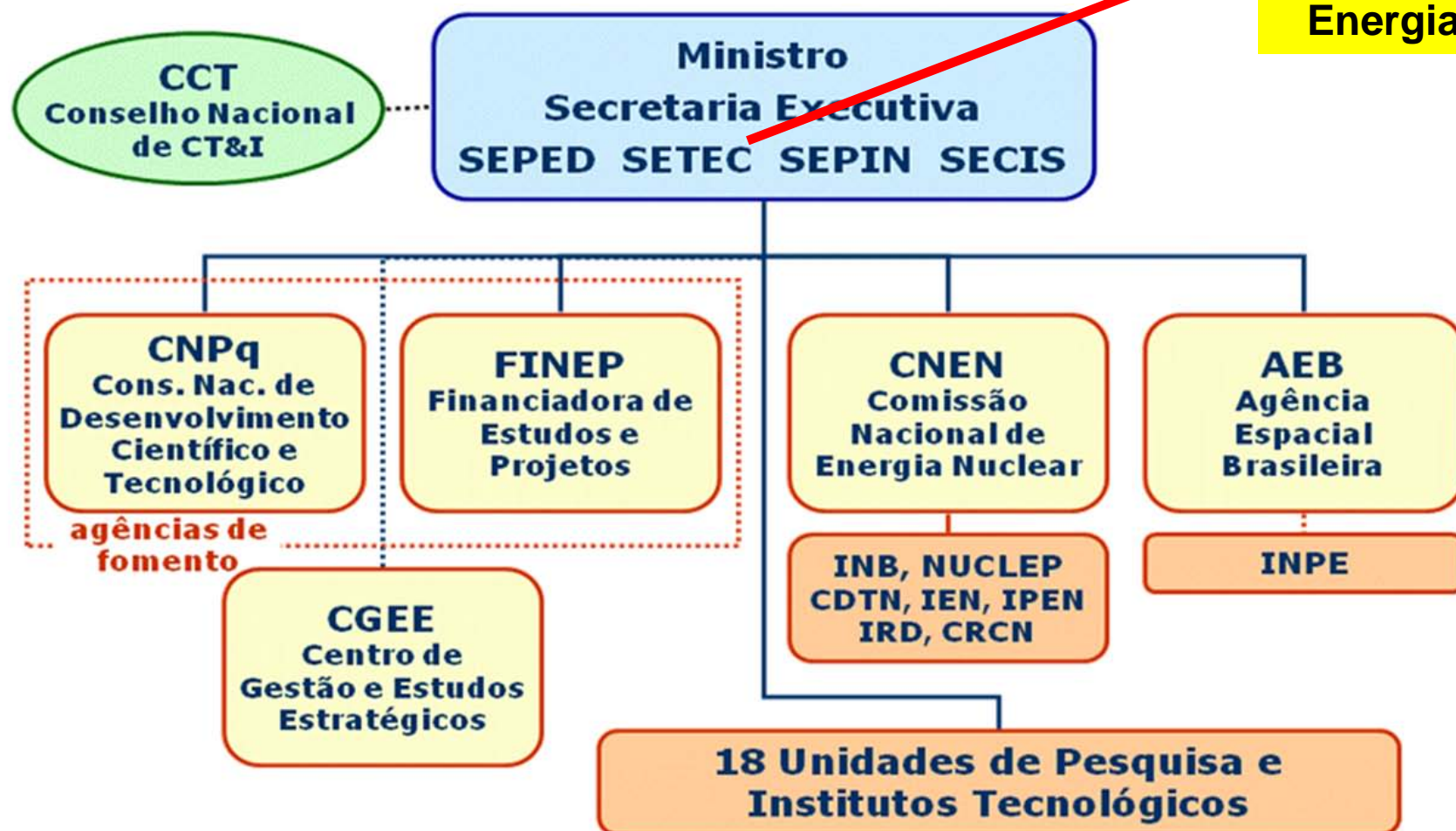
Coordenadora de Programas Mobilizadores - MCTI

SENADO FEDERAL

Mineração, Governança e Logística: Gargalos e Soluções
Caminhos para o Desenvolvimento do Potencial Mineral Brasileiro

Brasília, 12 de agosto de 2013

➤ Estrutura do MCTI



➤ Terras Raras no MCTI

GTI – ME (MME-MCTI), 2010.

RELATÓRIO DO GRUPO DE TRABALHO INTERMINISTERIAL
MME – MCT DE MINERAIS ESTRATÉGICOS (GTI-ME)
Portaria Interministerial Nº 614 de 2010 de 30 de junho de 2010.

Claudio Scilar (coordenador) – Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM/MME)
Ronaldo Mota – Secretário do Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (DETEC/MCT)
Carlos Ingleira da Costa Júnior (SGM/MME)
Fernando A. Freitas Lins (SGM/MME)
Elivir Azevedo Guerra (SETEC/MCT)
José Farias de Oliveira (CETEM/MCT)

Secretaria técnica das reuniões: Daniel Alves Lima – SGM/MME
Tássia de Melo Arraes – SETEC/MCT

Relatoria: Fernando A. Freitas Lins
Apoio na redação do texto final – Igor Vasconcelos Santana (SGM/MME)

Brasília
29-dezembro-2010

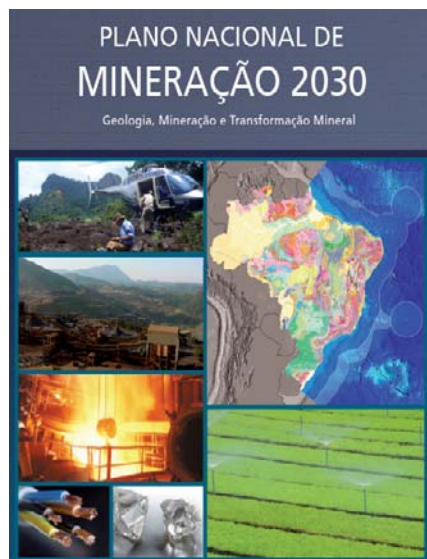
I Seminário Brasileiro de TR, dez/2011, Rio de Janeiro/RJ.



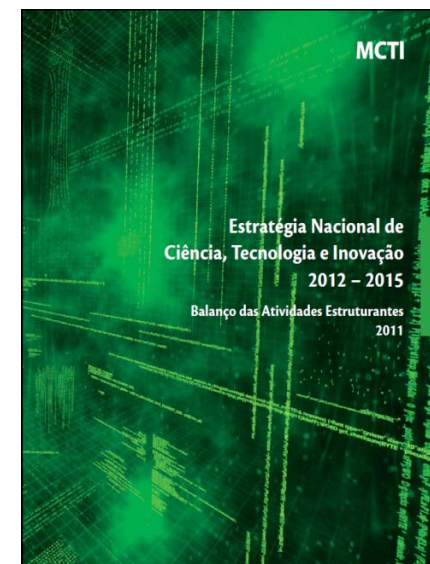
ENCTI 2012-2015, MCTI.



➤ Minerais Estratégicos na ENCTI 2012 – 2015



**Minerais
Abundantes e
Essenciais
para o Saldo
Comercial**

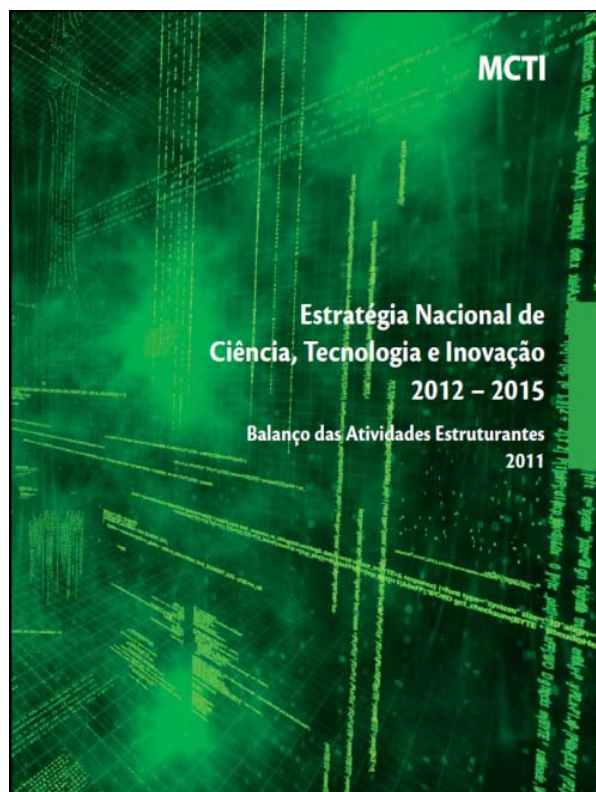


**Minerais
Estratégicos**

**Minerais com
Elevada
Dependência
Externa**

**Minerais
“Portadores
de Futuro”**

➤ Terras Raras na ENCTI 2012 – 2015



Lítio

Silício

Agrominerais

Terras Raras

Grupo de 17 elementos (lantanídeos + escândio + ítrio) que apresentam propriedades físico-químicas e mineralógicas semelhantes.

1

H

Hidrogênio

1,00784

3

Li

Lítio

6,941

11

Na

Sódio

22,98976

19

K

Potássio

39,0983

37

Rb

Rubídio

85,4678

55

Cs

Césio

132,9054

87

Fr

Frâncio

(223)

2

Be

Berílio

9,012182

12

Mg

Magnésio

24,305

20

Ca

Cálcio

40,078

38

Sr

Estrôncio

87,62

56

Ba

Bário

137,327

88

Ra

Rádio

(226)

4

He

Hélio

4,002602

10

Ne

Neônio

20,1797

18

Ar

Argônio

39,948

36

Kr

Criptônio

83,798

54

Xe

Xenônio

131,293

86

Rn

Radônio

(222)

6

B

Boro

10,811

14

Si

Silício

28,0855

32

Ge

Germânio

72,63

50

Sn

Estanho

118,71

82

Pb

Chumbo

207,2

114

Uuq

Ununquádró

(289)

7

C

Carbono

12,0107

15

P

Fósforo

30,973762

33

As

Arsênio

74,9216

51

Sb

Antimônio

121,76

83

Bi

Bismuto

208,9804

115

Uup

Ununpêntio

(288)

8

N

Nitrogênio

14,0067

16

S

Enxofre

32,065

34

Se

Selênio

78,96

52

Te

Telúrio

127,6

84

Po

Polônio

(209)

116

Uuh

Ununhêxio

(293)

9

F

Flúor

18,9984032

17

Cl

Cloro

35,453

35

Br

Bromo

79,904

53

I

Iodo

126,90447

85

At

Astató

(210)

117

Uus

Ununsêptio

(294)

10

Ne

Neônio

20,1797

18

Ar

Argônio

39,948

36

Kr

Criptônio

83,798

54

Xe

Xenônio

131,293

86

Rn

Radônio

(222)

118

Uuo

Ununoctó

(294)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1A

2A

3A

4A

5A

6A

7A

8A

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Elementos	Símbolo	Número atômico	Classificação
Lantânio	La	57	Leves - ETRL
Cério	Ce	58	
Praseodímio	Pr	59	
Neodímio	Nd	60	
Promécio	Pm	61	
Samário	Sm	62	
Európio	Eu	63	
Gadolínio	Gd	64	Pesados - ETRP
Térbio	Tr	65	
Disprósio	Dy	66	
Hólmio	Ho	67	
Érbio	Er	68	
Túlio	Tm	69	
Itérbio	Yb	70	
Lutécio	Lu	71	
Ítrio	Y	39	
Escândio	Sc	21	

➤ **Abundância:**

- 150 a 220 ppm
- Embora os ETRs sejam relativamente abundantes na crosta terrestre, eles raramente concentram-se em depósitos de minérios economicamente viáveis.

➤ Minerais de Terras Raras e Reservas Brasileiras

- Existem mais de 160 minerais de TR.
- Mais importantes do ponto de vista econômico:
 - Bastnaesita → ETRL (Ce, La, Nd, Pr)
 - Loparita → ETRL (Ce, La)
 - Monazita → ETRL (Ce, La, Nd, Pr, Sm)
 - Xenotima → ETRP (Y, Dy, Er, Yb, Ho, Gd)

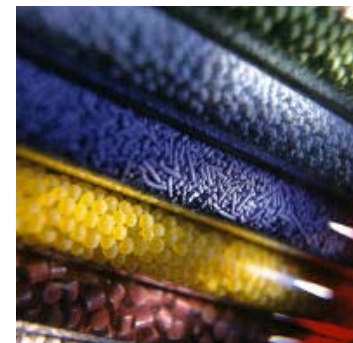


Fonte: Modificado de Lapido-Loureiro, 1995.

➤ Aplicações

Os elementos terras raras são essenciais para uma série de aplicações, especialmente em produtos de alta tecnologia.

O Lantânio é utilizado como catalisador para o craqueamento do petróleo.



Európio, térbio e ítrio são utilizados em bulbos de lâmpadas fluorescentes.



Os smartphones não seriam capazes de vibrar sem o neodímio



TELAS - Esses elementos são usados na formação das cores primárias: európio para o azul, cério e térbio para o verde e outro íon do európio para o vermelho. As terras raras possibilitam a tecnologia *touch screen* e a capacidade de compactar maiores quantidades de conteúdo em microchips.

O neodímio tem propriedades magnéticas que são essenciais para o funcionamento das turbinas eólicas. São usadas até 2 toneladas de metais de terras raras para construir uma turbina.



➤ Histórico Mundial de Terras Raras

**1885**

Brasil maior produtor mundial até 1915.

1960

EUA assumem a liderança com Mountain Pass.

1970

Austrália passa a produzir mais de 50% do total mundial de monazita.

1980

China surge como gigante do comércio de terras raras. Baixa os preços do minério exportado e desestimula a produção no resto do mundo.

2010

Implantação da política de cotas e elevação dos preços internacionais.

**2010 -
2013**

Estímulo à retomada da pesquisa e produção em países como EUA, Austrália e Brasil.

➤ Produção Mundial

Países Produtores



China

86,80%



EUA

6,40%



Austrália

3,60%



Índia

2,60%



Malásia

0,32%



Brasil

0,28%

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90%

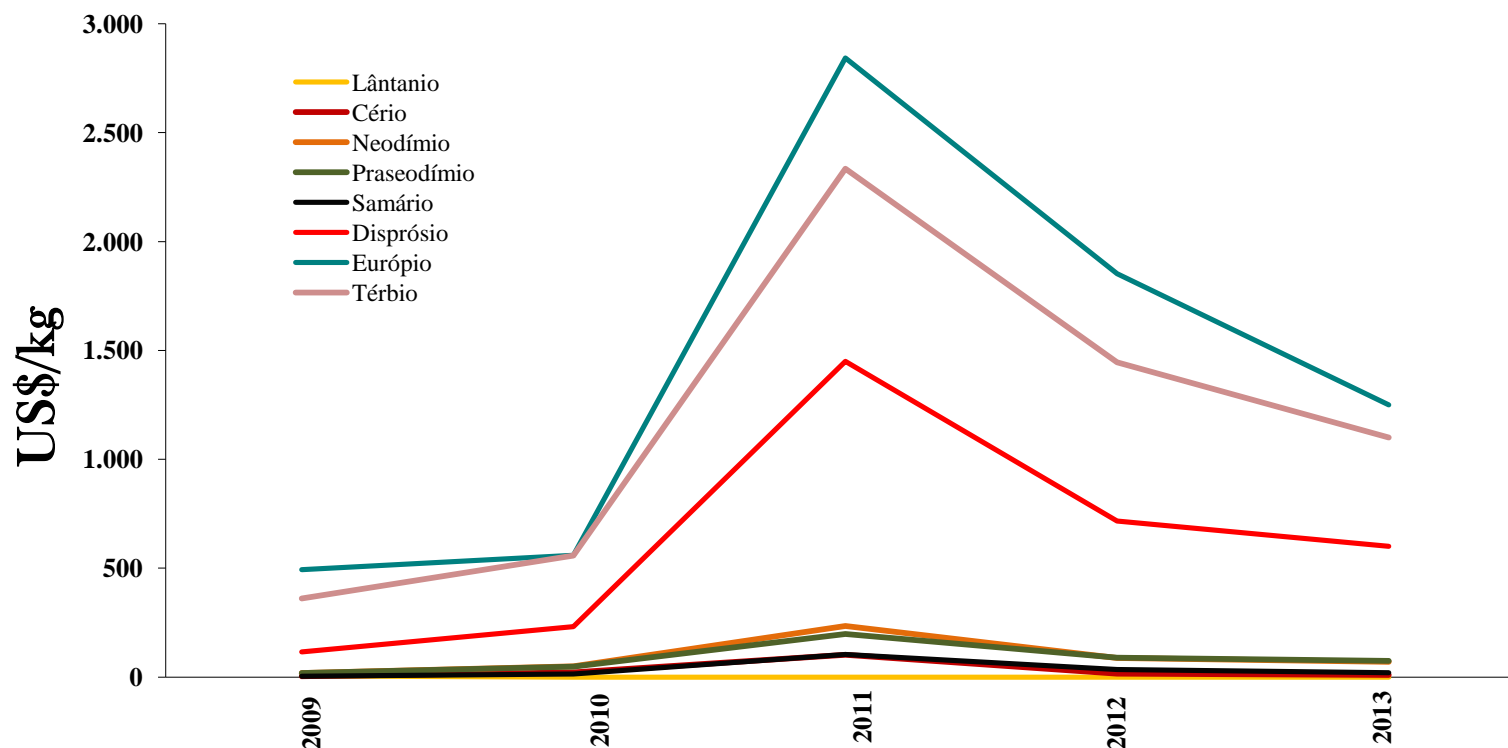
Produção mundial

Fonte: USGS, fev/2013

Rare Earths Supply & Demand

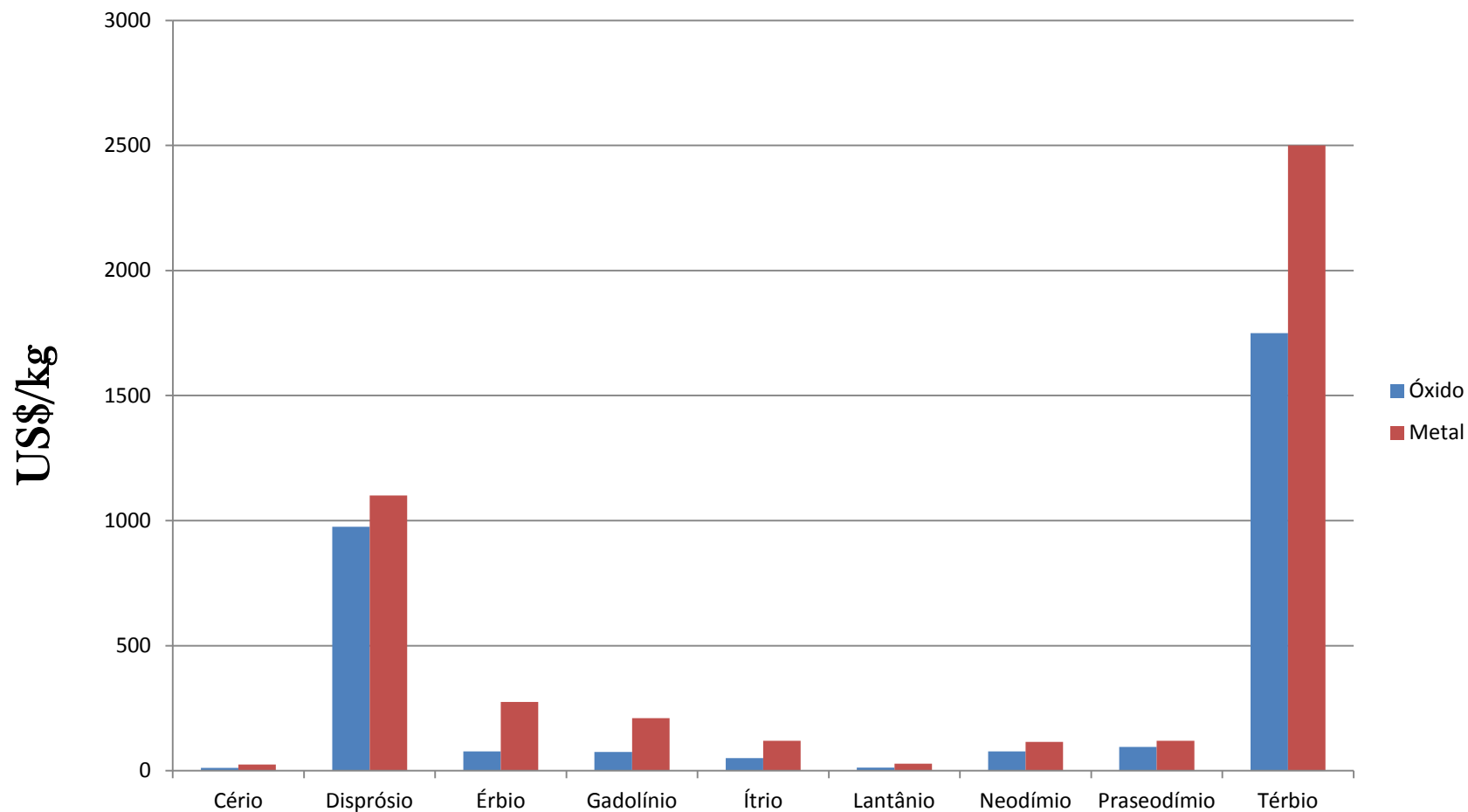


Histórico dos preços de óxidos de Terras Raras



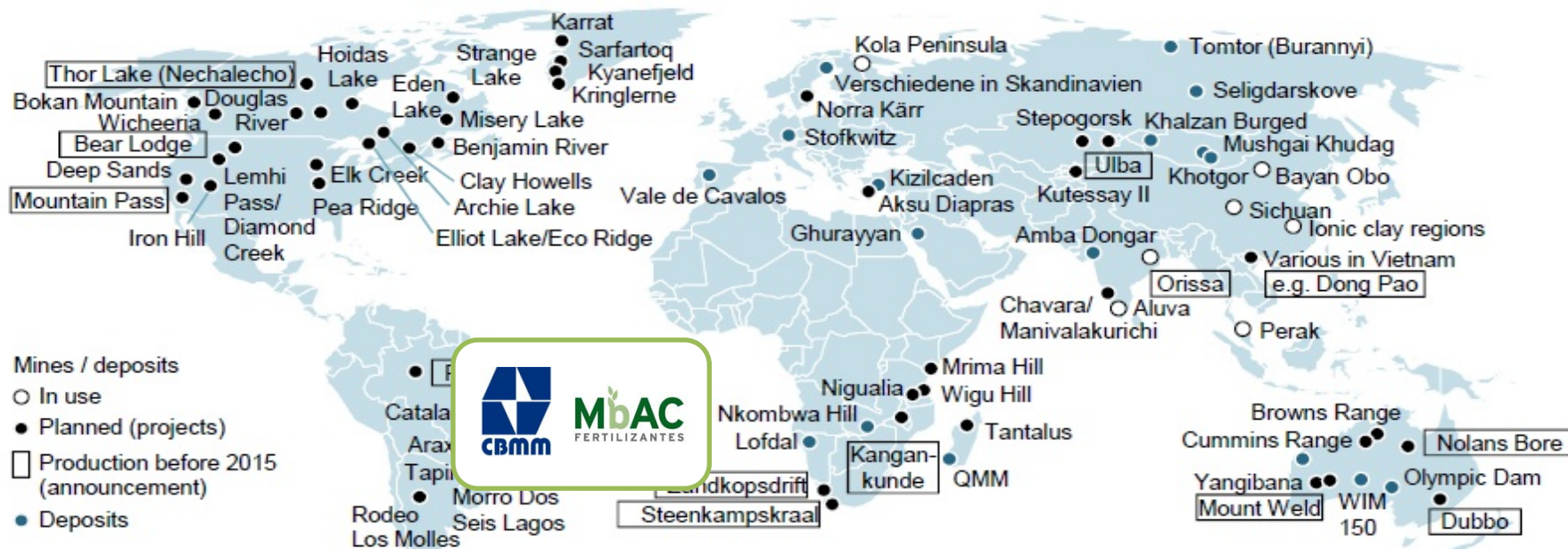
Óxidos de Terras Raras	2009	2010	2011	2012	29/04/2013
Lântanio	4,88	22,40	104,10	13,92	9,30
Cério	3,88	21,60	102,00	15,31	9,30
Neodímio	19,12	49,50	234,40	87,46	70,00
Praseodímio	18,03	48,00	197,30	88,46	75,00
Samário	3,40	14,40	103,40	34,85	20,00
Disprósio	115,67	231,60	1.449,80	716,15	600,00
Európio	492,92	559,80	2.842,90	1.853,08	1.250,00
Tértbio	361,67	557,80	2.334,20	1.446,15	1.100,00

Preço dos óxidos e metais de Terras Raras (2012)

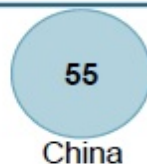


➤ PRINCIPAIS PROJETOS COM POSSIBILIDADE DE IMPLANTAÇÃO NO MUNDO

Selected RE mines / deposits (2011)

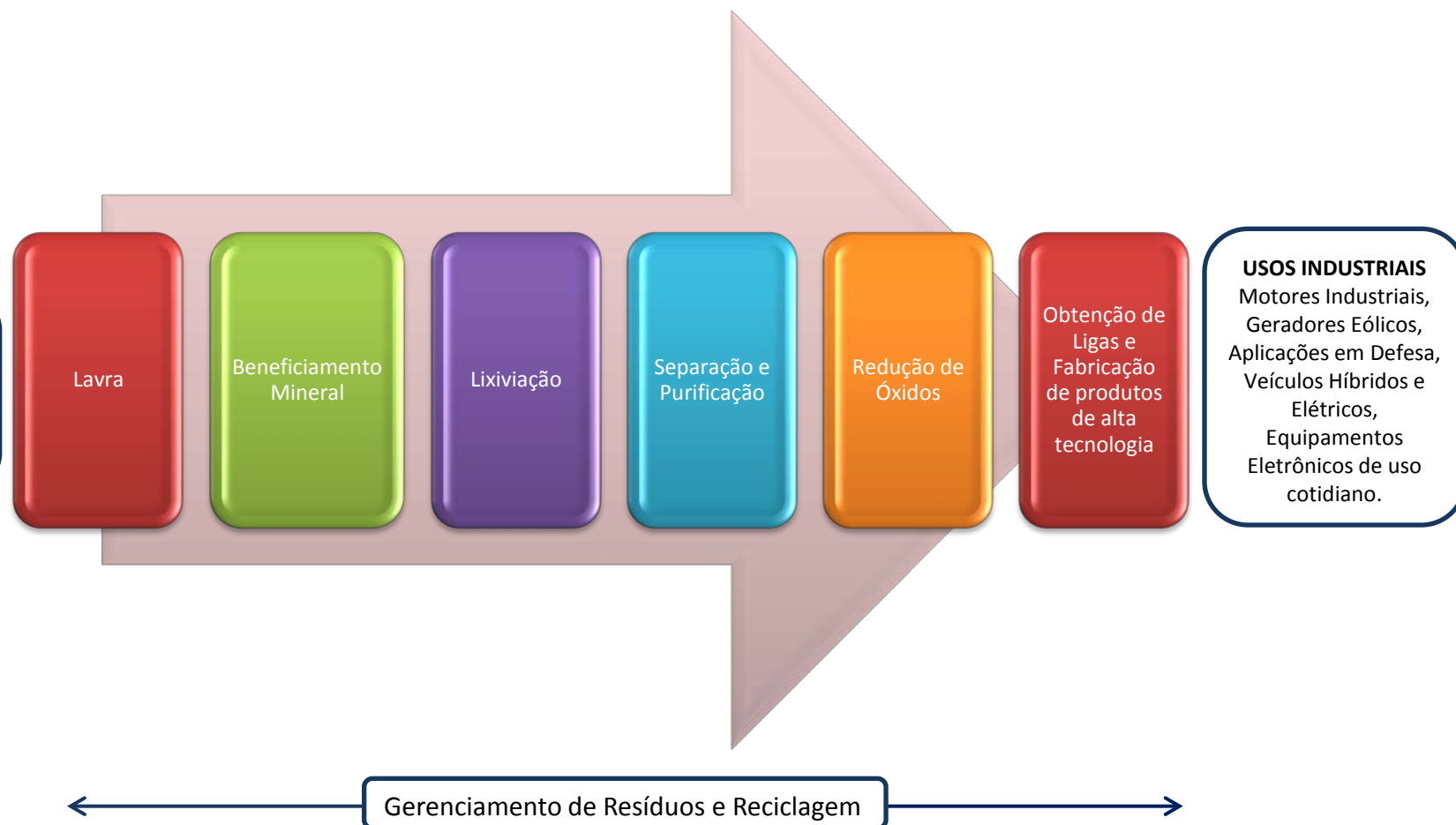


Estimated
global
reserves
[m tons]



Globally, ~270 projects
are known in 28
countries; <10% are
expected to make it

➤ A CADEIA PRODUTIVA DE TERRAS RARAS



➤ AS CADEIAS PRODUTIVAS PRIORITÁRIAS

O Estudo de Usos e Aplicações de Terras Raras desenvolvido pelo CGEE apresentou uma hierarquização das cadeias produtivas de aplicações de terras raras, considerando o período de 2013-2020.



Critérios Utilizados para a Priorização das Cadeias:

- Demanda Global da Aplicação (Tonelagem e Valor);
- Recursos Minerais de ETR no Brasil (Vantagem Competitiva Natural);
- Importância Estratégica para Consecução de Políticas de Governo;
- Soberania Nacional (garantia de suprimento para setores básicos e defesa).

➤ O MCTI NO APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA CADEIA PRODUTIVA DE TERRAS RARAS NO BRASIL

• ENCOMENDA



Encomenda MCTI/CT-Mineral/CNPq 2012 de apoio à retomada da pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação na área de terras raras no CETEM/MCTI. R\$ 2 milhões para 2 anos. Em fase de execução.

• ESTUDO



Estudo de Usos e Aplicações de Terras Raras: 2012-2030, encomendado pela SETEC/MCTI – no prelo.

• EDITAIS



Edital MCTI/CT-Mineral/CNPq n 44/2010 – apoio a PDI para cadeia produtiva de terras raras e lítio – encerrado.

Edital MCTI/CT-Mineral/CNPq n 76/2013. Apoio ao desenvolvimento tecnológico de processos para produção e uso de elementos terras raras. Total: R\$ 9 milhões para 4 anos. A ser lançado.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

Alvaro Toubes Prata

Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

prata@mct.gov.br;

(61)2033-7800

Equipe:

Eduardo Soriano Lousada

Coordenador-Geral de Tecnologias Setoriais Substituto

esoriano@mct.gov.br; (61) 2033-7922

Tássia de Melo Arraes

Coordenadora de Recursos Minerais

tassia.arraes@mct.gov.br; (61) 2033-8123

Cristina Ferreira Correia Silva

Coordenadora de Recursos Minerais Substituta

cristina.silva@mct.gov.br; (61) 2033-8184