



Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica

OS MINERAIS ESTRATÉGICOS E AS CADEIAS PRODUTIVAS NA CHINA

8 de agosto de 2012

**Paulo César Ribeiro Lima
Consultor Legislativo da Câmara dos Deputados**

Importância dos recursos minerais

- ⇒ Os recursos minerais são parte de praticamente todos os produtos consumidos**
- ⇒ A era da informação gera demanda muito diversificada de minerais metálicos e não-metálicos**
- ⇒ A indústria siderúrgica utiliza grandes quantidades de minério de ferro**
- ⇒ O setor elétrico é muito dependente do cobre**
- ⇒ A agricultura é grande consumidora de fertilizantes à base de fósforo e potássio**
- ⇒ A chamada “economia verde” determinará o aumento da demanda por novos recursos minerais**

Critérios para definição dos minerais estratégicos

- ⇒ **Criticalidade geológica**
- ⇒ **Concentração da oferta**
- ⇒ **Crescimento da demanda**
- ⇒ **Receitas e lucros gerados**
- ⇒ **Importância para o desenvolvimento sustentável**

Minerais selecionados

- ⇒ **Minerais metálicos não-ferrosos: cobre, cromo, índio, molibdênio, nióbio, gálio, manganês, metais do grupo platina, níquel, tântalo, titânio e vanádio;**
- ⇒ **Minerais e óxidos de terras-raras;**
- ⇒ **Minério de ferro;**
- ⇒ **Minerais não-metálicos: grafita, quartzo e telúrio; e**
- ⇒ **Agrominerais: fósforo e potássio.**

Produção e consumo na China e no mundo

| Recurso mineral | Uso de destaque | China | | Mundo | Unidade | Rank China | |
|---------------------------|-----------------------|----------|---------|-----------|----------------------|------------|-------|
| | | Produção | Consumo | Produção | | Prod. | Cons. |
| Gálio | Células fotovoltaicas | 141 | - | 216 | Toneladas | 1 | - |
| Cobre | Setor elétrico | 1,200 | 6,400 | 16,097 | Milhões de toneladas | 3 | 1 |
| Cromo | Aços inoxidáveis | 0,200 | 8,000 | 22,520 | Milhões de toneladas | ND | 1 |
| Ferro (teor de Fe) | Siderurgia | 332,000 | 664,000 | 1.290,000 | Milhões de toneladas | 1 | 1 |
| Fosfato (rocha) | Fertilizantes | 65,000 | - | 176,000 | Milhões de toneladas | 1 | - |
| MGP (Platina) | Baterias | 0,800 | - | 1,100 | Milhão de toneladas | 1 | - |
| Índio | Células fotovoltaicas | 300 | - | 574 | Toneladas | 1 | - |
| Manganês | Baterias | 2,800 | 5,148 | 14,710 | Milhões de toneladas | 1 | 1 |
| Molibdênio | Aços especiais | 0,560 | - | 0,234 | Milhão de toneladas | 1 | - |
| Níquel | Aços inoxidáveis | 0,100 | 0,580 | 1,592 | Milhão de toneladas | 7 | 1 |
| Nióbio | Ligas especiais | - | 0,046 | 0,176 | Milhão de toneladas | ND | 1 |
| Potássio | Fertilizantes | 3,000 | 8,000 | 33,480 | Milhões de toneladas | 4 | 1 |
| Silício | Células fotovoltaicas | 4,600 | - | 6,900 | Milhões de toneladas | 1 | - |
| Terras-raras | Ímãs permanentes | 0,120 | 0,090 | 0,130 | Milhão de toneladas | 1 | 1 |
| Tântalo | Capacitores | - | - | 661 | Toneladas | ND | ND |
| Telúrio | Células fotovoltaicas | - | - | 630 | Toneladas | ND | ND |
| Titânio (esponja) | Indústria espacial | 0,057 | - | 0,154 | Milhão de toneladas | 1 | - |
| Vanádio | Baterias | 0,023 | - | 0,056 | Milhão de toneladas | 1 | - |

Política pública da China

- ⇒ **A China tem buscado ter controle sobre parte da produção e, principalmente, sobre a cadeia produtiva dos minerais estratégicos**
- ⇒ **A posição dominante da China tem causado a dependência de muitos países, inclusive do Brasil**
- ⇒ **Um plano estratégico parece ter sido concebido e implementado nesse país ao longo das últimas décadas**
- ⇒ **O objetivo da China é construir cadeias produtivas integradas**

Posição relativa da China

- ⇒ **Dos dezenove recursos minerais estratégicos abordados neste trabalho, a China é o maior produtor mundial de dez deles**
- ⇒ **No caso de o país não contar com produção interna suficiente para a construção de uma indústria local, são buscados direitos minerais, aquisições e parcerias estratégicas com outros países**
- ⇒ **No caso de o país ser grande produtor, são estabelecidos impostos, cotas de exportação, garantia de suprimento e incentivos do governo para a construção de uma cadeia produtiva local**

Cobre

- ⇒ Apesar das pequenas reservas, a China é o maior consumidor mundial de cobre
- ⇒ Em 2009, a China consumiu cerca de 40% da produção mundial (consumo maior que a produção do Chile)
- ⇒ Nos últimos anos, a capacidade global de processamento de cobre tem se transferido para a China
- ⇒ O país consumiu mais de 30% do cobre refinado no mercado global, mesmo tendo apenas 5% das reservas.
- ⇒ Em 2010, a China foi o maior produtor mundial de fios e barras de liga de cobre.
- ⇒ Em um contexto de pequenas reservas e baixa produção interna, as companhias chinesas investiram mais de US\$ 5 bilhões em aquisições de reservas de cobre do Afeganistão à Zâmbia.

Aquisições de reservas de cobre de companhias chinesas

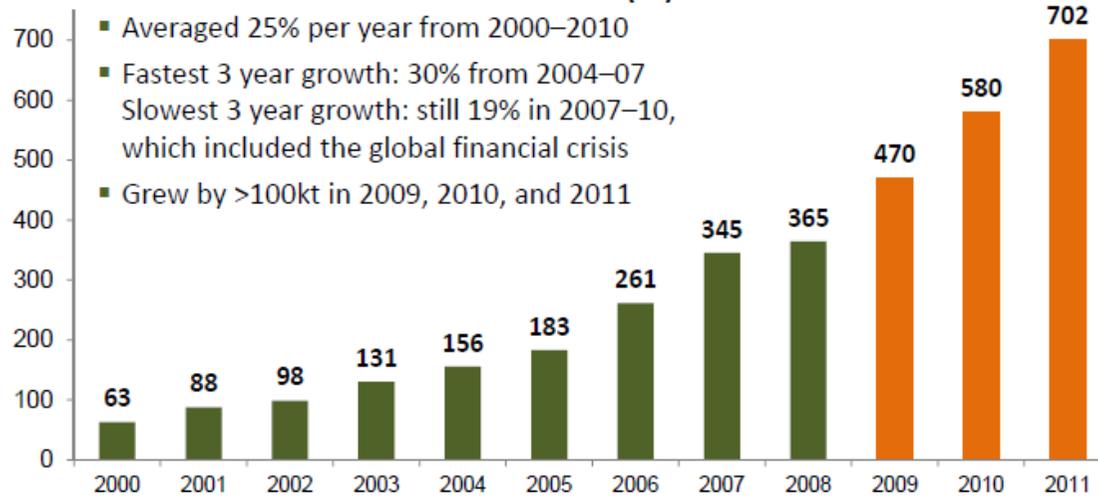


Níquel

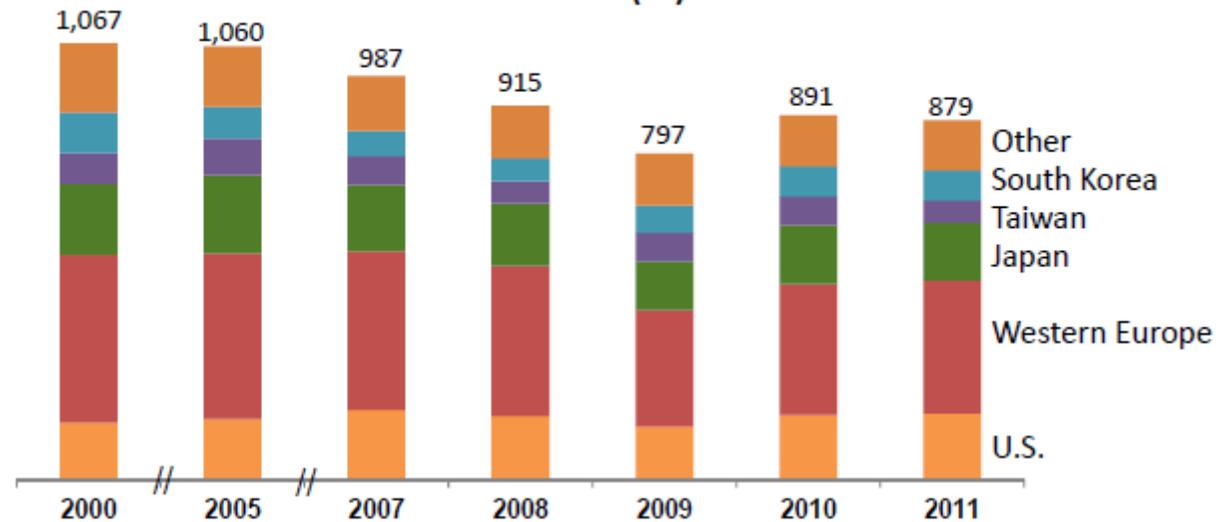
- ⇒ **No caso do níquel, a China é apenas o sétimo produtor mundial**
- ⇒ **Em 2010, o país produziu menos de 100 mil toneladas por ano e consumiu cerca de 580 mil toneladas por ano**
- ⇒ **Devido ao alto valor do níquel refinado e à expansão da produção de aço inoxidável, a China importou grandes volumes de minério em substituição ao níquel refinado**
- ⇒ **Em 2010, 90% das importações da China vieram da Indonésia e Filipinas**

Demanda de níquel

**Chinese Nickel Demand
2000–2010 (kt)**



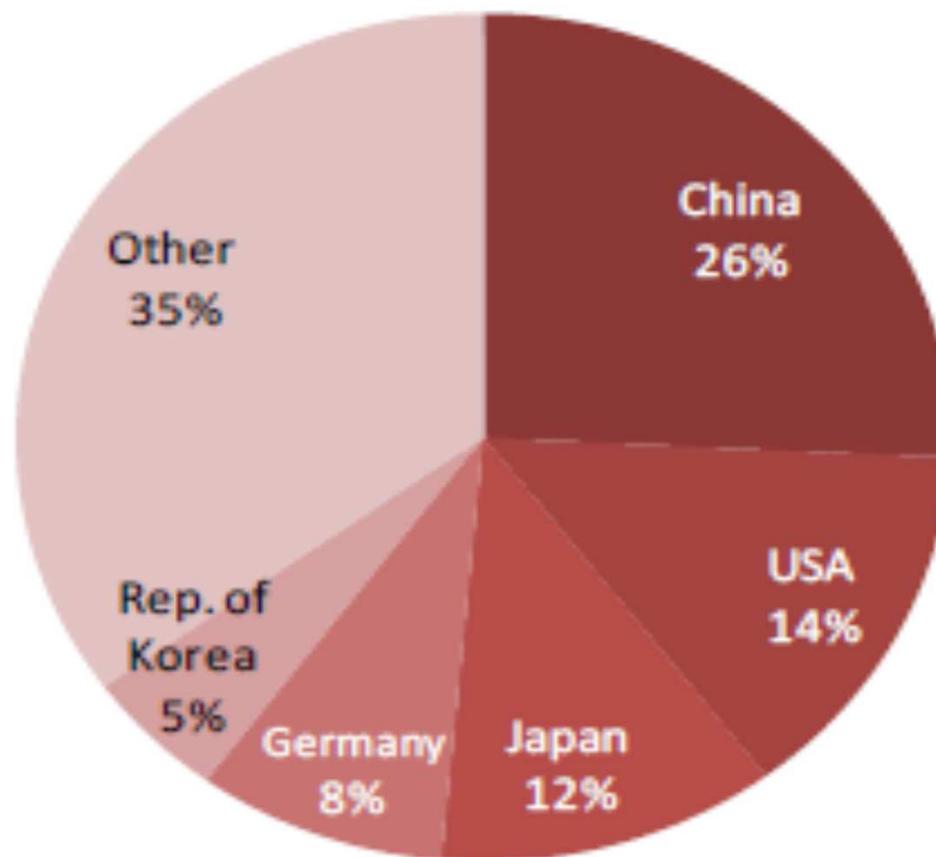
**Global Nickel Demand ex-China
2000 – 2011 (Kt)**



Nióbio

- ⇒ **Importância estratégica para a indústria siderúrgica**
- ⇒ **Utilizado na composição de ligas metálicas que apresentam resistência e leveza**
- ⇒ **Indústria aeronáutica, naval, espacial e automobilística**
- ⇒ **Concentração da produção no Brasil**
- ⇒ **Impossibilidade de ter uma cadeia produtiva desse elemento na China**
- ⇒ **Consórcio chinês adquiriu 15% do capital da empresa brasileira CBMM, que é principal empresa global do setor**

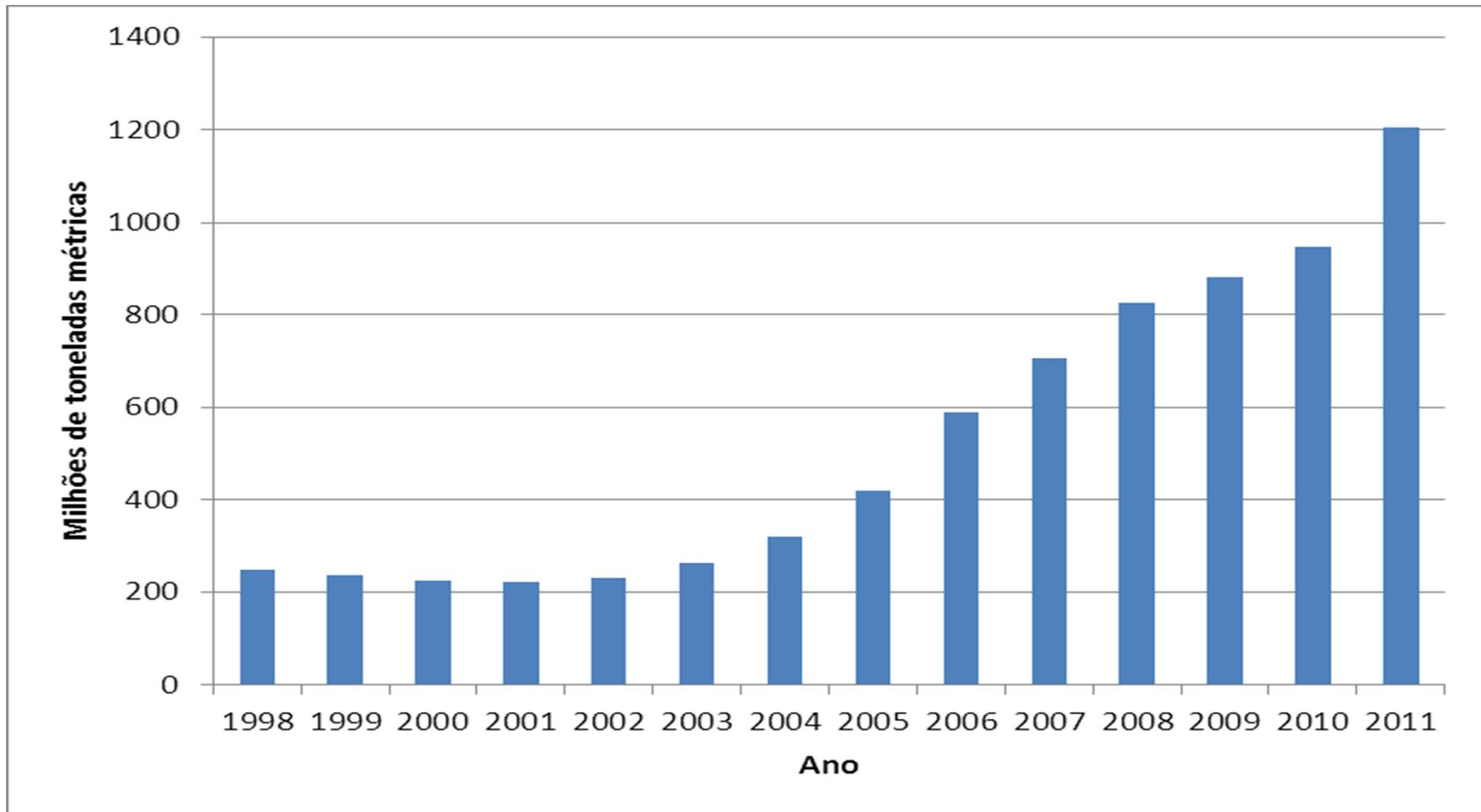
Principais países importadores de nióbio em 2009



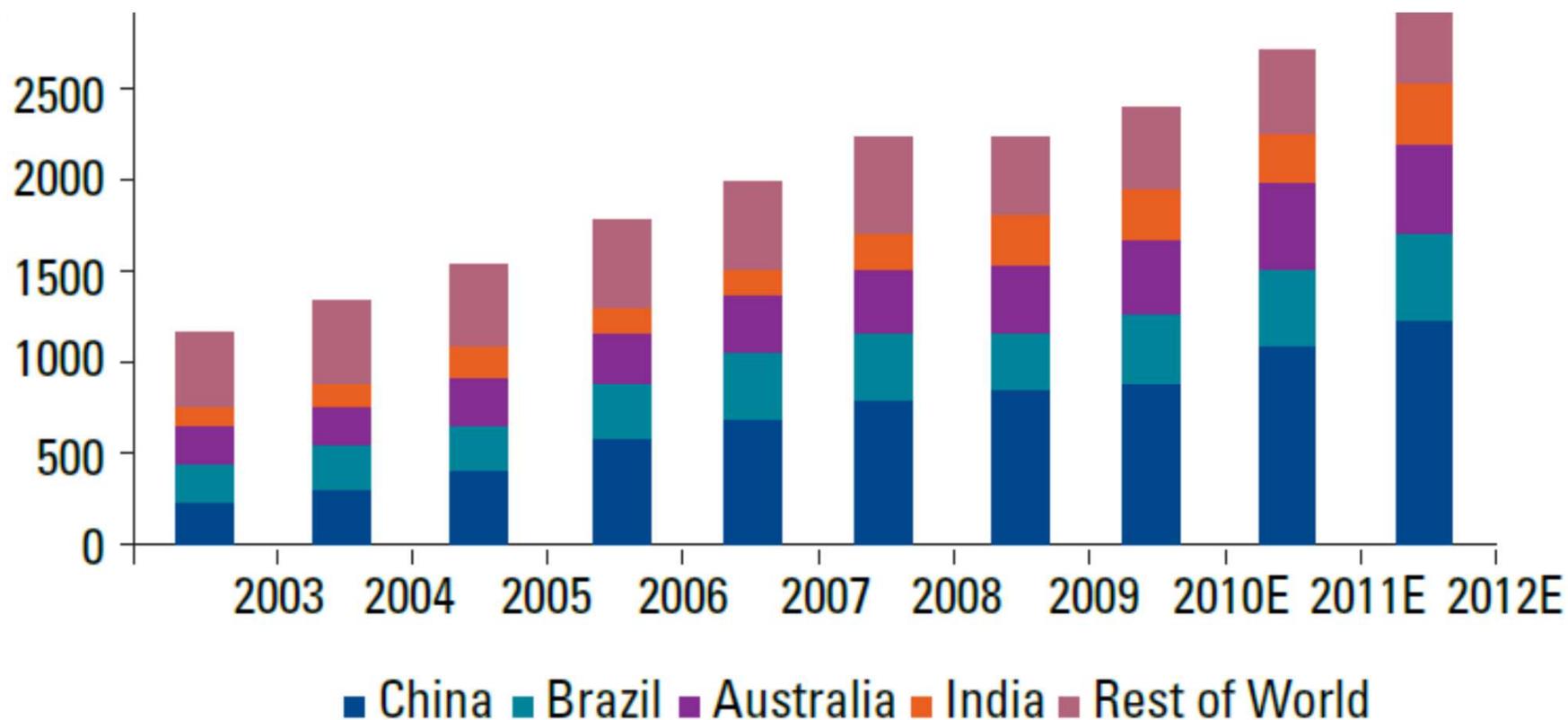
Minério de ferro

- ⇒ Mesmo a China sendo o maior produtor mundial, são importados grandes volumes do Brasil e da Austrália
- ⇒ Em 2010, a China representou quase 60% do total das importações globais de minério de ferro e produziu cerca de 60% do ferro gusa mundial

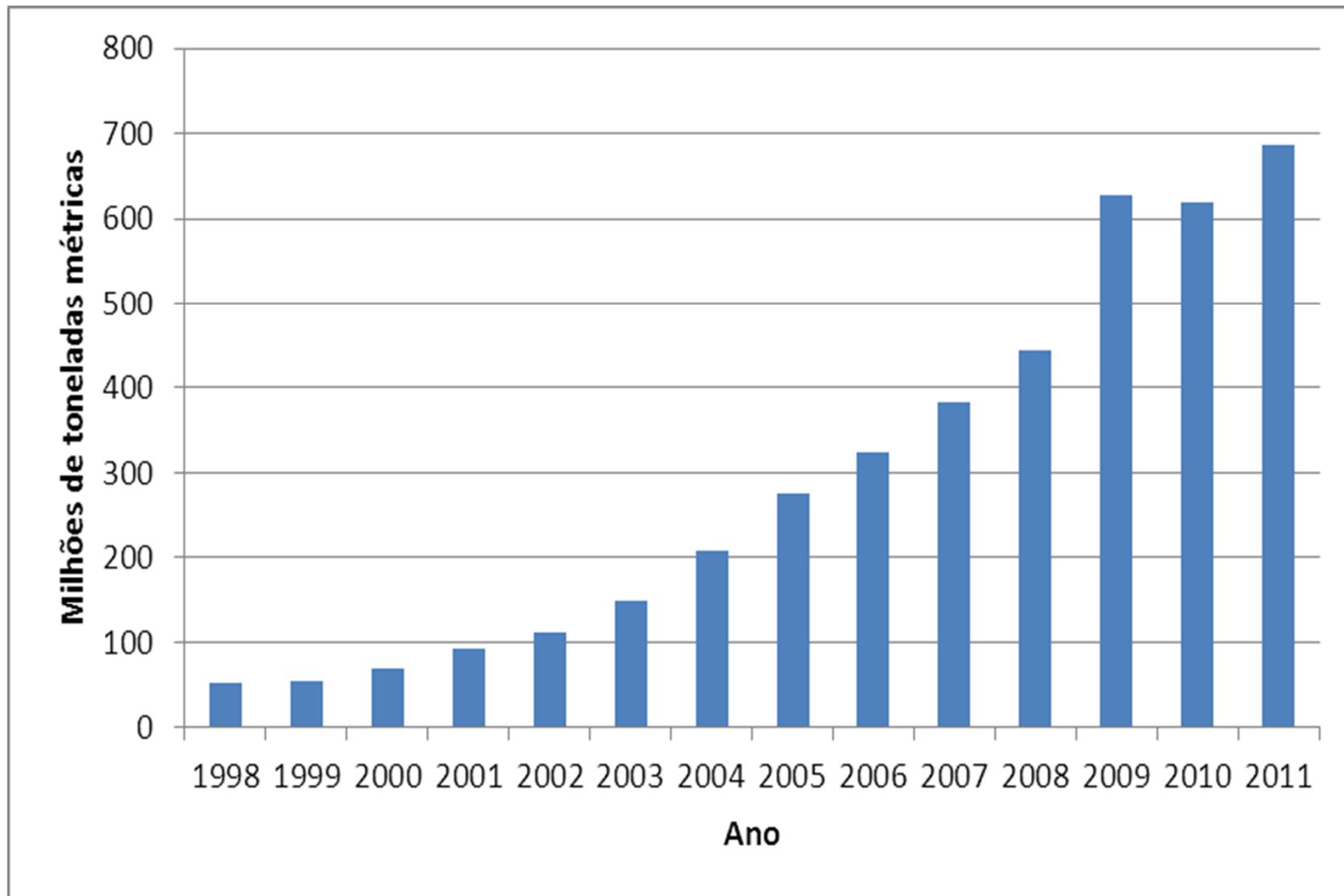
Evolução da produção de minério de ferro na China



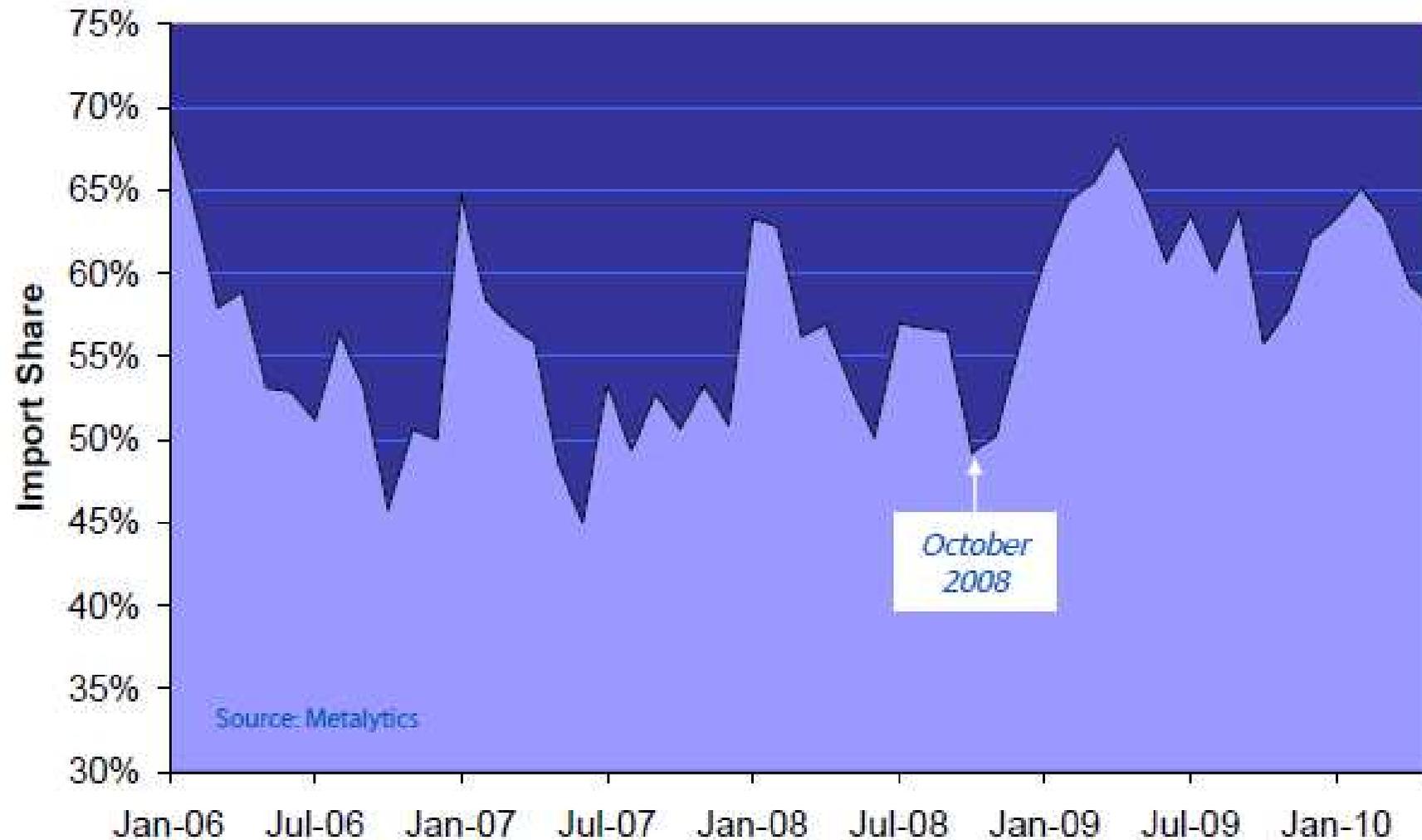
Evolução da produção de minério de ferro em vários países



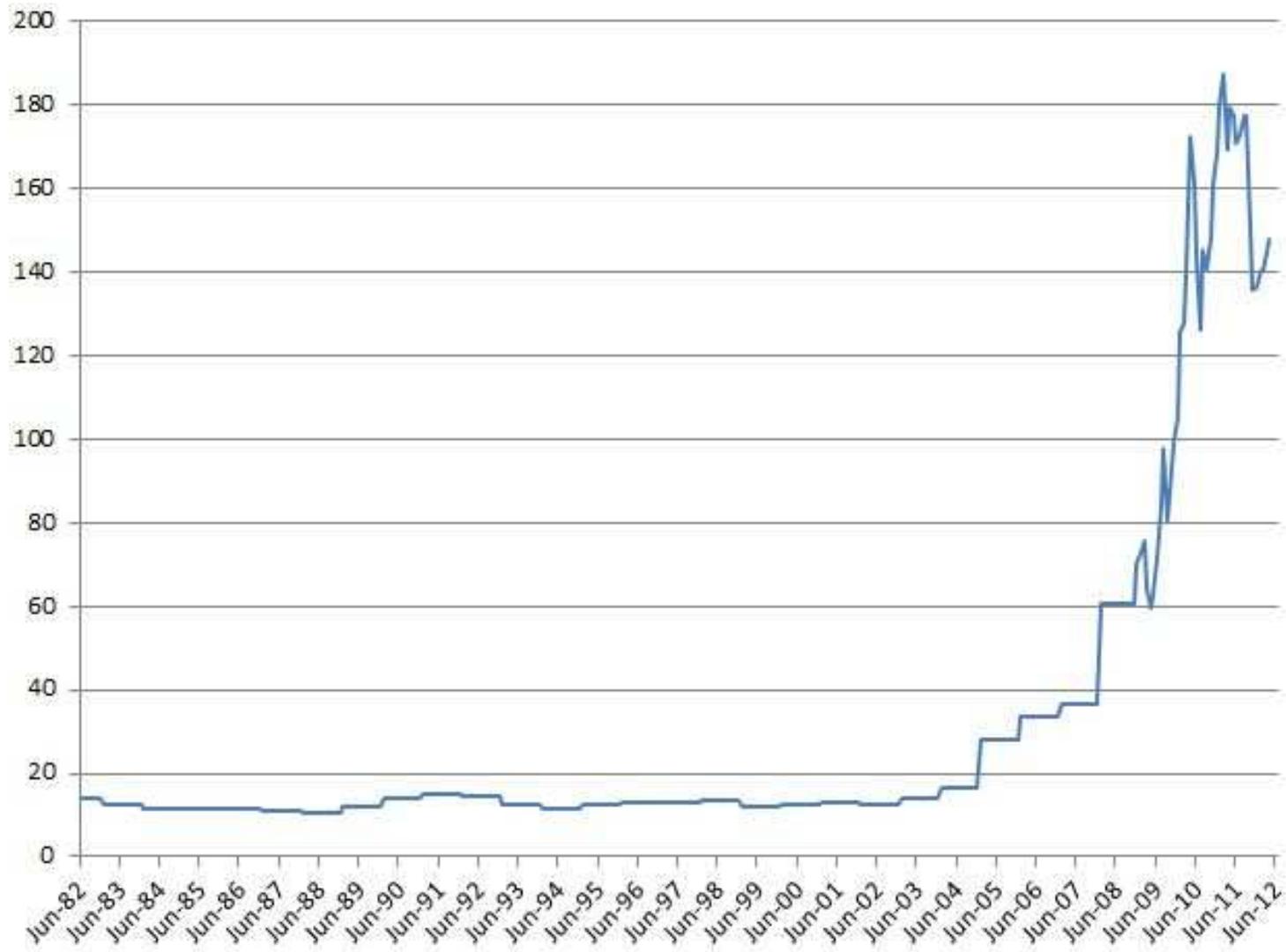
Evolução das importações de minério de ferro pela China



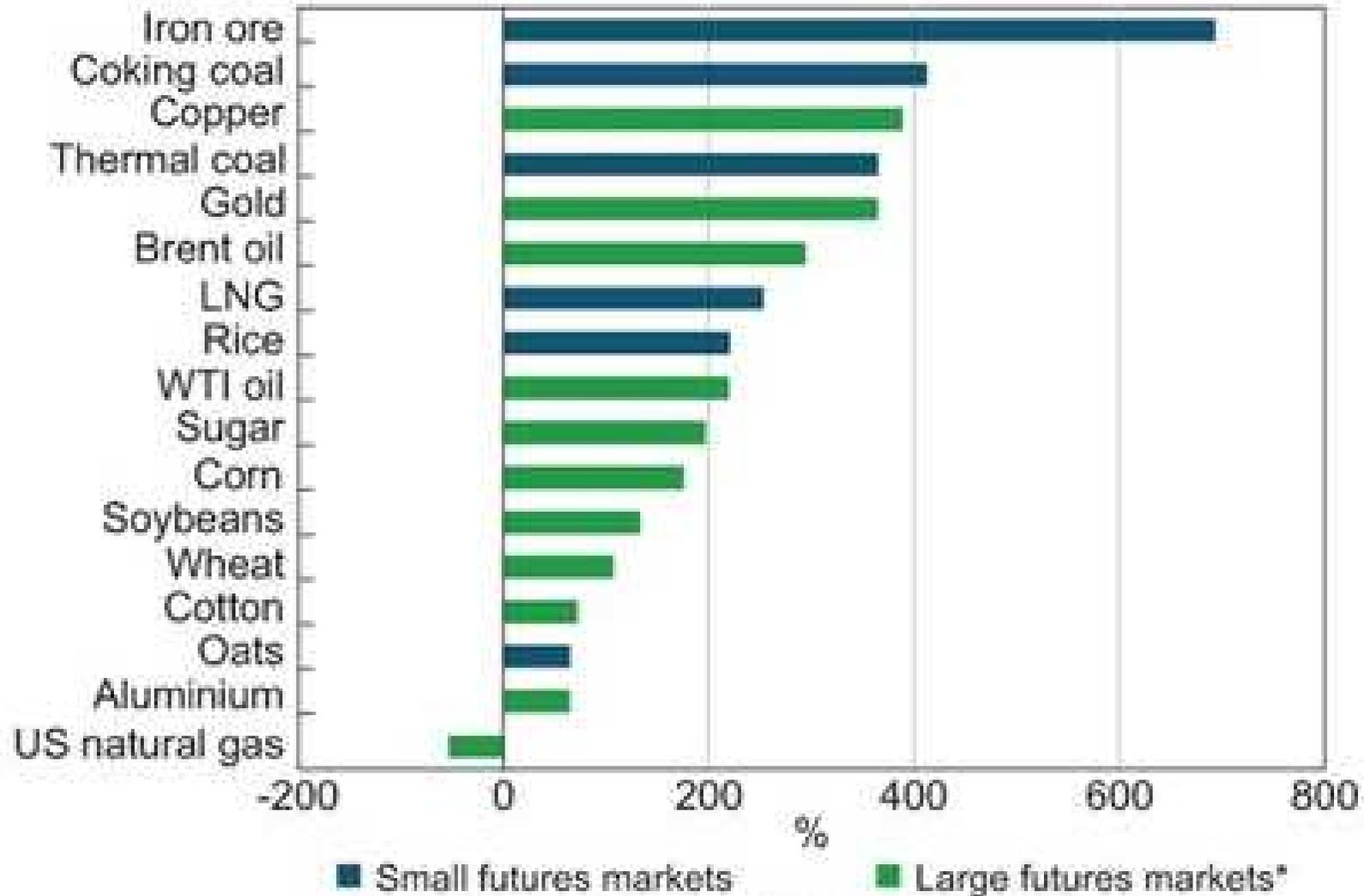
Percentual da importação na oferta de minério de ferro na China



Evolução dos preços do minério de ferro (US\$ dólar/tonelada)

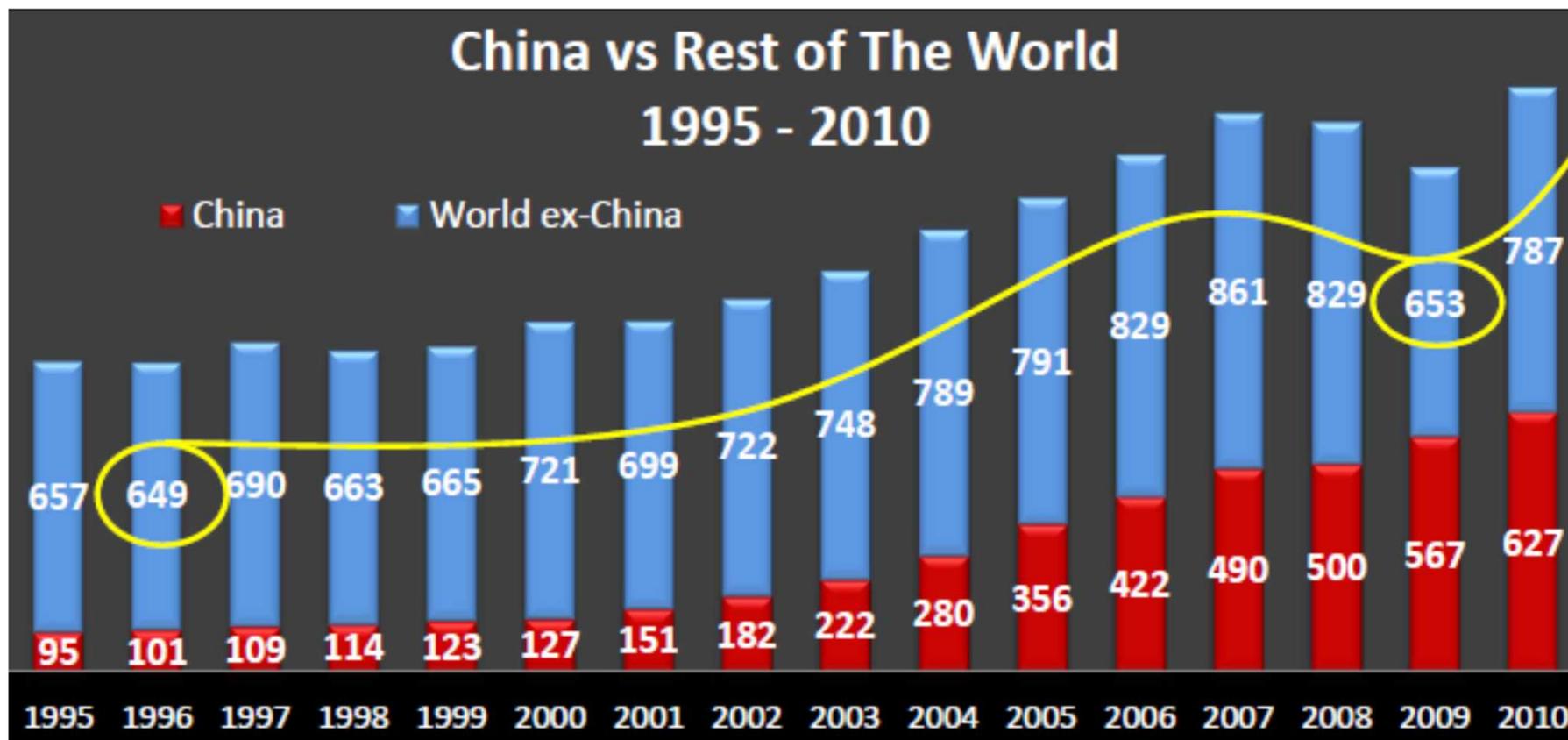


Aumento dos preços de commodities entre janeiro de 2003 e fevereiro de 2012

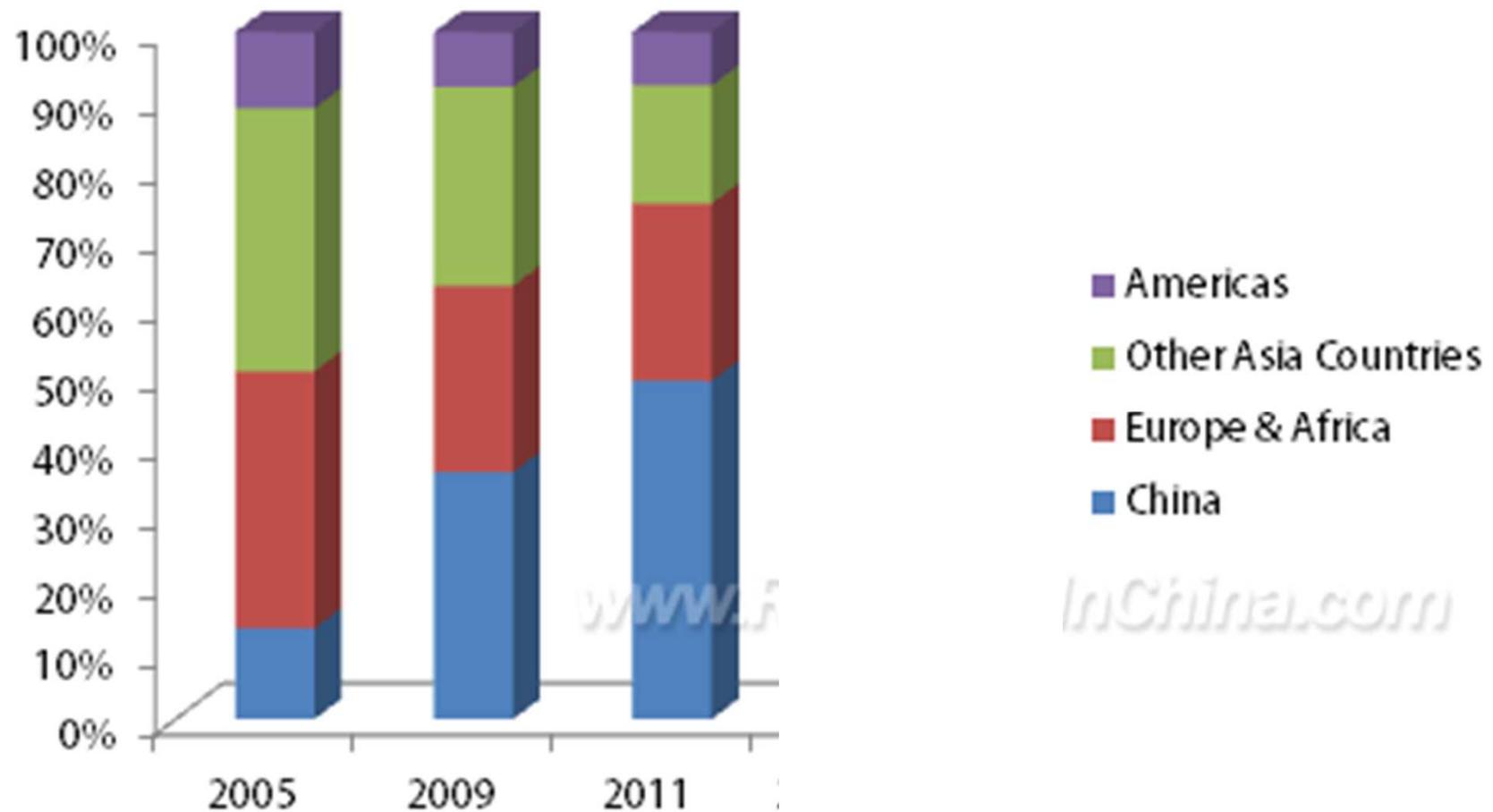


Evolução da produção de aço na China e no mundo

(milhões de toneladas)



Produção de aço inoxidável na China e em outras regiões



www.f

InChina.com

Grafita

- ⇒ **Uso em peças refratárias, catodo de baterias, escovas de motores elétricos**
- ⇒ **Novas aplicações como dissipadores de calor em computadores, baterias de íons de lítio, células a combustível e centrais solares poderão gerar grande consumo de grafita**
- ⇒ **A maior parte da grafita chinesa é exportada, principalmente para fabricantes japoneses**
- ⇒ **Para estimular a construção de plantas na própria China, o governo estabeleceu um imposto de exportação de 20% e está investindo US\$ 1,6 bilhão**

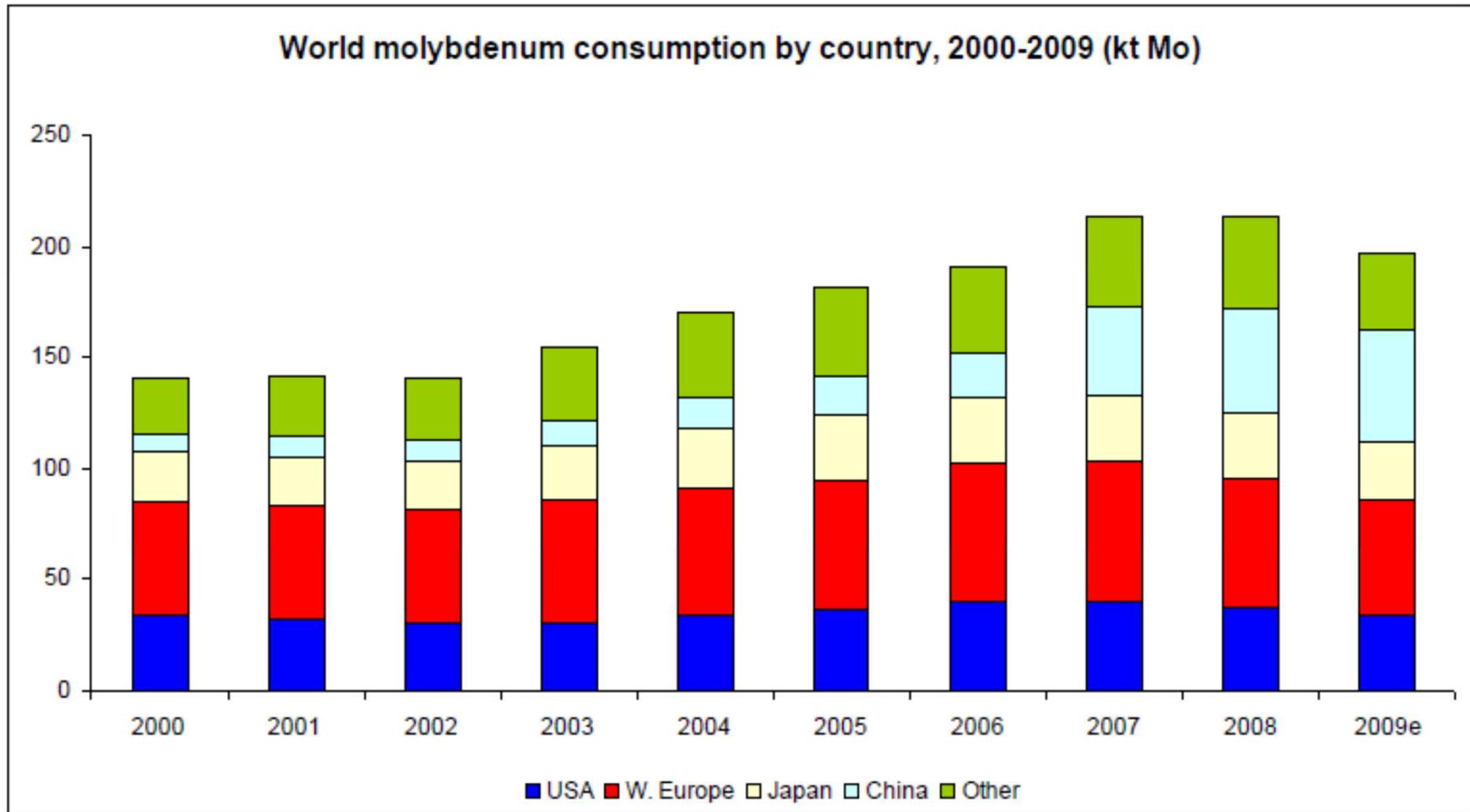
Índio

- ⇒ **Em razão do uso em *smart phones* e *tablets*, a demanda por índio deve aumentar no curto prazo**
- ⇒ **Poe ser um elemento de liga para semicondutores em LEDs e diodos a laser**
- ⇒ **Novos usos desse elemento incluem lâmpadas sem eletrodo, liga de mercúrio e barras de controle para centrais nucleares**
- ⇒ **O governo chinês restringiu as exportações do índio por meio de tributos**
- ⇒ **Em 2009, a China passou a estabelecer cota de exportação**
- ⇒ **Metade da capacidade de produção de índio refinado está concentrada na China**

Molibdênio

- ⇒ **Aço para unidades de geração de energia e de dessalinização**
- ⇒ **Aços de alta resistência em dutos e motores veiculares**
- ⇒ **Colunas e brocas de perfuração de poços de petróleo a grandes profundidades;**
- ⇒ **Componentes de usinas nucleares que demandam aços inoxidáveis especiais;**
- ⇒ **demanda por catalisadores de níquel-molibdênio e cobalto molibdênio usados na produção de óleo diesel de baixo teor de enxofre.**
- ⇒ **Em 2010, a China classificou o molibdênio como um “recurso mineral nacional”**
- ⇒ **Foram limitadas a mineração e as exportações**
- ⇒ **Em 2007, a China já tinha estabelecido cotas de exportação para o molibdênio.**

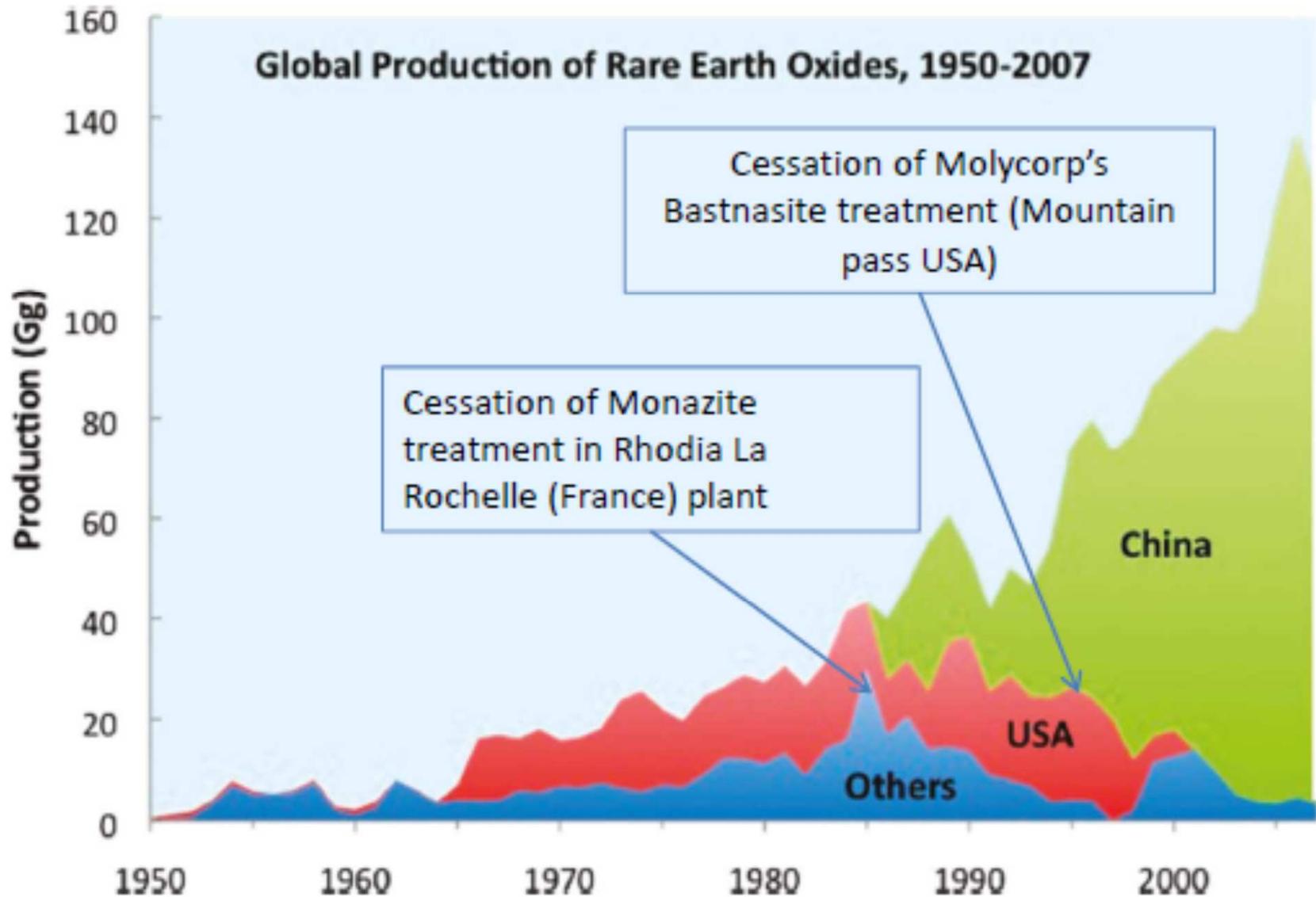
Evolução do consumo de molibdênio por país



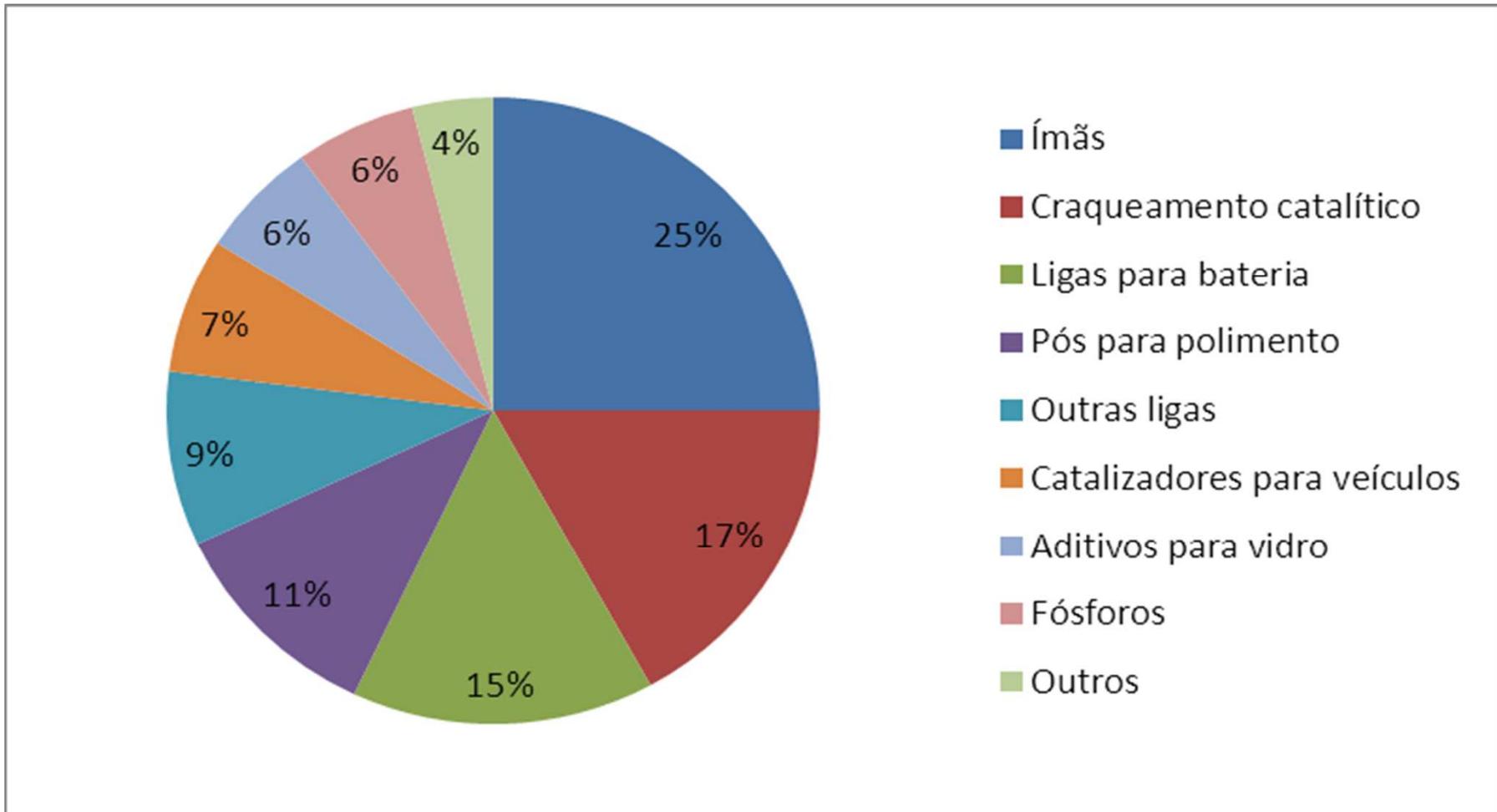
Terras-Raras

- ⇒ **Posição dominante da China na mineração e concentração (97%), na separação de minérios em óxidos (97%), no refino de óxidos para obtenção de metais (quase 100%), na conversão de metais em pós de ligas magnéticas (75% a 80%) e na fabricação de ímãs NdFeB (75% a 80%)**
- ⇒ **Plano estratégico muito bem concebido e implementado**
- ⇒ **A posição dominante da China tem causado uma grande dependência por parte dos países industrializados, especialmente do Japão e dos Estados Unidos.**

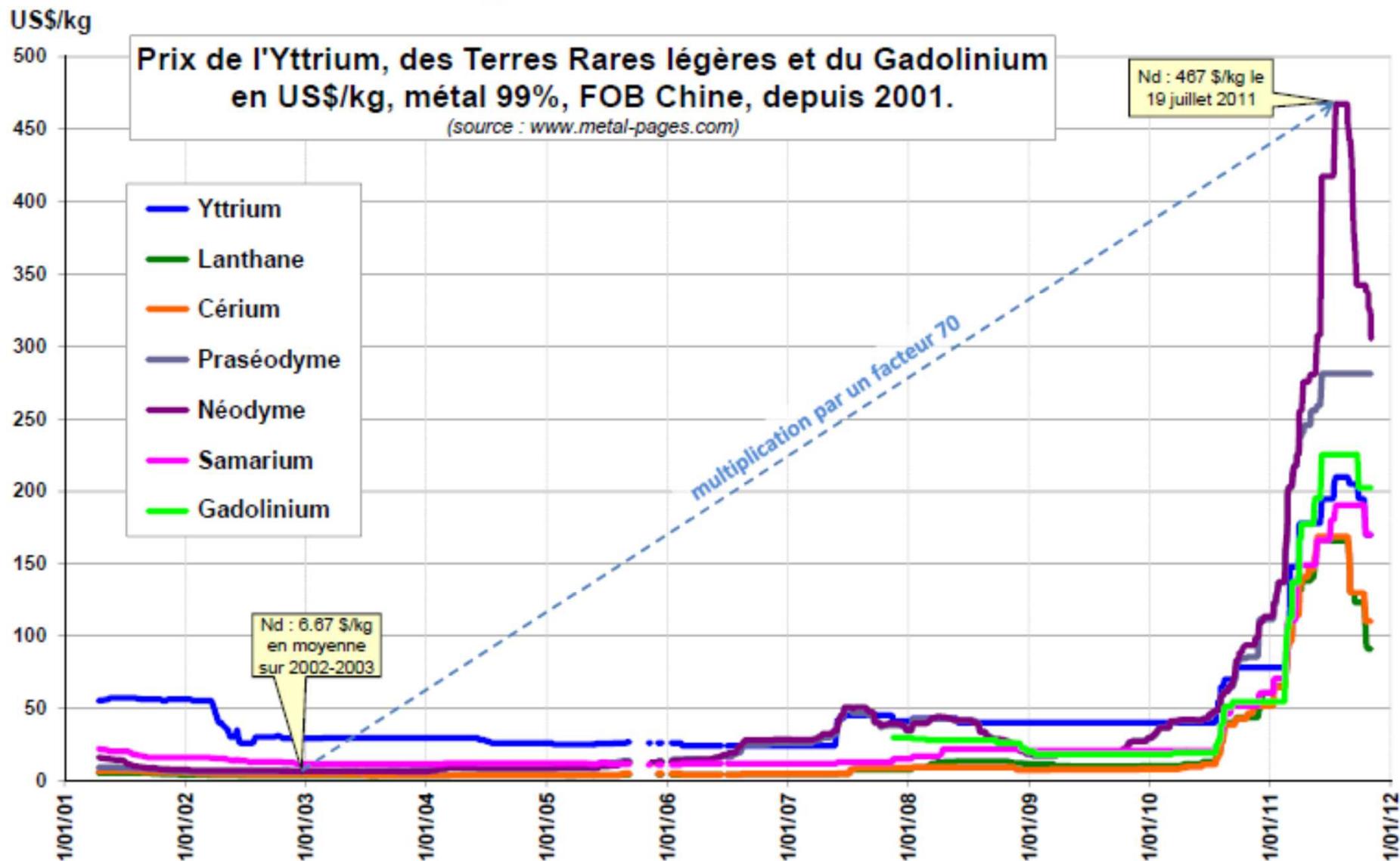
Evolução da produção de terras-raras desde 1950



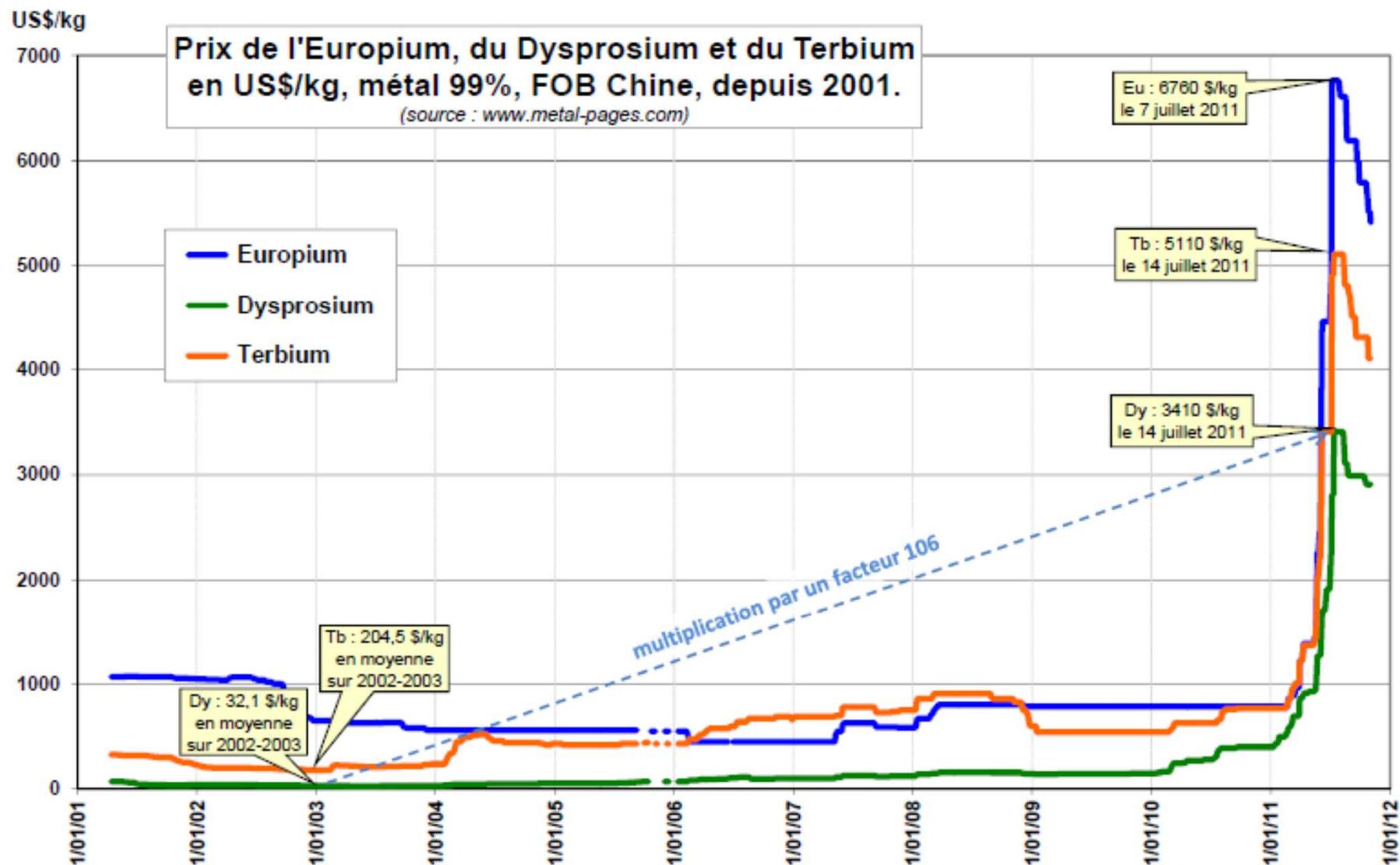
Demanda de terras-raras por aplicação em 2010



Evolução do preço do ítrio de alguns terras-raras leves e gadolínio de 2001 a 2011



Evolução do preço do európio, disprósio e térbio de 2001 a 2011



Cotas de produção, produção estimada e cotas de exportação da China

| Ano | Cotas de produção (milhões de toneladas métricas) | Produção estimada (milhões de toneladas métricas) | Cotas de exportação (milhões de toneladas métricas) |
|-------|---|---|---|
| 2006 | 86,52 | 119,00 | 61,56 |
| 2007 | 87,02 | 120,00 | 60,17 |
| 2008 | 87,62 | 120,00 | 47,45 |
| 2009 | 82,32 | 129,00 | 50,15 |
| 2010 | 89,20 | 130,00 | 30,26 |
| 2011* | 93,80 | 112,50 (estimada pela IMCOA) | 30,25 |

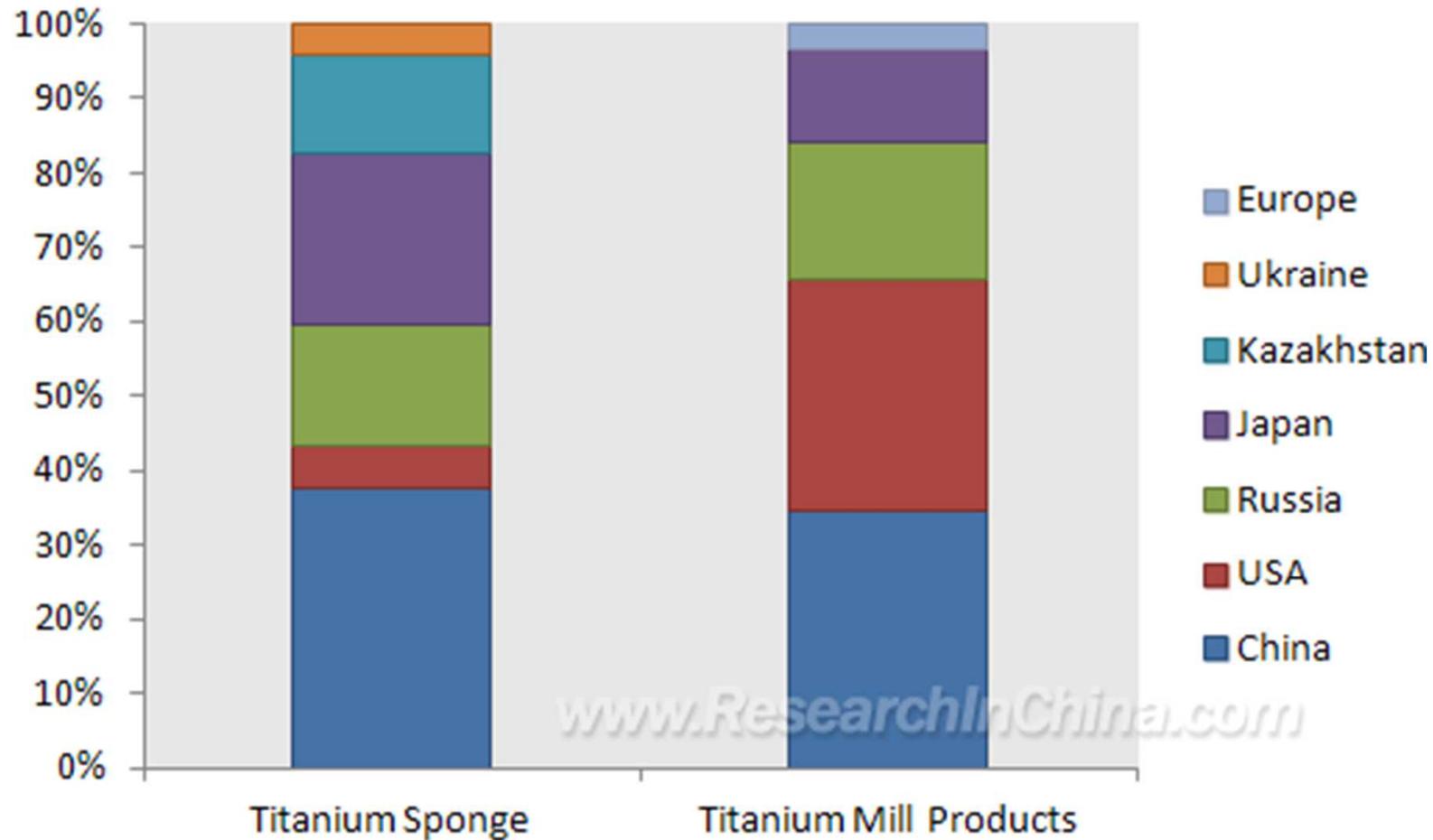
Imposto de exportação sobre terras-raras

| Mercadoria | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Óxido de ítrio | 10 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Óxido de lantânio | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Óxido de cério hidróxido carbonato e outros | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Praseodímio | ND | ND | ND | ND | ND |
| Óxido de neodímio | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Európio e seus óxidos | 10 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Gadolínio | ND | ND | ND | ND | ND |
| Térbio e seus óxidos cloreto e carbonato | 10 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Óxido de disprósio cloreto e carbonato | 10 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Outros óxidos de terras-raras | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Misturas de cloreto e fluoreto de terras-raras | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Misturas de carbonatos de terras-raras | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Misturas de metais e compostos de terras-raras ítrio e escândio (incluindo o grau bateria) | 10 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Carbonatos de terras-raras não misturados | 10 | 15 | 15 | 15 | 15 |

Titânio

- ⇒ Usado na fabricação das pás da turbina dos turbofans, turbojatos e turbo-hélice
- ⇒ Na indústria nuclear, é empregado na fabricação de recuperadores de calor
- ⇒ Na indústria bélica, é sempre empregado na fabricação de mísseis e peças de artilharia
- ⇒ Na indústria metalúrgica, é usado em ligas com cobre, alumínio, vanádio e níquel. Já a capacidade de produtos manufaturados atingiu 38,3 mil toneladas, cobrindo 34,3% do total mundial
- ⇒ Estados Unidos, Europa e Coreia do Sul são os principais destinos das exportações chinesas.

Produção de esponja e de produtos manufaturados de titânio em 2010



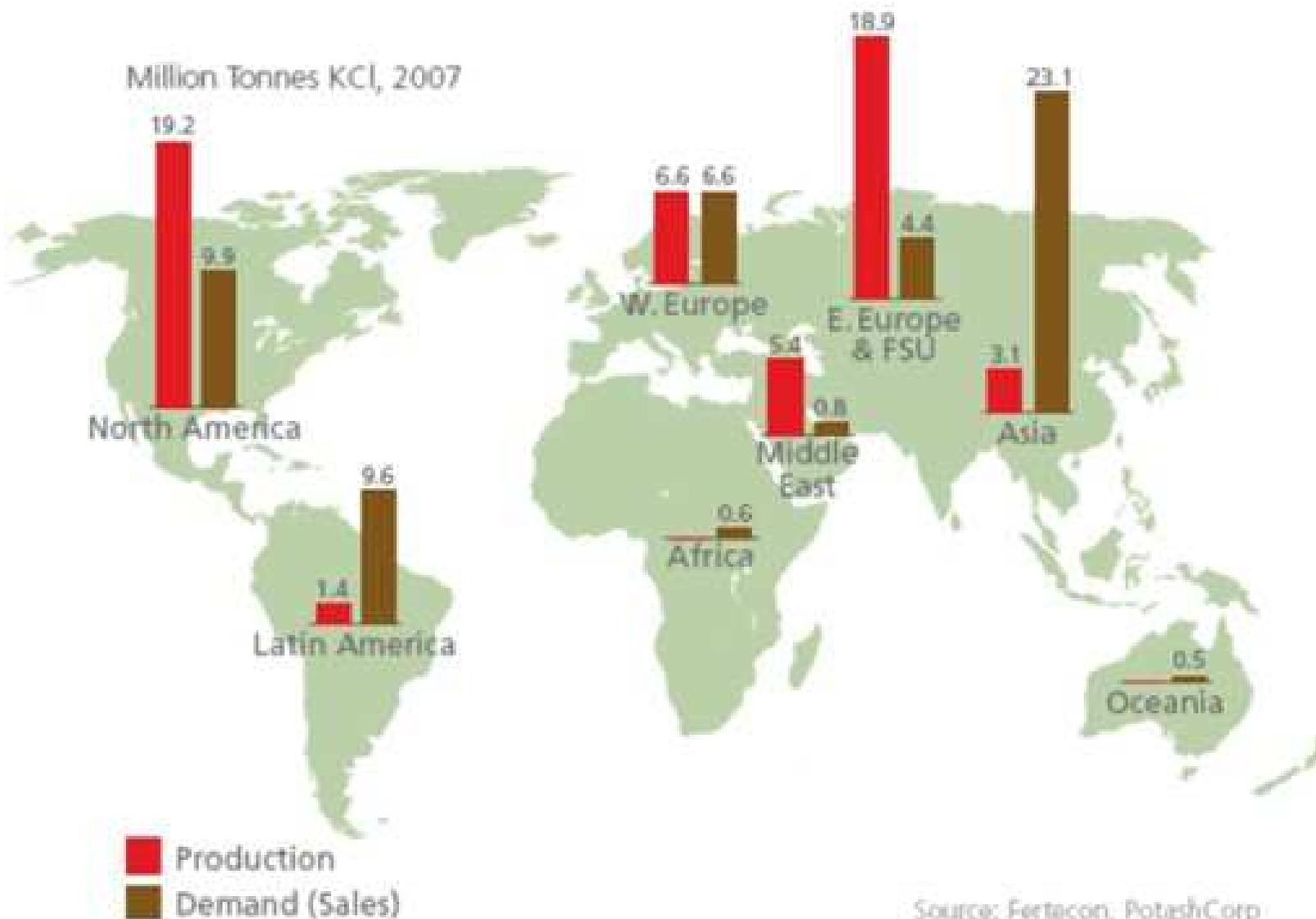
Vanádio

- ⇒ **Produção de catalisadores, ácido sulfúrico, cerâmica e vidros**
- ⇒ **Usado tanto as baterias de íons de lítio quanto as baterias redox, para uso em redes de energia**
- ⇒ **Como agente anticorrosivo, o vanádio pode ser usado em um grande conjunto de materiais como super-ímãs de terras-raras**
- ⇒ **A China criou um polo industrial que inclui dezessete empresas estatais e privadas**
- ⇒ **Uma grande variedade de produtos pode ser fornecida, tais como vanádio de escória, óxidos de vanádio, nitreto de vanádio e ferro-vanádio**
- ⇒ **Muitos prêmios por atividades em ciência e tecnologia foram conquistados**

Potássio

- ⇒ **Produção de fertilizantes**
- ⇒ **Essencial para as funções vitais da planta**
- ⇒ **Como a China não conta com grandes reservas de potássio, ela tem buscado, sem sucesso, depósitos em outros países**
- ⇒ **Com o constante aumento da demanda interna, a China ainda vai depender muito, nos próximos anos, do fertilizante de potássio importado**
- ⇒ **Canadá e Rússia são os principais exportadores**

Produção e consumo de potássio



Conclusões

- ⇒ **A China é o principal produtor ou importador, e em alguns casos, o principal exportador de minerais estratégicos**
- ⇒ **É possível que esse país venha a ser o principal detentor dos recursos, das tecnologias e das indústrias do futuro, com foco na chamada “economia verde”**
- ⇒ **Um plano estratégico foi elaborado e implementado na China**
- ⇒ **O Brasil tem muito a aprender em termos de planejamento estratégico e implementação de políticas públicas**