

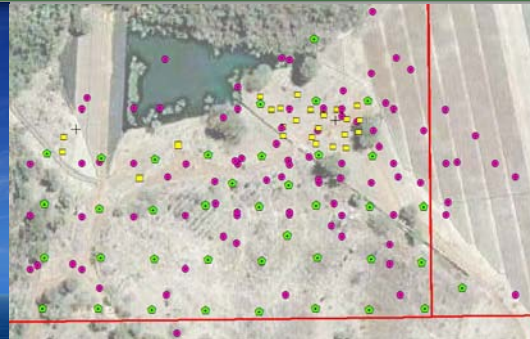


PROJETO ARAXÁ

DESENVOLVENDO A CADEIA PRODUTIVA DE MAGNETOS NO BRASIL

**APRESENTAÇÃO – SENADO FEDERAL
JUNHO 2013**

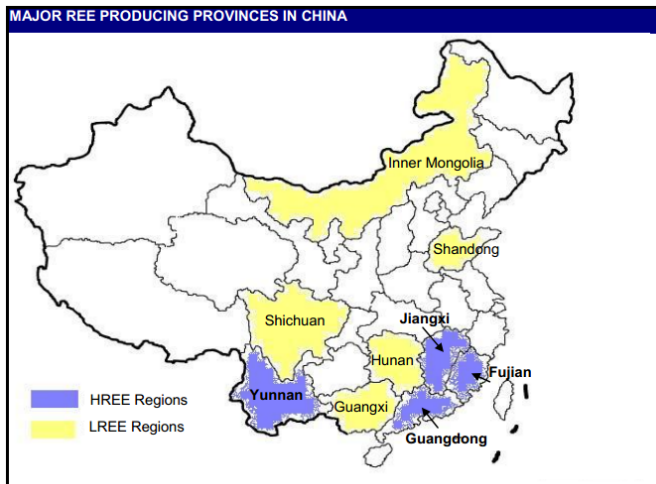
TSX:MBC OTCQX:MBCFF



AGENDA

- Negocio de Terras Raras
- Aplicação de Terras Raras
- Industria e Tecnologia de Terras Raras
- Projeto Araxá

OFERTA GLOBAL



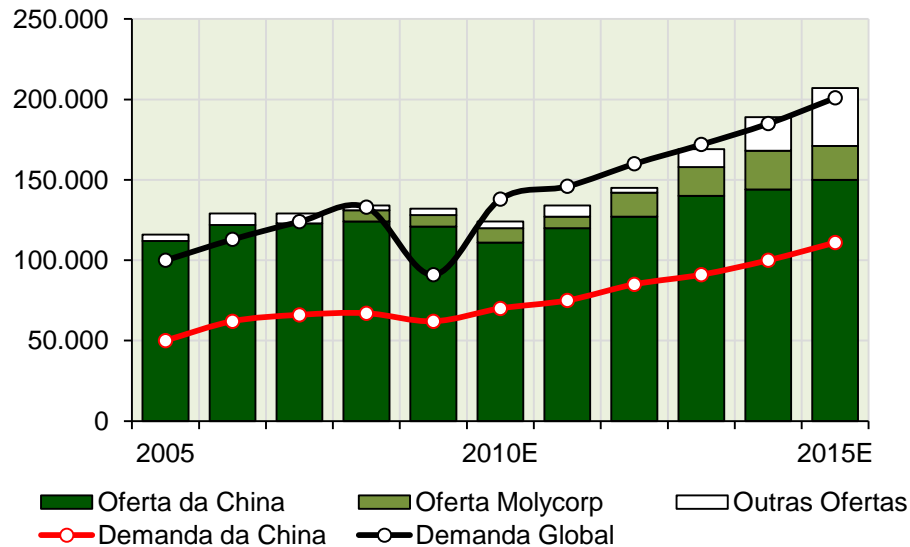
Source: DCM

➤ Atualmente a China detém ~97% da produção global de REO

- ❑ Em Julho de 2010, a China anunciou uma **redução de ~40% das suas exportações** de Terras Raras “visando proteger reservas estratégicas”
- ❑ Aproximadamente 25% da produção chinesa é proveniente de **minas ilegais**, que estão sendo fechadas pelo governo chinês

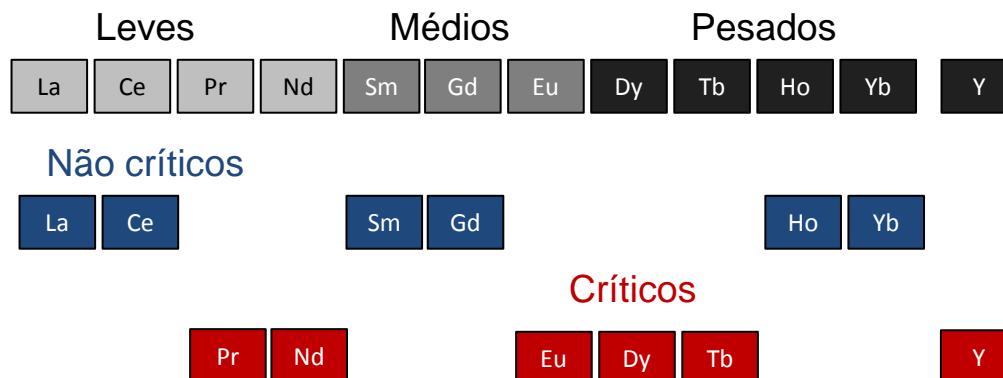
Demanda Mundial REO x1000 t	Congressional Research Service (USA)	Analistas de Mercado
2015	210	140 – 160
2020	-	180 - 200

Produção Mundial REO x1000 t	China	Fora da China
2015	125 - 140	40 ⁽¹⁾
2020	140-	60 ⁽¹⁺²⁾

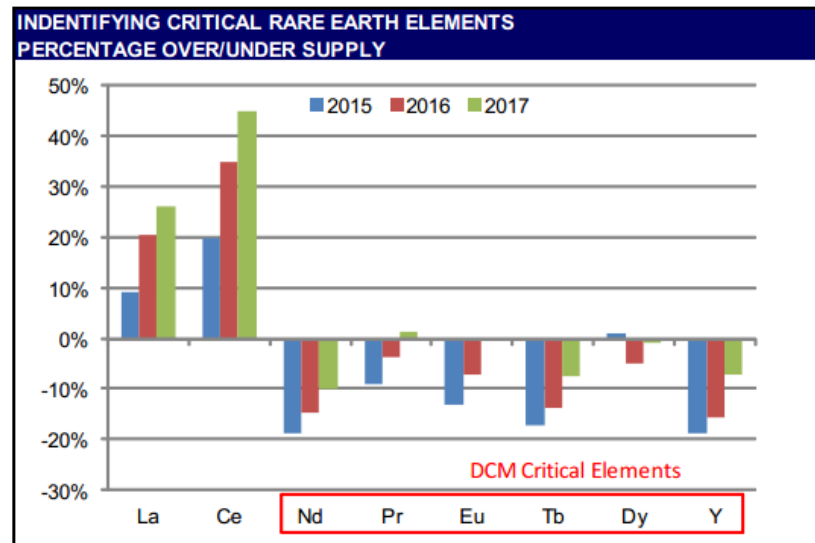


CLASSIFICAÇÃO DAS TERRAS RARAS

Classificação dos elementos de Terras Raras



- **Previsão do Mercado**
 - Superavit na produção de não-críticos
 - Déficit na produção de críticos

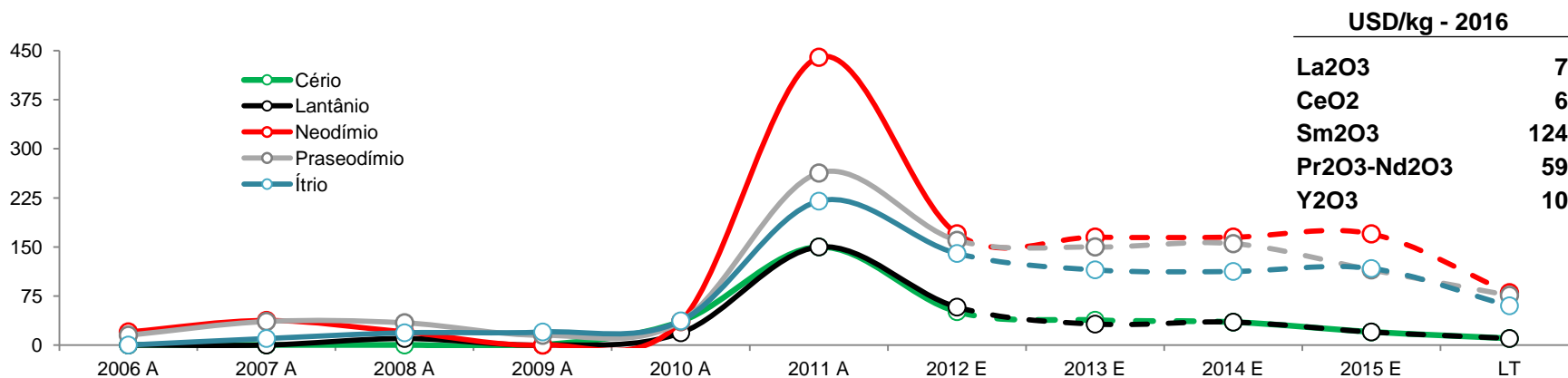
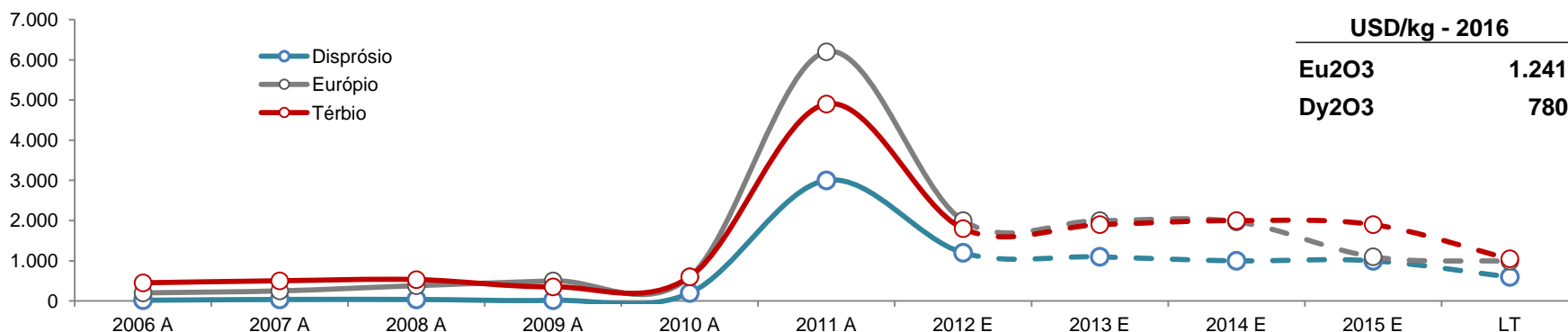


Source: Company reports, IMCOA, Oakdene Hollins, USGS, BCC Research, www.MineralsUK.com, DCM

PERSPECTIVAS DE PREÇOS

- Após o pico de 2011, os preços de Terras Raras devem se manter acima do patamar histórico

Evolução de Preços Históricos e Projeções de Preços Futuros para Terras Raras



AGENDA

- Negocio de Terras Raras
- Aplicação de Terras Raras
- Industria e Tecnologia de Terras Raras
- Projeto Araxá

PORQUE TERRAS RARAS?

Aplicações estratégicas:

Tecnologias Limpas:

- Veículos elétricos e híbridos;
- Geradores de energia eólica;
- Conversores catalíticos para automóveis;
- Lâmpadas fluorescentes.

Produtos finais de alta tecnologia:

- Computadores, televisores, celulares;
- Lasers;
- LED;
- Catalisadores.

0,66 g de óxidos de terras raras em uma lâmpada fluorescente (Y, Eu e Tb)

Muitas vezes os REE substituem outros materiais que já realizavam a mesma função ou são adicionados para melhorar sua performance. Em todos os casos sua utilização torna o produto final mais **econômico** e **eficiente**.



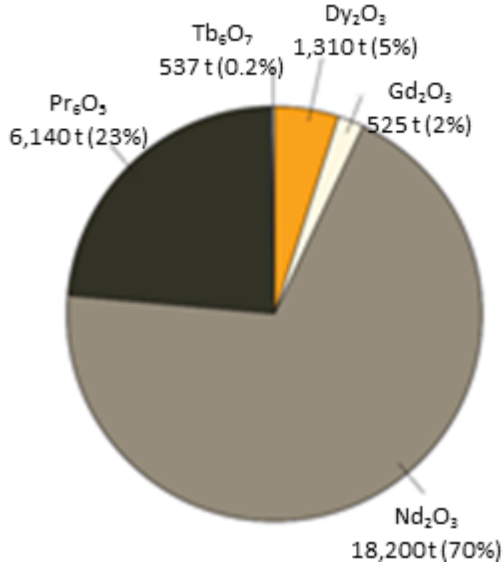
PRINCIPAIS APLICAÇÕES

- Magnetos
- Baterias de hidreto metálico (NiMH)
- Catalisadores
- Polimento
- Fluorescência e Fosforescência
- Ligas e aços

TIPOS DE MAGNETOS

Composição de Ímãs NdFeB: 30% Nd/Pr 66% Fe 1% B 3% Dy/Tb/Gd

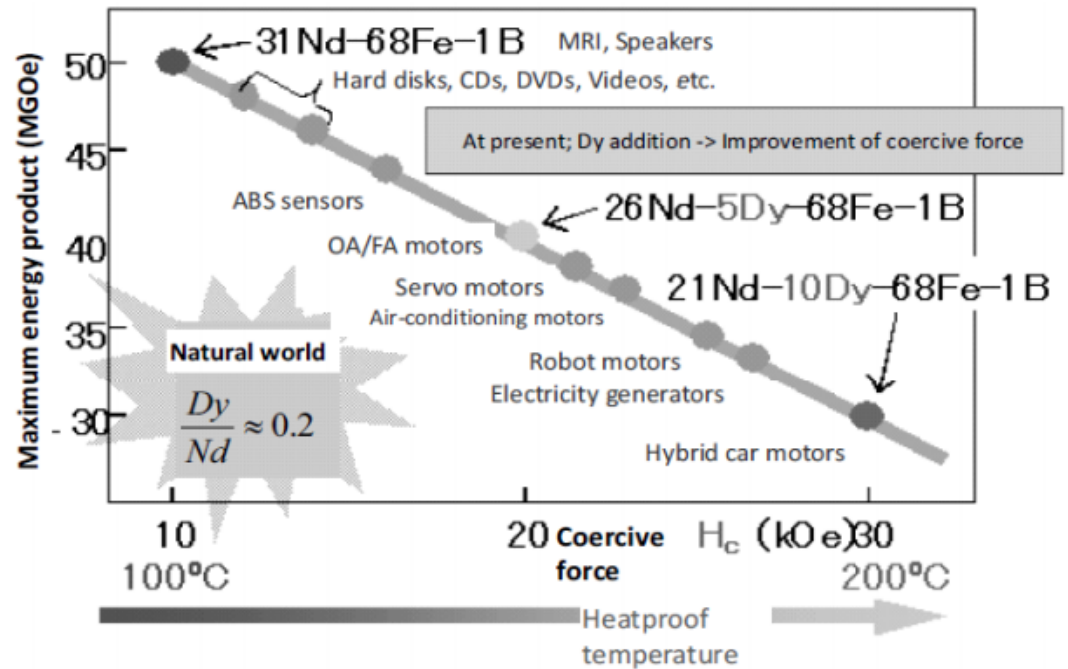
Dy/Tb/Gd: melhoram as propriedades em altas temperaturas, essencial para algumas aplicações



Distribuição da utilização de REO em ímãs tipo NdFeB

Fonte: USGS, 2011

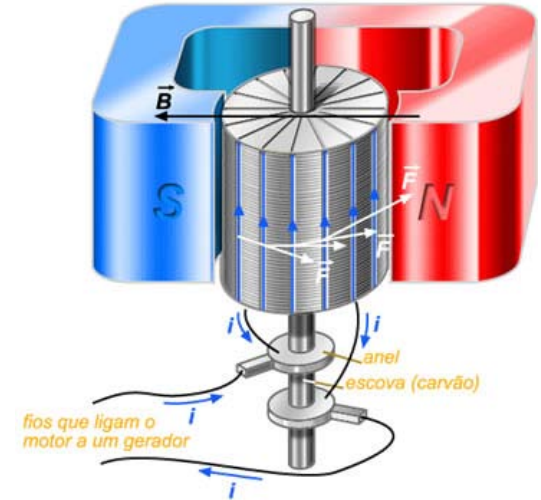
CHANGING COMPOSITION OF NdFeB MAGNETS WITH INCREASED TEMPERATURE



Source: "Trends and Problems in Research of Permanent Magnets for Motors", Science and Technology Trends, DCM

APLICAÇÕES DOS MAGNETOS

- Motores elétricos: veículos híbridos/elétricos, eletrodomésticos, ventiladores, agitadores, vidros elétricos, etc;
- Disco rígido: computadores, celulares, videogames, tocadores de música, HD externo, etc;
- Turbinas eólicas;
- Equipamentos aeroespaciais;
- Equipamentos de som;
- Equipamentos biomagnéticos.



Esquema de motor elétrico

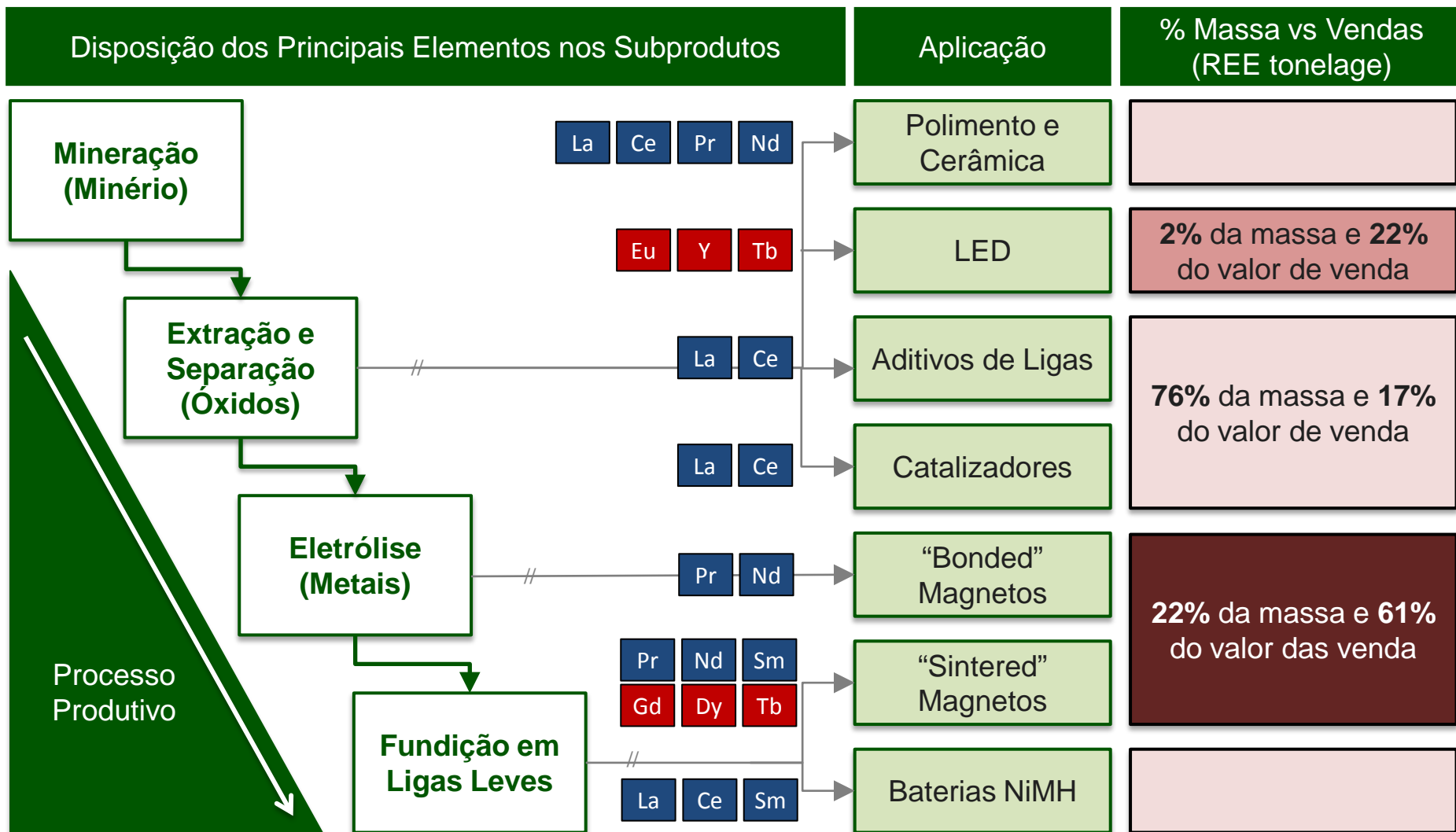


Disco Rígido

AGENDA

- Negocio de Terras Raras
- Aplicação de Terras Raras
- Industria e Tecnologia de Terras Raras
- Projeto Araxá

PROCESSO PRODUTIVO



TECNOLOGIA DE TERRAS RARAS

➤ China

➤ Produção de óxidos individualizados

➤ Os chineses detêm a tecnologia para a produção de óxidos de terras raras, eletrolise, fundição e magnetos.

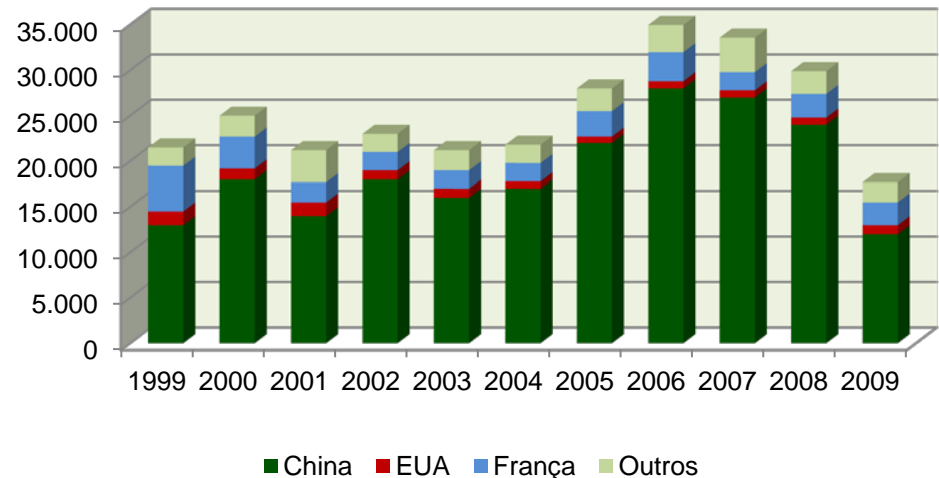
➤ Japão

➤ Principal detentor da tecnologia de transformação das Terras Raras

➤ Tecnologia para produção de magnetos na China é Japonesa ou foi copiada. Existem **dezenas** de produtores licenciados e **centenas** de piratas

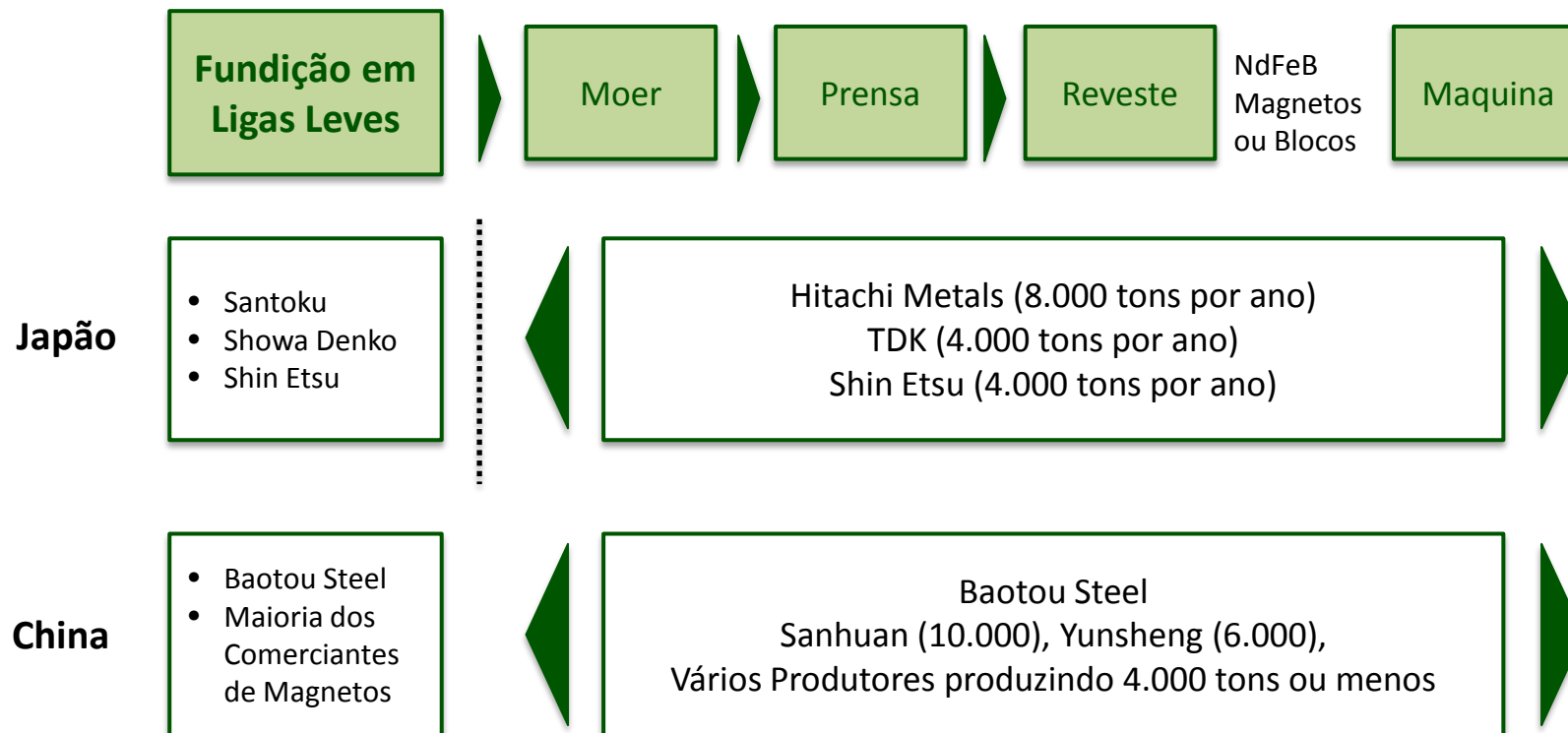
➤ Nos últimos anos, o Japão vem buscando **evitar a migração de sua tecnologia para os chineses**

Importação Japonesa de Terras Raras (tons)



PRODUTORES DE MAGNETOS

- **Patente nº 5,645,651**
 - Patente da empresa Hitachi para produção de magnetos *bonded*
 - Expira em 2014, modificando assim o comércio atual desses produtos
- **Produção de magnetos sinterizados é dividida conforme o esquema abaixo**



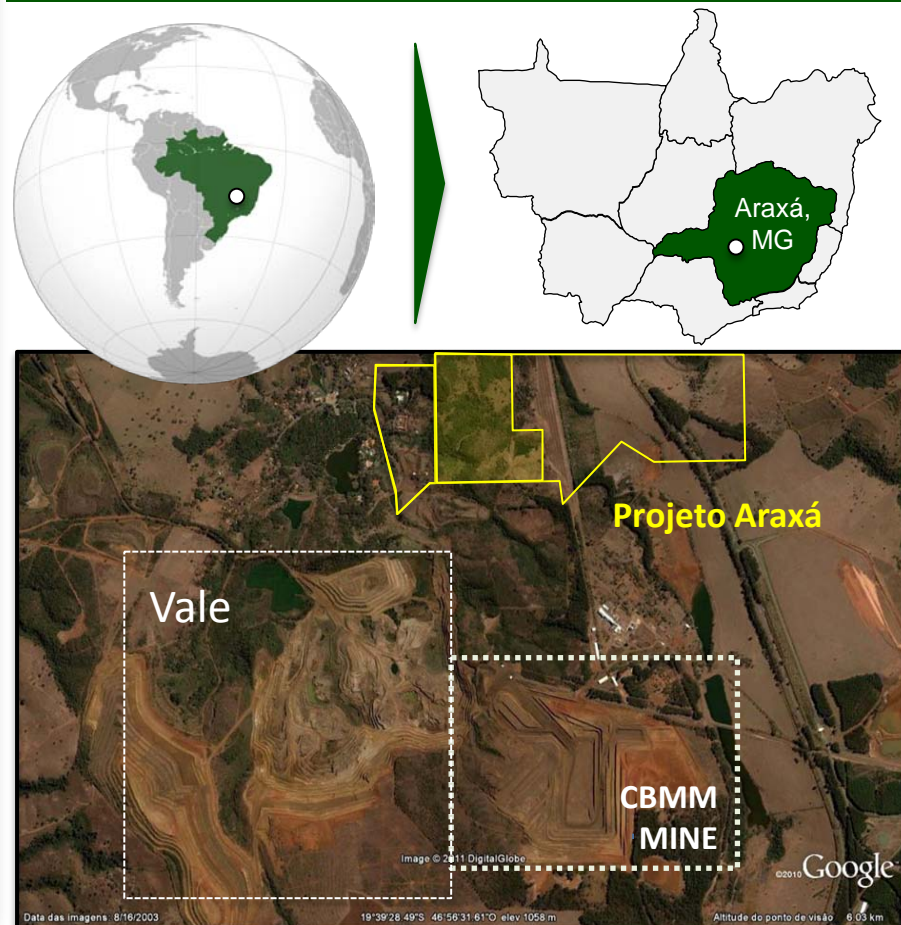
AGENDA

- Negocio de Terras Raras
- Aplicação de Terras Raras
- Industria e Tecnologia de Terras Raras
- Projeto Araxá

PROJETO ARAXÁ - OVERVIEW

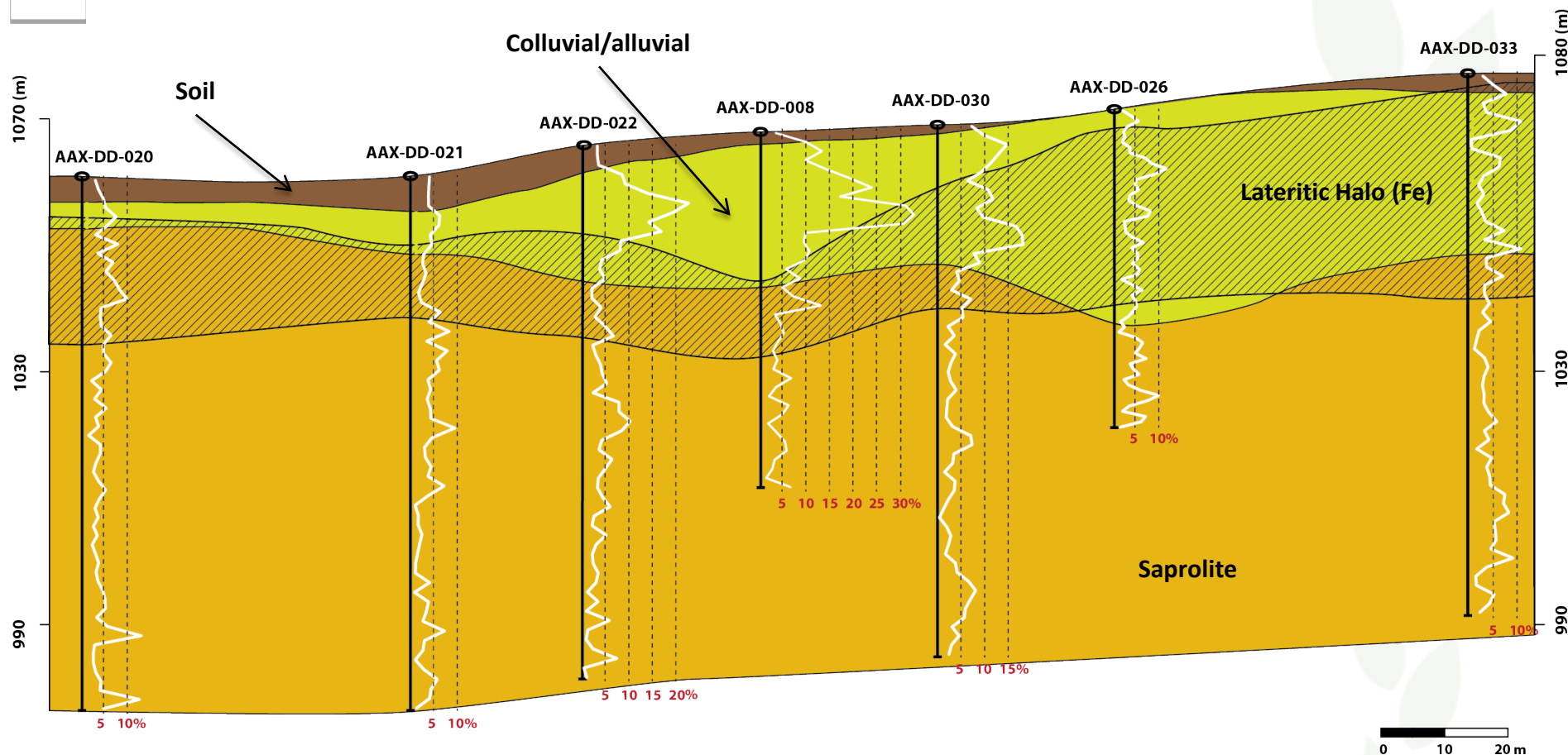
- 214 hectares de área em Araxá, Estado de Minas Gerais
- 14 hectares de área de jazida de terras raras e nióbio (Área Zero)
- Campanha de sondagem realizou 3.764 metros de furos de sonda
- Recursos Medidos e Indicados foram definido em 6,3 M ton @5% REO. Os recursos inferidos são de 22 M ton @ 4% REO
- Os primeiros 10 anos de operação terão teor de minério de 8% REO
- O teor de terras raras médias e pesadas (SEG+HREO) é de 4,5% do total de REO

Localização do Projeto



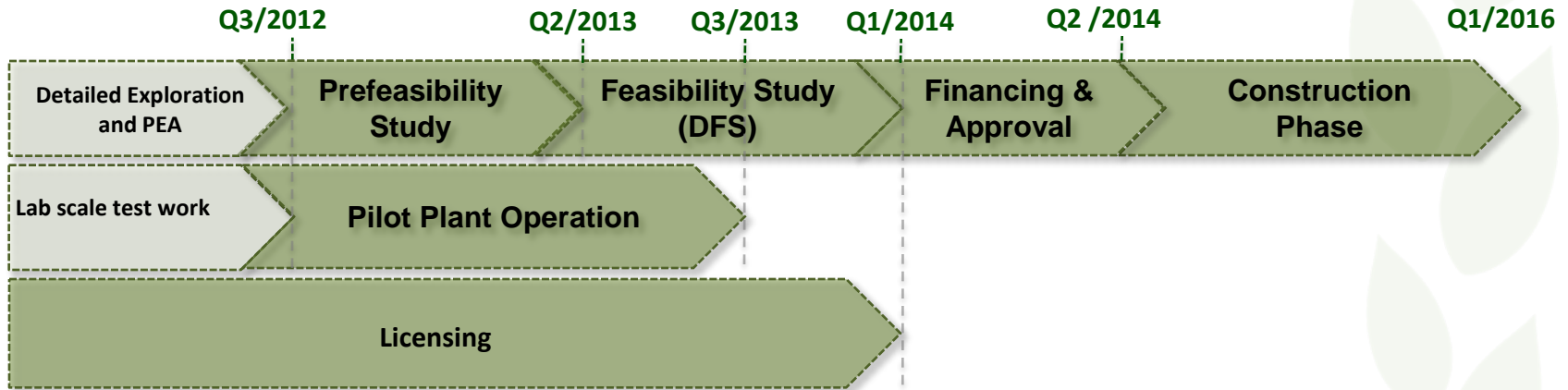
ARAXÁ – SEÇÃO TÍPICA

➤ Seção mostrando tipos de minério e teores de REO atingindo até 30%



DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

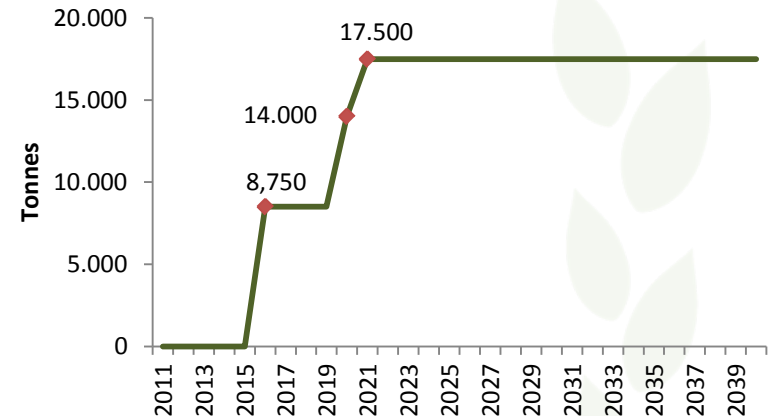
Project Timeline – Phase I



Desenvolvimento do Projeto Araxá

- Testes na planta piloto já estão gerando concentrado de REO com +99%
- Até o fim da campanha devemos gerar mais de 350kg de concentrado para a etapa de separação dos óxidos será implantada no segundo semestre
- Potenciais clientes já estão recebendo amostras

Phase 1, Phase 2 & 3 Production Capacity Planned



PLANTA PILOTO

Area de Lixiviação e Dissolução



PLANTA PILOTO

Processo de Secagem / Filtro Prensa / Fornalha com Lavagem de gases

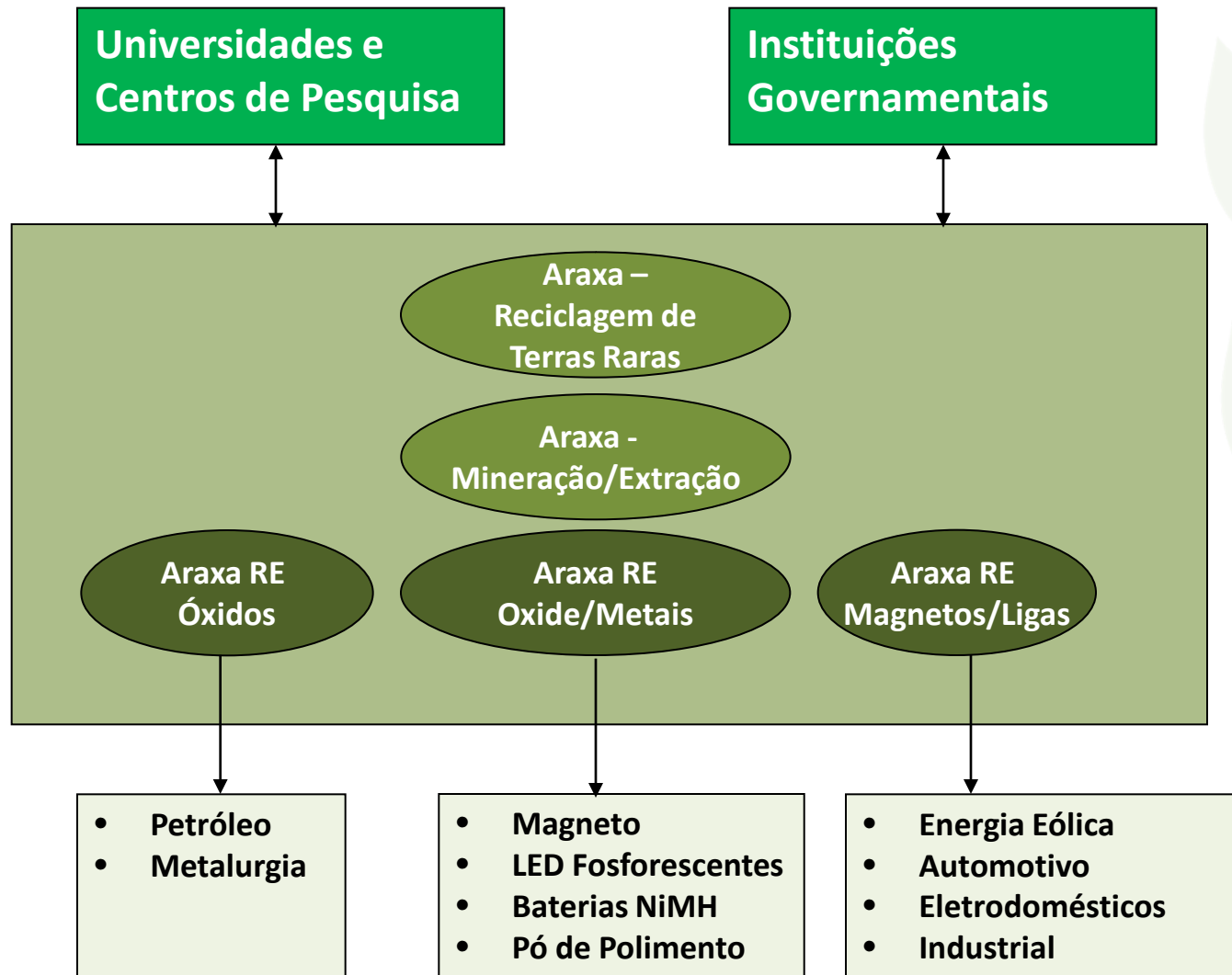


Tecnologia para produção de Ímãs Permanentes

- MBAC está associada a um profissional sino-americano com mais de 10 anos de experiência no mercado Chinês, atuando na produção, engenharia e aplicações de magnetos
- MBAC trará esta tecnologia ao mercado brasileiro para implantar produção de Ímãs Permanentes de Terras Raras em Araxá
- O mercado brasileiro tem alto potencial de consumo, limitado pela baixa disponibilidade de matéria prima e alto custo dos magnetos importados: energia eólica, automotivo, industrial, eletrodomésticos
- Com desenvolvimento do ativo mineral, conhecimento tecnológico e gestão empresarial a MBAC irá fechar o ciclo para viabilizar desenvolvimento tecnológico de seus clientes



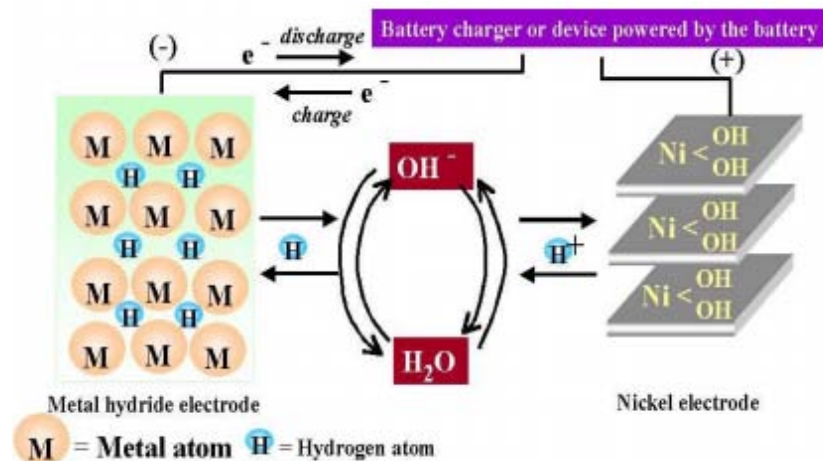
CRIANDO UM ECOSISTEMA DE TERRAS RARAS



Obrigado

BATERIAS NIMH – NÍQUEL-REE-HIDRETO

- ❑ Baterias recarregáveis similares às baterias de Níquel-Cádmio
- ❑ O eletrodo negativo é uma liga de terras raras que substitui o cádmio
- ❑ A liga de terras raras é muito eficiente pela sua **capacidade em absorver átomos de hidrogênio reversivelmente** na forma de hidretos



As baterias NiMH tem de **duas a três vezes a capacidade** de uma bateria equivalente de níquel-cádmio e são **muito mais seguras** do que as baterias de íon-lítio, principalmente na configuração de veículos elétricos.

CONVERSORES CATALÍTICOS

- ❑ Óxido de cério funciona como co-catalisador em conversores catalíticos a base de titânio e platina de automóveis a diesel e gasolina
- ❑ Conversor catalítico: controle de emissão de CO e NO_x
- ❑ Cério controla a disponibilidade de O₂ no meio, essencial para combustão completa dos poluentes

MECANISMO:

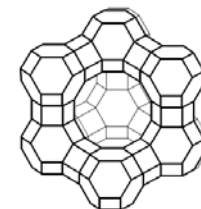
É reduzido de Ce⁺⁴ a Ce⁺³ dependendo da pressão parcial de O₂ no meio:



O óxido cério funciona como um controlador da quantidade de O₂ no meio.

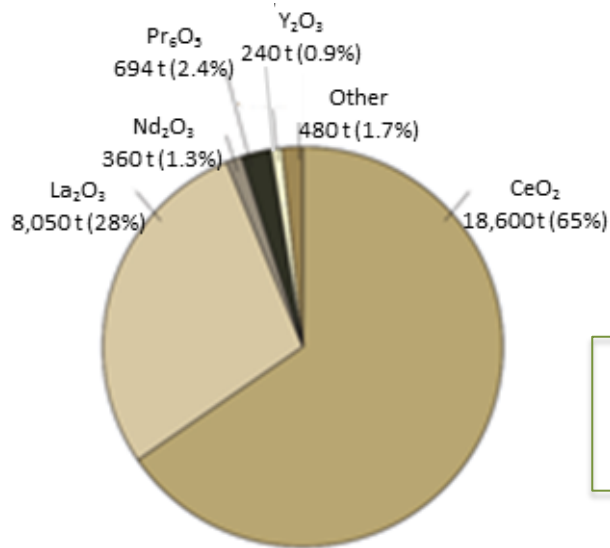
- ❑ Zeólitas: catalisador largamente utilizado em craqueamento catalítico de petróleo (reações envolvendo transferência de hidrogênio em geral)
- ❑ Eficiência relacionada com a força do sítio ácido: capacidade de doar prótons, H⁺

As zeólitas modificadas com terras raras, especialmente lantânio, possuem alta atividade catalítica, são de fácil regeneração e tem alta estabilidade térmica.



Estrutura de zeólita-Y

POLIMENTO



Distribuição da utilização de REO em pós de polimento
Fonte: USGS, 2011

- ❑ Mistura de óxidos de terras raras (principalmente cério) com sílica, alumínio, zircônio e ferro
- ❑ **Muito eficiente no polimento de vidros e materiais cerâmicos.**



Usados na fabricação de telas de LCD, lentes, cristais, instrumento ópticos de precisão e objetos cerâmicos em geral



MATERIAIS FLUORESCENTES E FOSFORESCENTES

- ❑ Capacidade de absorver radiações do tipo ultravioleta, raios catódicos ou raios X e **emitir luz visível**.

O elementos de terras raras exibem fluorescência e fosforescência, embora grande parte de suas aplicações se deve à fluorescência.

Principais Aplicações Comerciais	
$\text{YVO}_4:\text{Eu}^{+3}$	Cor vermelha usada em televisões e computadores.
$\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Tb}^{3+}$	Cor verde usada em televisões e computadores.
$\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}:\text{Tb}^{3+}$	Cor branca usada em lâmpadas fluorescentes.
$\text{YAG}:\text{Nd}:\text{Ce}$	Usado na fabricação de lasers.
$\text{YAG}:\text{Ce}$	Emite um amplo espectro, de verde a vermelho, com forte tendência para o amarelo. Usado em luz de LED e lâmpadas de mercúrio.
$\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}$	Material fosforescente usados instrumentos de aviação, marcadores, painéis de emergência e segurança, entre outros.

Estrutura: matriz de ítrio (92%-96% da composição) dopada com um ativador (diversos cátions de terras raras) que produzem a cor

LIGAS E AÇOS

- ❑ **Grande afinidade dos REE com impurezas** das ligas comuns: hidrogenio, boro, carbono, nitrogenio, oxigenio, siliício, enxofre, cloro e bromo
- ❑ Formam compostos estáveis com esses elementos e conseguem transferi-los para uma outra fase: **melhoria de propriedades mecânicas**

- ✓ Resistência à tração
- ✓ Coefficiente de expansão
- ✓ Maleabilidade
- ✓ Resistência à corrosão
- ✓ Ductilidade
- ✓ Dureza
- ✓ Resistência ao impacto
- ✓ Sensibilidade a variações de temperatura



TIPOS DE MAGNETOS

➤ Magnetos

- Liga de REE e Co e REE, Fe e B são magnetos permanentes a temperatura ambiente
 - Grande interesse, pois apenas 3 elementos possuem propriedades ferro-magnéticas a temperatura ambiente (Fe, Ni e Co)

➤ Magnetos *bonded* e Magnetos *sintered*

- Dois tipos possíveis de magnetos a partir das ligas magnéticas de terras raras

Magnetos *Sintered*

- Prensagem e sinterização
- Forma fixa
- Alta força magnética
- Anisotrópicos (campo magnético fixo em uma direção)

Magnetos *Bonded*

- Mistura com um polímero
- Pode ser produzido em qualquer forma
- Menor força magnética que os sinterizados (menor concentração de elementos magnéticos)
- Anisotrópico ou isotrópico (campo magnético pode ser direcionado de acordo com um campo externo)