

# Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração

27 de junho de 2013

4ª Audiência Pública Conjunta – CCT e CCTSTTR – Senado Federal

Brasília - DF





## Nota importante

As informações contidas neste documento foram preparadas pela CBMM (“Companhia”) com o único e exclusivo objetivo de serem apresentadas na Audiência Pública que debate sobre as “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”, ocorrida na Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática do Senado Federal em Brasília, no dia 27 de junho de 2013. Esta apresentação e seu conteúdo são confidenciais e foram preparadas apenas com o propósito de informar e não deve ser reproduzido, retransmitido, distribuído para qualquer outra pessoa ou publicado, no todo ou em parte, por nenhum meio, qualquer forma ou por qualquer objetivo. As opiniões apresentadas são baseadas em informações colhidas no momento da sua preparação e estão sujeitas a quaisquer mudanças sem prévio aviso. A Companhia baseou-se em informações obtidas de fontes confiáveis mas não garante sua exatidão ou abrangência.

Esta apresentação pode conter certas expectativas e informações relacionadas à Companhia que refletem a visão atual ou expectativas da Companhia ou seus empregados com respeito a performance, negócios e eventos futuros. Previsões incluem, sem limitação, qualquer declaração que possa prever, antever, indicar ou implicar em resultados futuros, performance ou objetivos, e pode conter expressões como “acreditamos”, “antecipamos”, “esperamos”, “vislumbramos”, “resultarão”, ou qualquer outras palavras ou significados similares. Tais declarações são sujeitos a vários riscos, incertezas e suposições. A Companhia adverte que uma série de importante fatores podem causar resultados que diverjam materialmente dos planos, objetivos, expectativas, estimativas e intenções expressas nesta apresentação. Em qualquer caso, nem a Companhia nem qualquer de suas afiliadas, conselheiros, diretores, acionistas, agentes ou empregados estão poderão ser responsabilizados por qualquer decisão de investimento ou negócio ou ações tomadas com base nas informações e declarações contidas nesta apresentação, ou por qualquer prejuízo ou danos decorrentes. As informações contidas nesta apresentação não foi verificada de forma independente.

Esta apresentação e seu conteúdo são informações confidenciais e não podem ser reproduzidos ou divulgados no todo ou em parte, sem o prévio consentimento por escrito da Companhia.



## **CBMM**

### **Parceira Global em Desenvolvimento Tecnológico**

**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.**



# **CBMM**

## **Parceira Global em Desenvolvimento Tecnológico**

- **Há 40 anos atrás o Nióbio era uma possibilidade teórica - Um sonho de laboratório.**
- **Desenvolvimento de processo para aproveitamento econômico do minério de Araxá.**
- **Desenvolvimento de Mercado – Gasodutos, Estruturas, Automóveis, Energia.**
- **Legitimidade tecnológica para mostrar oportunidades de agregação de valor em toda a cadeia de suprimento.**



**CBMM**

# Valores



# Estratégia da CBMM

## Sustentabilidade em sua essência





# Programa Ambiental

## ISO 14001 CERTIFICATE OF COMPLIANCE

This is to certify that the Environmental Management System of:

**COMPANHIA BRASILEIRA DE METALURGIA E MINERAÇÃO**  
CÓRREGO DA MATA, S/N° CAIXA POSTAL 8  
ARAXÁ, MG 38180-000  
BRASIL

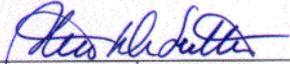
has been assessed by ABS Quality Evaluations, Inc. and found to be in compliance with the following environmental standard:

**ISO 14001**

The Environmental Management System is applicable to:

**NIOBIUM MINING, MANUFACTURE OF FERRONIObIUM, NIOBIUM OXIDE, NICKEL-NIOBIUM, NIOBIUM METAL AND NIOBIUM-ZIRCONIUM**

Certificate No.: 32780  
Effective Date: 29 August 1997  
Expiration Date: 28 August 2000  
Rev. No./Date: 00/29 August 1997

  
on behalf of ABS Quality Evaluations, Inc.

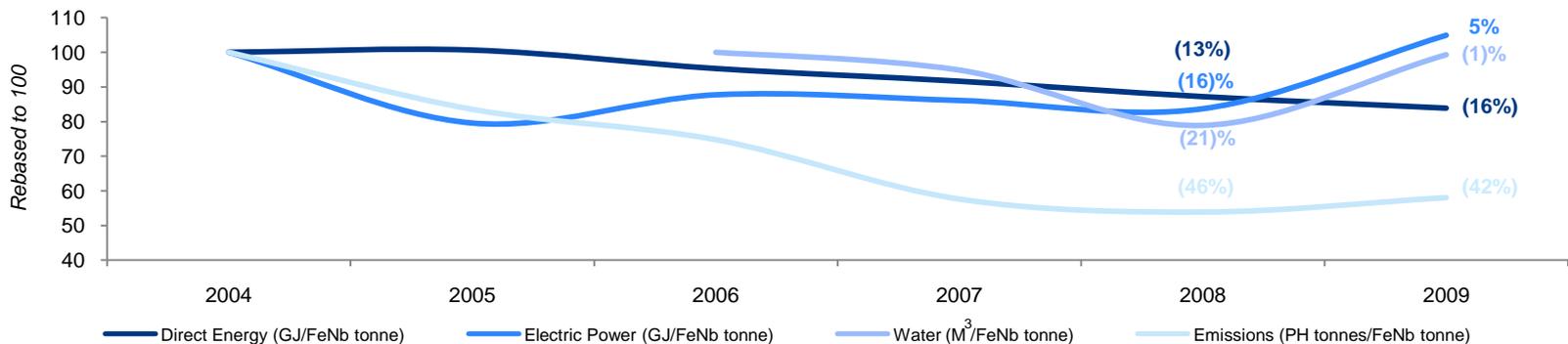


Validity of this certificate is based on periodic audits of the management system defined by the above scope and is contingent upon prompt, written notification to ABS Quality Evaluations, Inc. of significant changes to the management system or components thereof.

ABS Quality Evaluations, Inc. 16855 Northchase Drive, Houston, Texas 77060 U.S.A.

# Responsabilidade com o Meio Ambiente

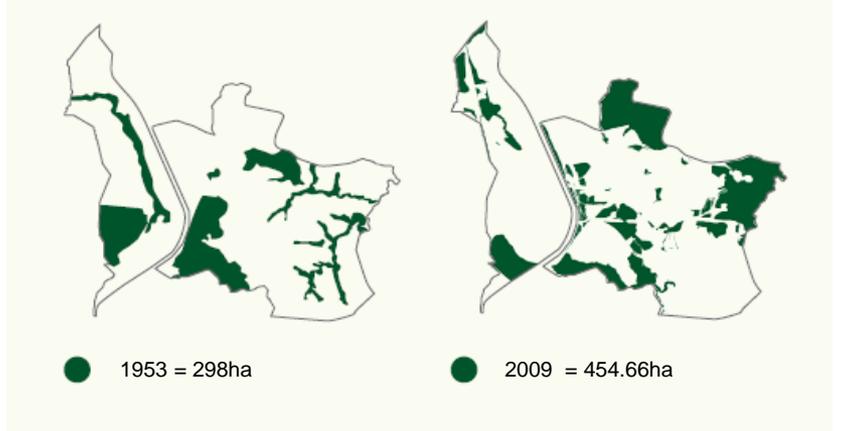
## Redução no consumo de energia e água – Redução na emissão de efluentes



## Liderança e antecipação às questões do meio ambiente

- ✓ Primeira certificação ISO 14001 do mundo
- ✓ Qualidade do ar: 5x melhor do que os níveis legais
- ✓ Emissões: 8x melhor do que o limite legal (12% do limite legal)
- ✓ 95% de recirculação da água industrial (97% em dois anos)

## Programa de reflorestamento da CBMM (1953 vs 2009)



## CBMM e Araxá



**Escola Técnica do SESI-SENAI em Araxá  
Construída e Equipada pela CBMM**

- EM 2011 empreendedores locais venderam R\$175m em produtos e serviços para a CBMM (cerca de 20% dos gastos)
- 70%+ da receita da municipalidade resultam das operações da CBMM
- A CBMM investiu aproximadamente R\$6m por ano em projetos para a comunidade de Araxá nos últimos 5 anos (R\$14 milhões em projetos incentivados).
- A companhia também participa de diversos projetos de urbanização, conservação, educação e de assistência à causas filantrópicas.
  - Desde 1982 a companhia investiu cerca de 200 milhões de reais em programas dedicados a Araxá.
- Araxá tem um dos mais altos índices IDH do Brasil.

# Compromisso com seus colaboradores

## Extenso conjunto de benefícios

- ✓ Piso salarial
- ✓ Programa habitacional
- ✓ Pré-escola
- ✓ Subsídio educacional que inclui o nível universitário
- ✓ Plano de cobertura médico-odontológico
- ✓ Plano de aposentadoria

1,816  
colaboradores

## Treinamento

- ✓ Assistência educacional a colaboradores e dependentes
- ✓ Centro de Desenvolvimento Humano
- ✓ Treinamento – Média de dois cursos por semana

- ✓ Menos de 0.5% de ausências
- ✓ Rotatividade menor que 1%



## Saúde e Segurança

- ✓ Nenhuma doença ocupacional
- ✓ Todos os colaboradores recebem treinamento de saúde e segurança (cerca de 80h por colaborador)





**CBMM**

# **Programa de Tecnologia**

## **Desenvolvimento de Mercado**

# CBMM – Desenvolvimento de Mercado

- ✓ **Projetos de pesquisa em parceria com clientes.**
- ✓ **Visitas técnicas a todos os fabricantes de aço**
- ✓ **Visitas de clientes a Araxá**
- ✓ **Seminários específicos para fabricantes de aço**
- ✓ **Encontros técnicos com especialistas**
- ✓ **Seminários para o desenvolvimento de novas aplicações.**
- ✓ **Acordos de cooperação tecnológica**

## Alguns dos reconhecimentos de clientes

 ArcelorMittal	Inox Brazil Assured quality supplier award	2004 / 05 / 06 / 09
 GERDAU	Certificate of quality excellence	2004 / 05 / 08
 CSN <small>Companhia Siderúrgica Nacional</small>	Certificate of quality excellence	2004 / 08
 USIMINAS	Supplier award: Raw Materials and Refractories	2004 / 05 / 06 / 07 / 08

CBMM China 1979



CBMM China 2009



- ✓ Mesas redondas com especialistas da indústria para a implementação da tecnologia do nióbio
- ✓ Consórcios técnicos envolvendo universidades e clientes.
- ✓ Incentivos a universidades e associações técnicas para o desenvolvimento de novas aplicações para o nióbio.
- ✓ Trabalhos técnicos descrevendo aplicações de sucesso para o nióbio.
- ✓ Programas de mestrado e doutorado
- ✓ Prêmio Charles Hatchett com o Institute of Materials do Reino Unido para o melhor trabalho técnico sobre nióbio.

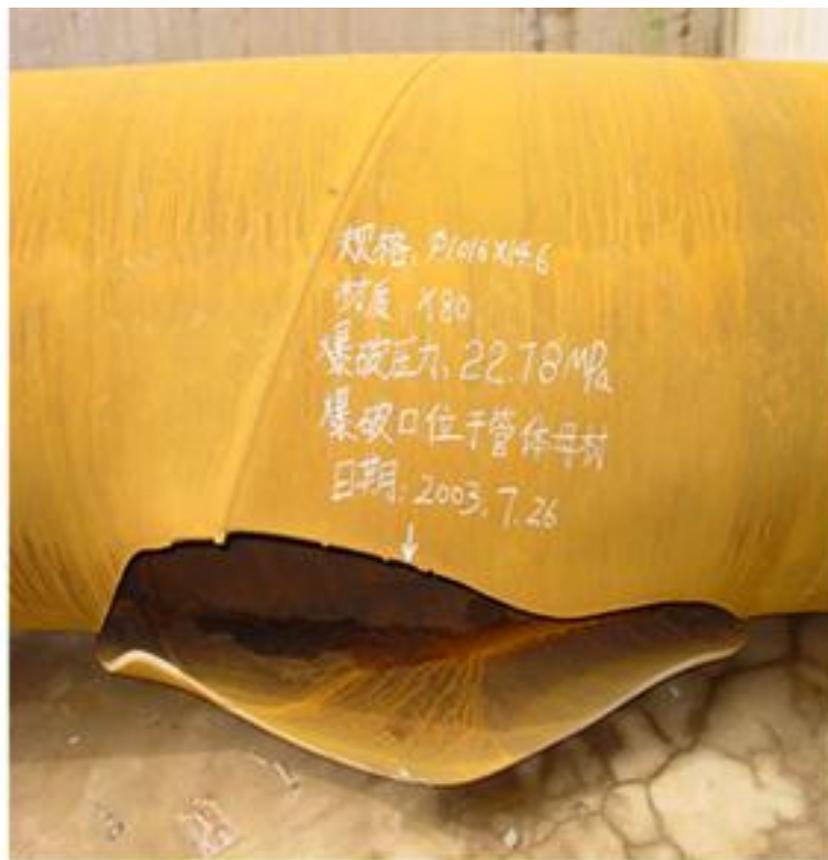


## Tenaz ao invés de frágil

Sem nióbio



Com nióbio



# Valor agregado com o uso de aços ao Nb

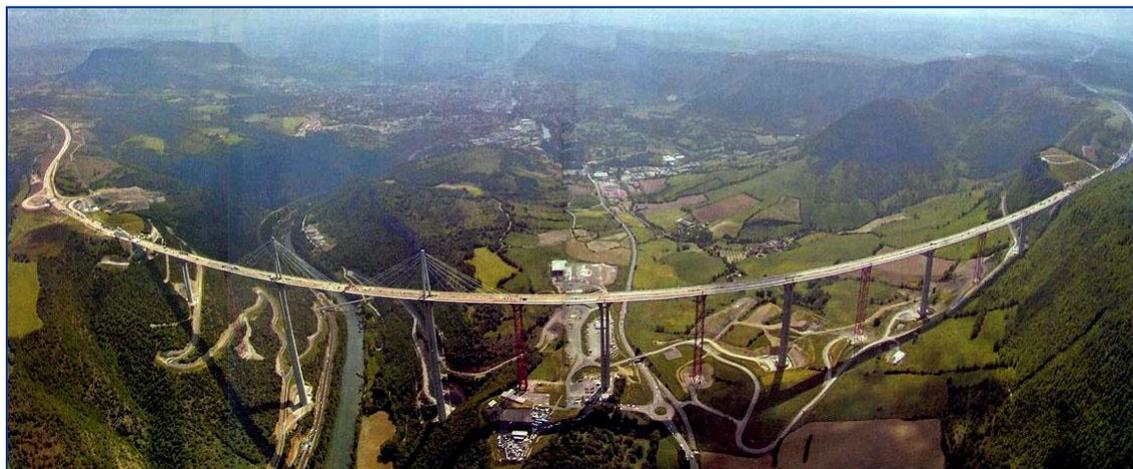
## Comparação entre as duas linhas do gasoduto chines Oeste-Leste



	Linha 1 – X70	Linha 2– X80	X80 vs. X70
Aço usado (Mt)	1.58	4.34	
Extensão (km)	3,874	8,653	
Aço usado (kt/km)	0.41	0.50	1.23x ↑
Capacidade			2.14x ↑

- ✓ Capacidade 2.14x maior com somente 1.23x a quantidade de aço
- ✓ CNY6.5bn economia no investimento
- ✓ CNY0.7bn economia na operação

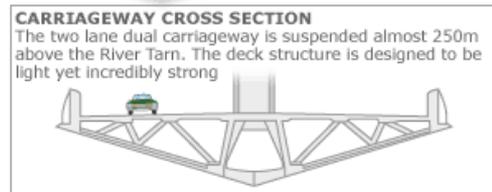
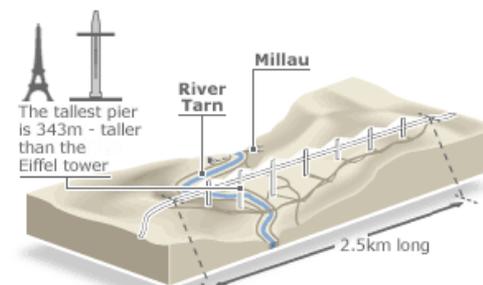
## Estruturas – Ponte do Vale do Millau



*Ponte do Vale do Millau, França – Sir Norman Foster, arquiteto*

### Ponte do Vale do Millau

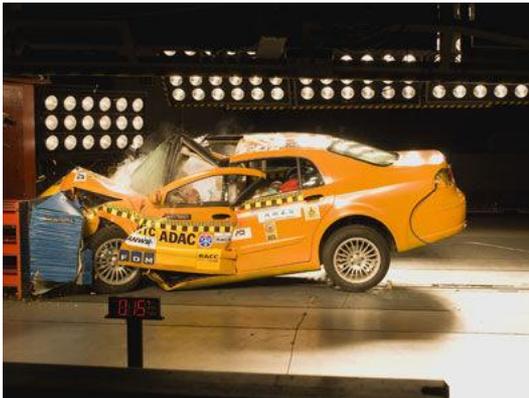
- Custo de construção €390m
- 60% de redução de peso
- 40Kt de chapas de aço(S460M) – 0.025% Nb



# Aços contendo nióbio – Maior segurança

One star

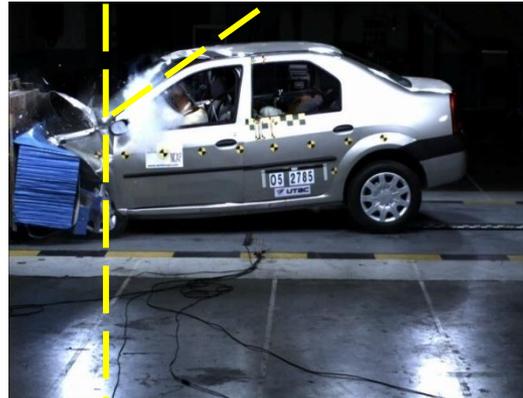
Significant deformation



No niobium

Three stars

Energy absorption  
Some deformation in upper A-pillar and roof



<10% high strength steel in body structure

Five stars

Energy absorption  
No deformation of passenger cell



>70% high strength steel in body structure

Improved EuroNCAP crash rating

Source: Chibec 2008, China International Car Body Engineering Conference

## Nióbio reduz emissões, peso e consumo de combustível



US\$9 de nióbio por carro



100kg de redução de peso



Economia de 1 l de combustível por 200km



Corresponde a 2.2 toneladas de CO<sub>2</sub> por veículo de redução de emissões.



Redução de emissões é maior do que a quantidade total de CO<sub>2</sub> emitido para a produção de todo o aço do veículo.

- (a) World Steel Association
- (b) Life cycle assessment

## Nióbio melhora ao sistema de exaustão

Temperaturas elevadas ( $> 750^{\circ}\text{C}$ )

Temperaturas mais baixas ( $< 750^{\circ}\text{C}$ )



### Nióbio melhora:

- Propriedades mecânicas em temperaturas elevadas
- Resistência à fadiga térmica
- Resistência à oxidação e à corrosão
- Formabilidade

### Niobium melhora:

- Resistência à corrosão
- Formabilidade

# Turbinas e outras aplicações

Turbinas

Aplicações

- Superligas de níquel contendo nióbio
- Presentes em turbinas de avião
- E em turbinas estacionárias para a geração de energia

Por que nióbio?

Nióbio permite maiores temperaturas de utilização resultando em maiores eficiências.

+ 10°C na temperatura = +1% eficiência

Outras aplicações

- Exemplos de outras aplicações
- Tomógrafos de ressonância magnética usados em medicina diagnóstica não invasiva.
- Materiais eletrônicos
- Lentes especiais

Turbinas de avião



Courtesy of Rolls Royce

Turbina estacionária



Courtesy of GE Power Systems



**CBMM**

# **Programa de Tecnologia**

## **Desenvolvimento de Produtos e Processos**



# Desenvolvimento de Produtos e Processos

## Adequação de capacidade produtiva e avanços operacionais

### Programas de maior relevância em andamento

Area	Programa
<b>Mineração e Concentração</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pátio de homogeneização de minério com empilhadeira e retomadora</li><li>• Intensificação do conhecimento detalhado dos recursos minerários</li><li>• Nova planta de concentração</li><li>• Aumento de recuperação com eliminação da etapa de deslamagem</li></ul>
<b>Processos Metalúrgicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nova planta de sinterização</li><li>• Aumento de produtividade no refino do concentrado em forno elétrico</li><li>• Novo processo aluminotérmico</li></ul>
<b>Processos Químicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Otimização do processo de fabricação de óxido de nióbio</li><li>• Desenvolvimento de novos produtos de nióbio para aplicação química</li></ul>
<b>Meio Ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa contínuo de redução do consumo de energia e de emissões</li><li>• Tratamento de efluentes no processo de granulação da escória metalúrgica</li><li>• Aumento da taxa de recirculação de água utilizada nos processos industriais.</li></ul>

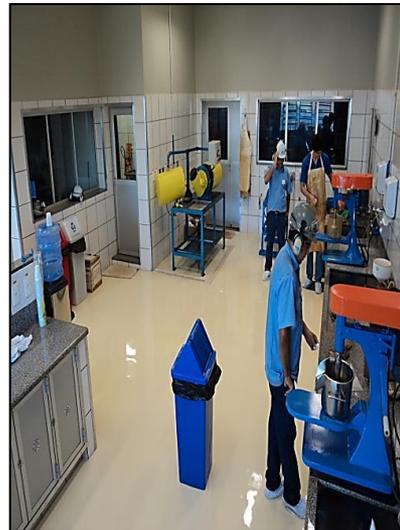


## CBMM – Primeira no mundo a recuperar produtos a partir de lamas

**Objetivo:** Otimizar o aproveitamento do recurso mineral através do beneficiamento das partículas inferiores a  $10\mu\text{m}$  (lamas), atualmente descartadas nas etapas de deslamagem

**Aspecto Inovador:** Aumento da recuperação de pirocloro na unidade de concentração para partículas superfinas. Estima-se que mais de 10% de todo minério extraído mundialmente é perdido na forma de lamas. Este deverá ser o primeiro projeto no mundo a recuperar produtos a partir de lamas.

**Método:** Desenvolvimento realizado em escala de bancada e piloto.





**CBMM**

# **Programa de Terras Raras**

## **Investimento aprovado de R\$60 milhões**



## **CBMM**

### **Programa de Terras Raras**

- **Corrida Tecnológica**
- **Parceiros Estratégicos**
  
- **Mais de 400 projetos em todo o mundo**
- **Desenvolvimento da cadeia de valor**

# Terras Raras

PERIOD	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 IX	10 X	11 XI	12 XII	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1	1 1.0079 <b>H</b> HYDROGEN												5 10.811 <b>B</b> BORON					2 4.0026 <b>He</b> HELIUM
2	3 6.941 <b>Li</b> LITHIUM	4 9.0122 <b>Be</b> BERYLLIUM														8 15.999 <b>O</b> OXYGEN	9 18.998 <b>F</b> FLUORINE	10 20.180 <b>Ne</b> NEON
3	11 22.990 <b>Na</b> SODIUM	12 24.305 <b>Mg</b> MAGNESIUM														16 32.065 <b>S</b> SULPHUR	17 35.453 <b>Cl</b> CHLORINE	18 39.948 <b>Ar</b> ARGON
4	19 39.098 <b>K</b> POTASSIUM	20 40.078 <b>Ca</b> CALCIUM	21 44.956 <b>Sc</b> SCANDIUM	22 47.867 <b>Ti</b> TITANIUM	23 50.942 <b>V</b> VANADIUM	24 51.941 <b>Cr</b> CHROMIUM										34 78.96 <b>Se</b> SELENIUM	35 79.904 <b>Br</b> BROMINE	36 83.80 <b>Kr</b> KRYPTON
5	37 85.468 <b>Rb</b> RUBIDIUM	38 87.62 <b>Sr</b> STRONTIUM	39 88.906 <b>Y</b> YTTRIUM	40 91.224 <b>Zr</b> ZIRCONIUM	41 92.906 <b>Nb</b> NIOBIUM	42 95.94 <b>Mo</b> MOLYBDENUM	43 95.94 <b>Tc</b> TECHNETIUM	44 101.07 <b>Ru</b> RUTHENIUM	45 101.07 <b>Rh</b> RHODIUM	46 106.37 <b>Pd</b> PALLADIUM	47 106.37 <b>Ag</b> SILVER	48 107.87 <b>Cd</b> CADMIUM	49 112.41 <b>In</b> INDIUM	50 114.82 <b>Tl</b> THALLIUM	51 118.71 <b>Pb</b> LEAD	52 127.60 <b>Te</b> TELLURIUM	53 126.90 <b>I</b> IODINE	54 131.29 <b>Xe</b> XENON
6	55 132.91 <b>Cs</b> CAESIUM	56 137.33 <b>Ba</b> BARIUM	57-71 <b>La-Lu</b> Lanthanide	72 178.49 <b>Hf</b> HAFNIUM	73 180.95 <b>Ta</b> TANTALUM	74 183.84 <b>W</b> TUNGSTEN	75 186.21 <b>Re</b> RHENIUM	76 190.23 <b>Os</b> OSMIUM	77 192.22 <b>Ir</b> IRIDIUM	78 195.08 <b>Pt</b> PLATINUM	79 196.97 <b>Au</b> GOLD	80 200.59 <b>Hg</b> MERCURY	81 204.38 <b>Tl</b> THALLIUM	82 207.2 <b>Pb</b> LEAD	83 208.98 <b>Bi</b> BISMUTH	84 (209) <b>Po</b> POLONIUM	85 (210) <b>At</b> ASTATINE	86 (222) <b>Rn</b> RADON
7	87 (223) <b>Fr</b> FRANCIUM	88 (226) <b>Ra</b> RADIUM	89-103 <b>Ac-Lr</b> Actinide	104 (261) <b>Rf</b> RUTHERFORDIUM	105 (262) <b>Db</b> DUBNIUM	106 (266) <b>Sg</b> SEABORGIUM	107 (264) <b>Bh</b> BOHRIUM	108 (277) <b>Hs</b> HASSIUM	109 (268) <b>Mt</b> MEITNERIUM	110 (281) <b>Uu</b> UNUNNIUM	111 (272) <b>Uu</b> UNUNUNIUM	112 (285) <b>Uu</b> UNUNBIUM	114 (289) <b>Uu</b> UNUNQUADIUM					



Óxidos de Terras Raras

(1) Pure Appl. Chem., 73, No. 4, 667-683 (2001)  
Relative atomic mass is shown with five significant figures. For elements with no stable nuclides, the value enclosed in brackets indicates the mass number of the longest-lived isotope of the element.

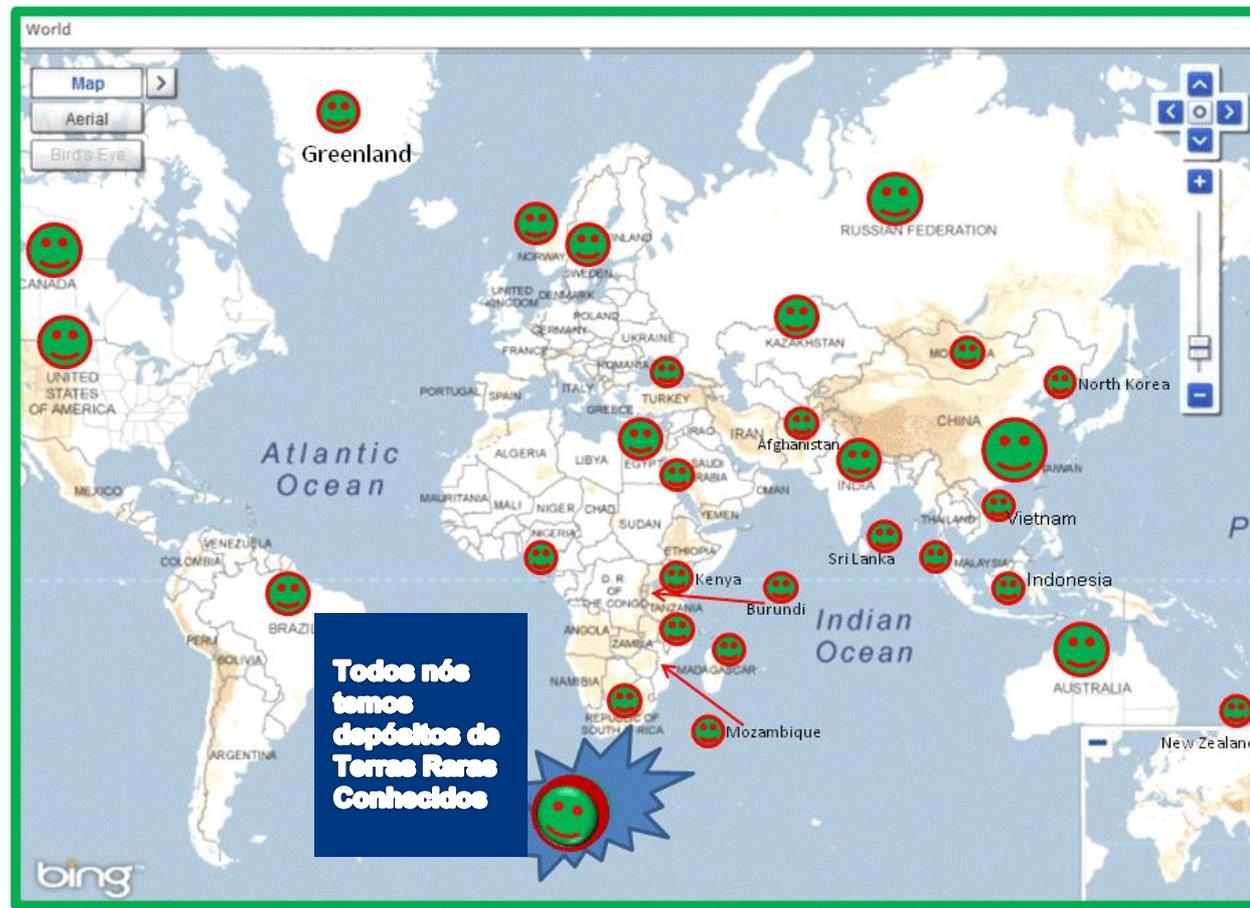
However three such elements (Th, Pa, and U) do have a characteristic terrestrial isotopic composition, and for these an atomic weight is tabulated.

Editor: Aditya Vardhan (adivard@netlinx.com)

LANTHANIDE														
57 138.91 <b>La</b> LANTHANUM	58 140.12 <b>Ce</b> CERIUM	59 140.91 <b>Pr</b> PRASEODYMIUM	60 144.24 <b>Nd</b> NEODYMIUM	61 (145) <b>Pm</b> PROMETHIUM	62 150.36 <b>Sm</b> SAMARIUM	63 151.96 <b>Eu</b> EUROPIUM	64 157.25 <b>Gd</b> GADOLINIUM	65 158.93 <b>Tb</b> TERBIUM	66 162.50 <b>Dy</b> DYSPROSIUM	67 164.93 <b>Ho</b> HOLMIUM	68 167.26 <b>Er</b> ERBIUM	69 168.93 <b>Tm</b> THULIUM	70 173.04 <b>Yb</b> YTTERBIUM	71 174.97 <b>Lu</b> LUTETIUM
ACTINIDE														
89 (227) <b>Ac</b> ACTINIUM	90 232.04 <b>Th</b> THORIUM	91 231.04 <b>Pa</b> PROTACTINIUM	92 238.03 <b>U</b> URANIUM	93 (237) <b>Np</b> NEPTUNIUM	94 (244) <b>Pu</b> PLUTONIUM	95 (243) <b>Am</b> AMERICIUM	96 (247) <b>Cm</b> CURIUM	97 (247) <b>Bk</b> BERKELIUM	98 (251) <b>Cf</b> CALIFORNIUM	99 (252) <b>Es</b> EINSTEINIUM	100 (257) <b>Fm</b> FERMIUM	101 (258) <b>Md</b> MENDELEVIUM	102 (259) <b>No</b> NOBELIUM	103 (262) <b>Lr</b> LAWRENCIUM

# Terras raras

## Não são terras ... nem são raras !



# Desenvolvimento das cadeias de valor

EURÓPIO, TÉRBIO E ÍTRIO

Compact  
Fluorescent Lights



Hybrid Vehicle



DISPRÓSIO,  
LANTÂNIO, NEODÍMIO  
E PRASEODÍMIO

CÉRIO E LANTÂNIO

Auto Catalyst



Flat Panel  
Displays



EURÓPIO, TÉRBIO E ÍTRIO

NEODÍMIO,  
PRASEODÍMIO,  
TÉRBIO E DISPRÓSIO

Disk Drives



iPod/MP3 Players



DISPRÓSIO, NEODÍMIO,  
PRASEODÍMIO, SAMÁRIO  
E TÉRBIO

LANTÂNIO

Fluid Cracking  
Catalyst



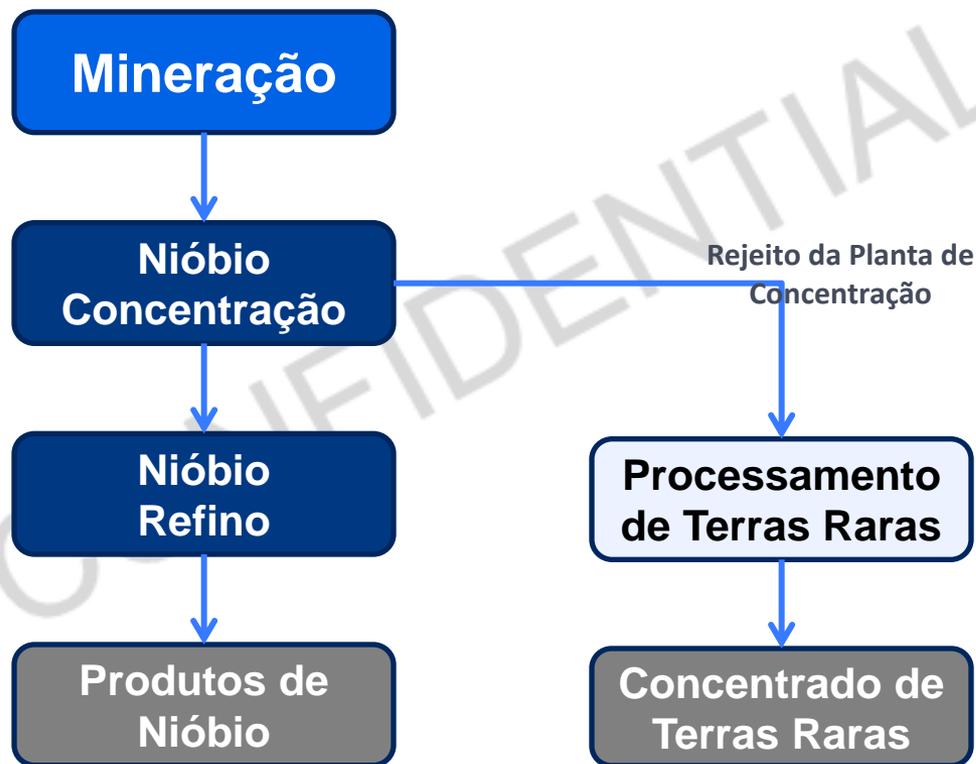


## Composição mineralógica média Minério intemperizado de araxá

Mineral	%
Bariopirocloro	4
Limonita, goetita	36
Barita	20
Magnetita	16
Gorceixita	6
Monazita	4
Ilmenita	5
Quartzo	4
Outros	5
Total	100



## Resumo do Processo – Oxidos de Terras Raras



## Resumo do Processo – Oxidos de Terras Raras





# Planta Piloto para separação de óxidos de terras raras

**Desenvolvimento de processo de separação de óxidos de terras raras por meio de extração por solvente**



# Desenvolvimento da cadeia de valor Exemplo do Nd e Pr para ímãs permanentes

Já instalados e em regime de produção:  
1,200 t/a de sulfato duplo e/ou hidróxido de terras raras



Hidróxido ou Sulfato Duplo de TR

Óxidos separados –  
Extração por solventes

Redução do  
óxido a metal

Produção das  
ligas metálicas

Produção de  
ímãs de TR



Desenvolvimento em fase de definição

Parceria para o desenvolvimento já definida



# CBMM – Araxá, Minas Gerais

