



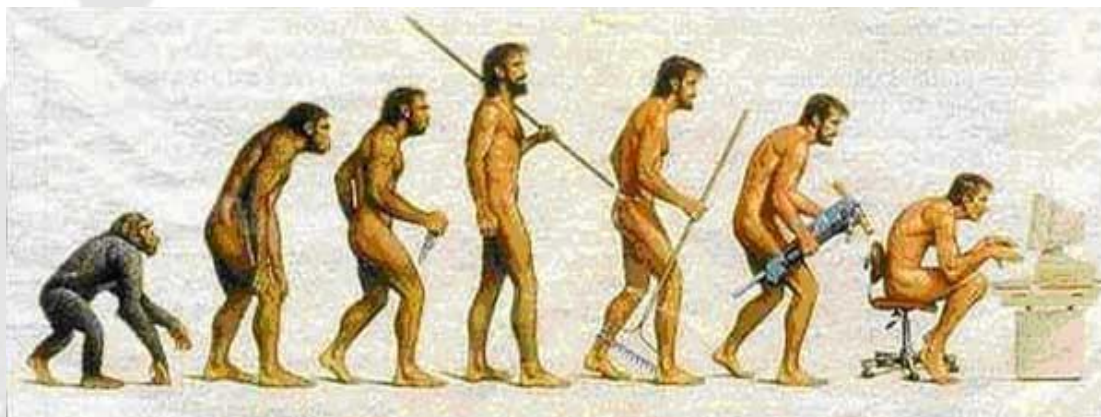
Departamento Nacional de Produção Mineral

Mineração, Desenvolvimento e Soberania.

A propagação da mineração nos outros setores da economia provoca um círculo virtuoso na geração de emprego e renda, interiorizando riqueza, cidadania. Sem os minerais o homem estaria nu comendo raízes.



Motor: 24 cilindros, 3.550 cavalos-força; 14,5 metros de comprimento; 7,6 m de altura; Peso vazio: 600 t.; Peso com carga: 945 toneladas; carga suportada: 345 t.; Pneu: 4 metros de altura, custa US\$ 40 mil; Preço do Caterpillar 797B =US\$ 5,6 milhões.



Eletrônicos



Transportes



Construção civil

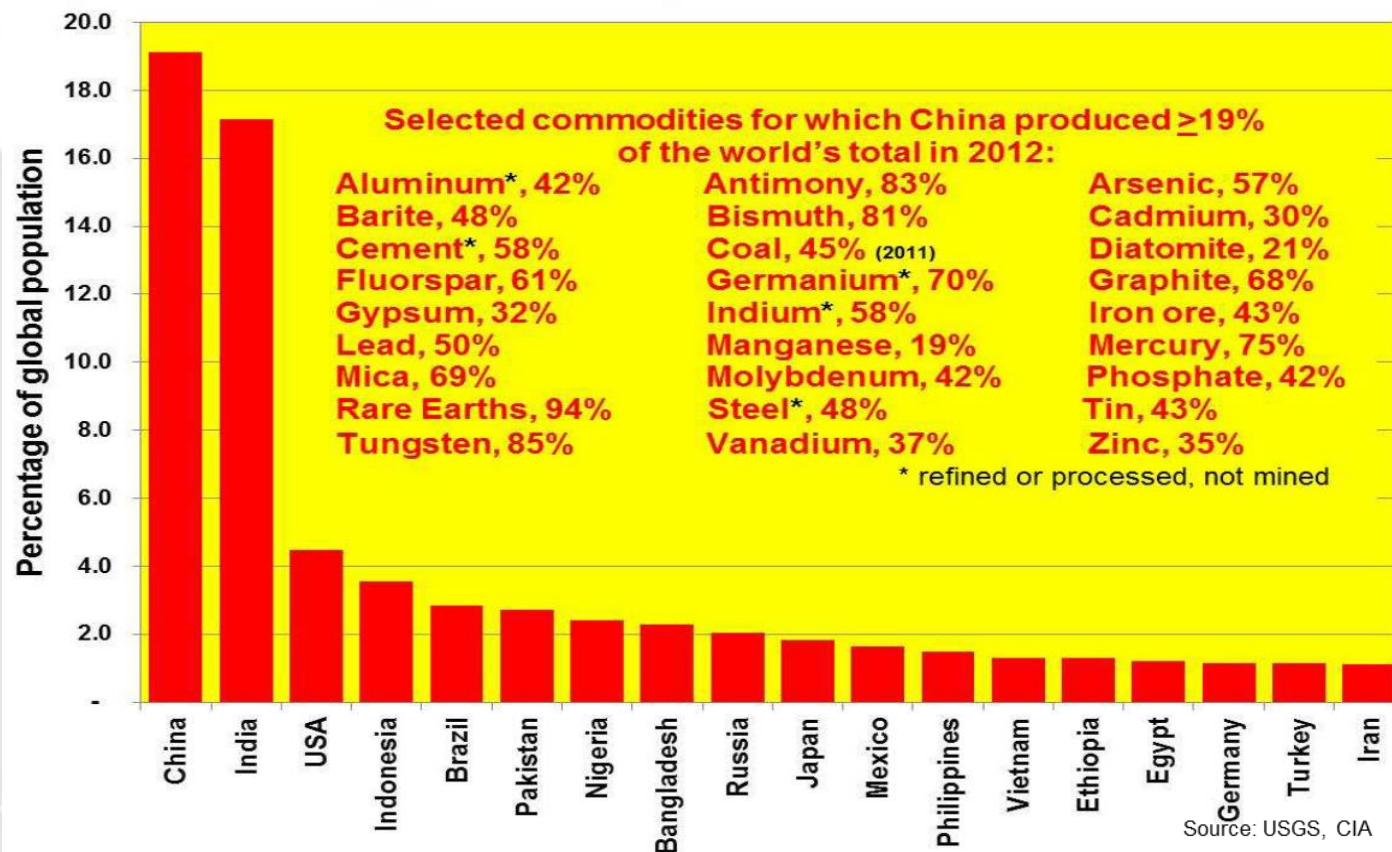


Utensílios de metal



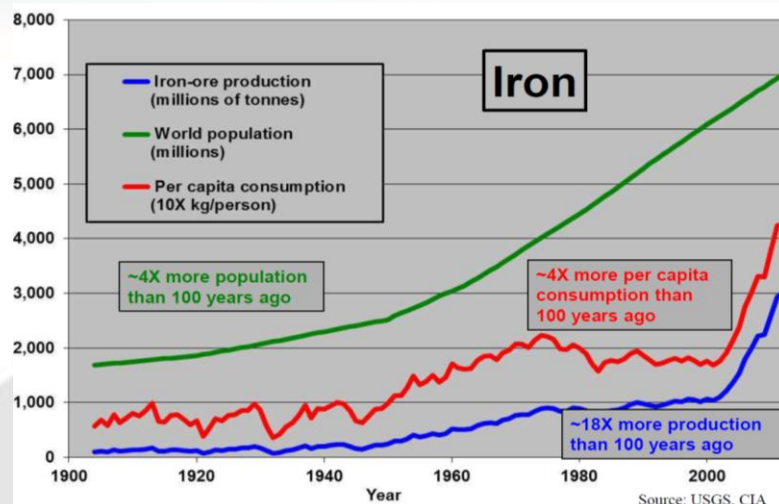
Oswaldo Barbosa Ferreira Filho
Geólogo DIPLAM/DNPM

Brasília, 29 de agosto de 2017

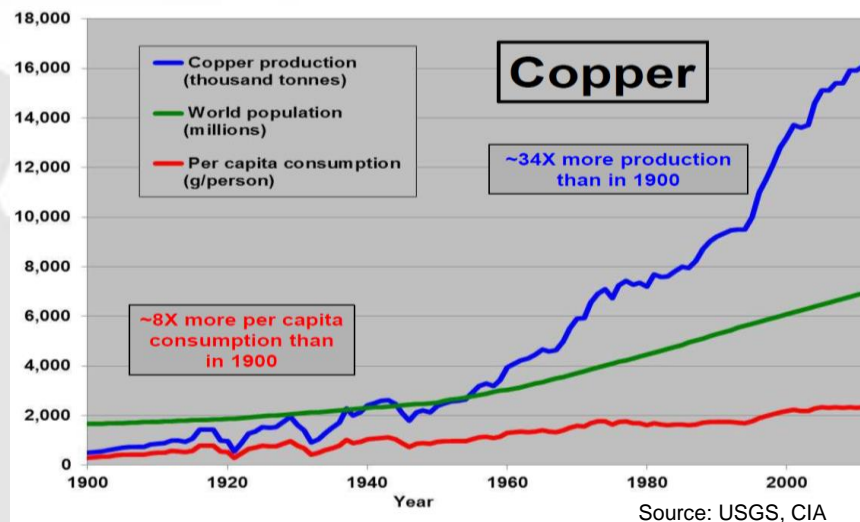




Departamento Nacional de Produção Mineral



Demand is high for nearly every mineral resource, due to rising population and average standard of living.



Demand is high for nearly every mineral resource.

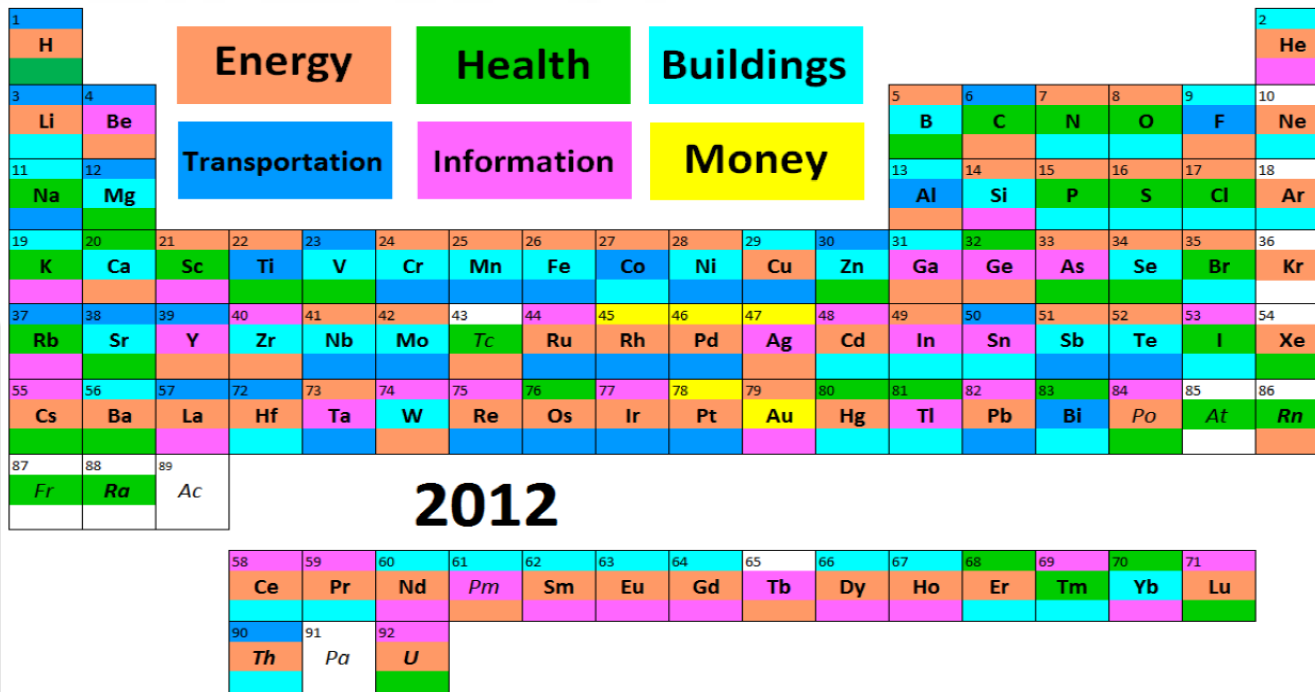
As atividades econômicas alteram substancialmente o meio ambiente, mas a mineração e a agricultura são duas ações básicas da economia mundial, e, em razão das suas necessidades, o homem extrai recursos naturais que alimentam toda uma cadeia econômica sem as quais, inevitavelmente, nenhuma das atividades subsequentes pode existir. Não existe futuro sem mineração. A demanda por recursos minerais vai continuar crescendo no mundo, inexoravelmente.



1 H																	2 He		
3 Li	4 Be	Energy		Health		Buildings								5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	Transportation		Information		Money								13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr		
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn		
87 Fr	88 Ra	89 Ac	1932																
			58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 <i>Pm</i>	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
			90 Th	91 Pa	92 U														

Primary data source: U.S. Bureau of Mines

O Futuro dos Recursos Minerais é importante desafio político e social. Observem na tabela periódica os elementos utilizados no ano de 1932. O número de commodities minerais na demanda por produtos pela sociedade tem aumentado significativamente nos últimos 80 anos.



Os minerais de terras raras, os lantanídeos, com nenhum uso específico em 1932, passaram a ser usados com intensidade nos anos seguintes nas áreas de energia, transporte, informática entre outros usos. Os países desenvolvidos já têm legislações e órgãos específicos, altamente qualificados, empenhados em definir as fontes de suprimento de minerais para manter a qualidade de vida da sua sociedade.



Departamento Nacional de Produção Mineral

Metais utilizados na fabricação de telefones celulares

Revestimento

Crômio
Antimônio
Manganês
Titânio

Teclado

Prata

Estrutura

Crômio
Alumínio
Titânio

LEDs

Gálio

Baterias

Alumínio
Cobalto
Cobre
Níquel
Terras raras
Enxofre



Tela
Índio

Placas de circuito

Chumbo
Cobre
Bário
Alumínio
Ouro
Manganês
Paládio
Platina
Rutênio
Prata
Estrôncio
Enxofre
Tântalo
Estanho
Tungstênio
Zinco
Ítrio
Zircônio

Sistemas eletrônicos

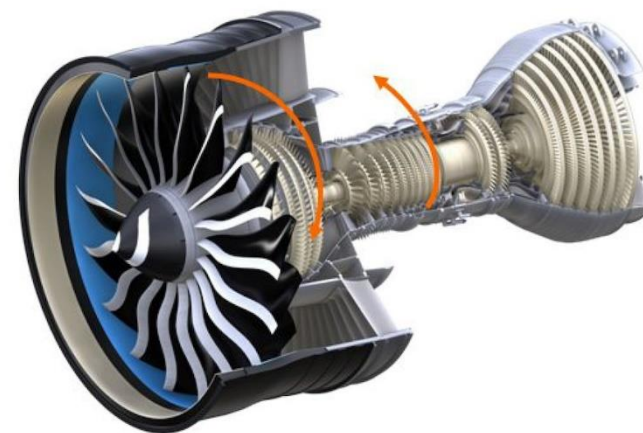
Ouro

Fios

Cobre

Conectores

Cobre
Berílio
Ouro



Dezenas de superligas estão em uso nos mais diversos meios corrosivos ou operando em altas temperaturas. Entre todas, a liga mais importante é a Inconel 718, à base de níquel, contendo de 5,3 a 5,5% de nióbio. Essa liga forma a espinha dorsal dos motores a jato, tanto comerciais quanto militares.

O CFM56 - o motor a jato mais usado hoje em dia, feito pela joint-venture GE/Snecma - contém cerca de 30 quilos de nióbio de alta pureza. Vale lembrar que a maior parte desse nióbio é proveniente da mina de Araxá, Minas Gerais.

FONTE:CBMM

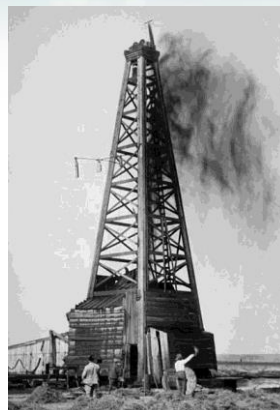
Os metais mais comuns:

Alumínio
3% A 20%

Níquel
10%

Cobre
15%

Manganês
Até 20%



A exploração de **Quartzo** na forma de lasca e cristal no Brasil intensificou-se na época da Segunda Guerra Mundial . Hoje são produzidos grandes e perfeitos cristais em autoclave.



Indústria cíclica e globalizada:

- Fluxos de crescimento global – demanda;
- Ausência de alternativa de produção para uma mesma mina

A Guerra do Yom Kipur (1973), provocou o primeiro choque petrolífero mundial. A OPEP elevou o preço do barril em 70% e limitou a sua produção. No ano seguinte (1974), o Kuwait e Catar assumiram o controle das companhias que atuavam em seu território. A Arábia Saudita fez o mesmo em 1976. Os países produtores passaram a controlar o mercado ditando os preços do crude.

Busca de alternativas:

- Novas jazidas de petróleo descobertas (ex.: pré-sal);
- viabilizou o fraturamento hidráulico para extração de combustíveis fósseis (óleo de xisto nos EUA);
- Desenvolvimento de motores não dependentes de combustíveis fósseis (ex.: motores, geradores elétricos de última geração e baterias com alta capacidade de armazenagem).

Em razão das rígidas exigências dos países do Primeiro Mundo a Volvo e BMW planeja eletrificar toda a sua linha de veículos dentro de dez anos. Toyota vai deixar de fabricar veículos que funcionem com combustíveis fósseis até 2050. **O anúncio marca o fim dos carros movidos apenas por motores de combustão interna.**

Indonésia proibiu a exportação de níquel em 2014:

Uma proibição à exportação de minérios não processados foi imposta em 2014 para impulsionar indústrias de maior valor agregado, mas o governo da maior economia do Sudeste Asiático tem enfrentado um forte déficit orçamentário. **A receita em 2016 ficou 17,6 bilhões de dólares abaixo do previsto.**

Em 2017, a Indonésia aliviou a proibição à exportação de minérios:

“Considerando a capacidade instalada deles (em fundição), eles não podem absorver a produção, então (o minério) vai poder ser vendido no exterior”



Departamento Nacional de Produção Mineral

“O FUTURO QUE QUEREMOS” – Documento Final da RIO+20, Conferência Mundial :

- i) a importância dos minerais e dos metais para a economia mundial e para as sociedades modernas, particularmente para os países detentores de recursos minerais e os em desenvolvimento;*
- ii) o direito soberano dos países na exploração e no aproveitamento desses seus recursos de acordo com suas prioridades nacionais;*
- iii) a responsabilidade que têm de conduzir essas atividades maximizando os benefícios sociais e econômicos, bem como de enfrentar os impactos ambientais e sociais negativos que delas possam decorrer;*
- iv) a forte demanda aos Governos quanto à capacidade para desenvolver, administrar e regular as indústrias de mineração de seus países no interesse do desenvolvimento sustentável;*
- v) a importância de estruturas legais e regulatórias, de políticas e práticas sólidas e efetivas para a mineração que tragam benefícios econômicos e sociais e incluam salvaguardas que reduzam os impactos ambientais, bem como conservem a biodiversidade e os ecossistemas, inclusive no pós-fechamento das minas.*



Departamento Nacional de Produção Mineral

ASPECTOS REGULATÓRIOS NA ÁREA DE MINERAÇÃO

- O que justifica a regulação são as **falhas de mercado**. Esse raciocínio envolve questões como poder do mercado, lucros inesperados, as externalidades e assimetrias.
- O que define a **concentração de mercado no setor mineral** é a existência da jazida, de maneira que a instituição outorgante passa ser diretamente responsável pela estrutura de mercado vigente, tanto em razão da concessão como na transferência de direitos minerários.
- A intervenção em tais circunstâncias pode **promover a concorrência** com efeito de proporcionar o aumento da produtividade e inovação, que, por sua vez, impulsiona o crescimento econômico.
- A regulação atua onde **indivíduos agindo de forma independente**, racionalmente de acordo com seus próprios impulsos, agem em contrariedade aos melhores interesses da sociedade, esgotando o patrimônio comum em razão do livre acesso e da demanda irrestrita de um bem finito condenando-o estruturalmente por conta da sua superexploração.
- A regulação mal concebida impõe encargos desnecessários, particularmente ao elevar os **custos de conformidade** estabelecidos pela regulação prescritiva. Isso pode sufocar a inovação e a competitividade.
- O **conceito de regulação** é único em delimitar como sendo **intervenção do Estado junto a setores privados** para estabelecer normas de conduta no propósito de atingir o bem estar da comunidade.



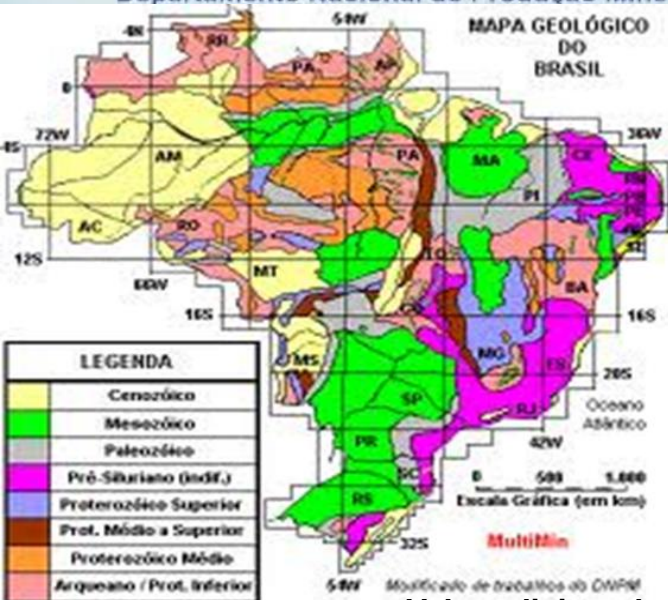
Departamento Nacional de Produção Mineral

Conceitos Básicos Considerados no nosso Trabalho

- ✓ A concentração de minerais e de metais em determinadas regiões do planeta depende da natureza, de seus processos e da escala geológica do tempo.
- ✓ Os minerais foram e continuam sendo determinantes no desenvolvimento humano. Não existe futuro sem mineração.
- ✓ As gêneses dos depósitos minerais são tão complexas que encontrar uma jazida mineral é uma possibilidade.
- ✓ A incerteza, a rigidez espacial das minas, usualmente em áreas ínvias, o capital necessário para o seu desenvolvimento, o tempo indispensável para sua maturação restringe o número de interessados na atividade de mineração, em resumo, traduz a dependência do país, ou não, do subsolo alheio.
 - ✓ Portaria de Lavra → 1%
- ✓ Diferentemente das outras atividades industriais, na medida em que evolui a exploração de uma mina seu valor patrimonial diminui, em razão do seu caráter finito, não renovável e a inexorável exaustão decorrente de seu aproveitamento.
- ✓ A rigidez locacional é um obstáculo para instalação da indústria. Não tem os benefícios públicos comuns a outras indústrias.
- ✓ As tecnologias empregadas na descoberta e extração mineral são de última geração e estão na vanguarda do que a sociedade irá usar no futuro. Não raro, a complexidade dos métodos adequados a extração e beneficiamento são únicos para cada bem mineral, o que inflaciona seu preço e define a competitividade em um mercado extremamente concorrido.



Departamento Nacional de Produção Mineral



Brasil = área de 8.514.876 km².

Os Escudos Cristalinos. Correspondem a cêrca de 36% do território nacional.

As Bacias sedimentares. Correspondem a 64% do território nacional.

Comparação do Valor da Produção da Indústria Extrativa Mineral

Brasil em 2011 - US\$ 86 bilhões

Chile em 2011 - US\$ 80,6 bilhões

Austrália em 2011 - US\$ 160 bilhões

Uma determinada atividade produtiva adiciona valor quando as vendas do produto acabado são maiores que o custo das matérias-primas e operações.

Valor adicionado médio anual por trabalhador de 1996 a 2009, corrigido pela inflação (IBGE)

Atividade	Valor Adicionado por trabalhador	Varição Anual Média
Mineração	R\$ 487 mil	4,28%
Metalurgia	R\$ 246 mil	0,68%
Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	R\$ 173 mil	-3,68%

Os países comparados no valor da produção mineral, baseia-se em área onde o Brasil tem vantagem natural. Qualquer país pode investir em uma indústria de aço, tecnologia, fabrica de automóveis, mas poucos países têm disponibilidade de minério de qualidade. Além disso, por ser mais voltada ao mercado externo, empresas de extração enfrentam um ambiente mais competitivo e isso as estimula a investir em tecnologia e processos para obter ganhos expressivos de produtividade.

É adequado agregar valor onde temos vantagens naturais, isto é, usar o potencial de crescimento e renda como estímulo a uma nova geração de empreendedores que irão semear as indústrias competitivas do futuro.



Departamento Nacional de Produção Mineral



Nióbio

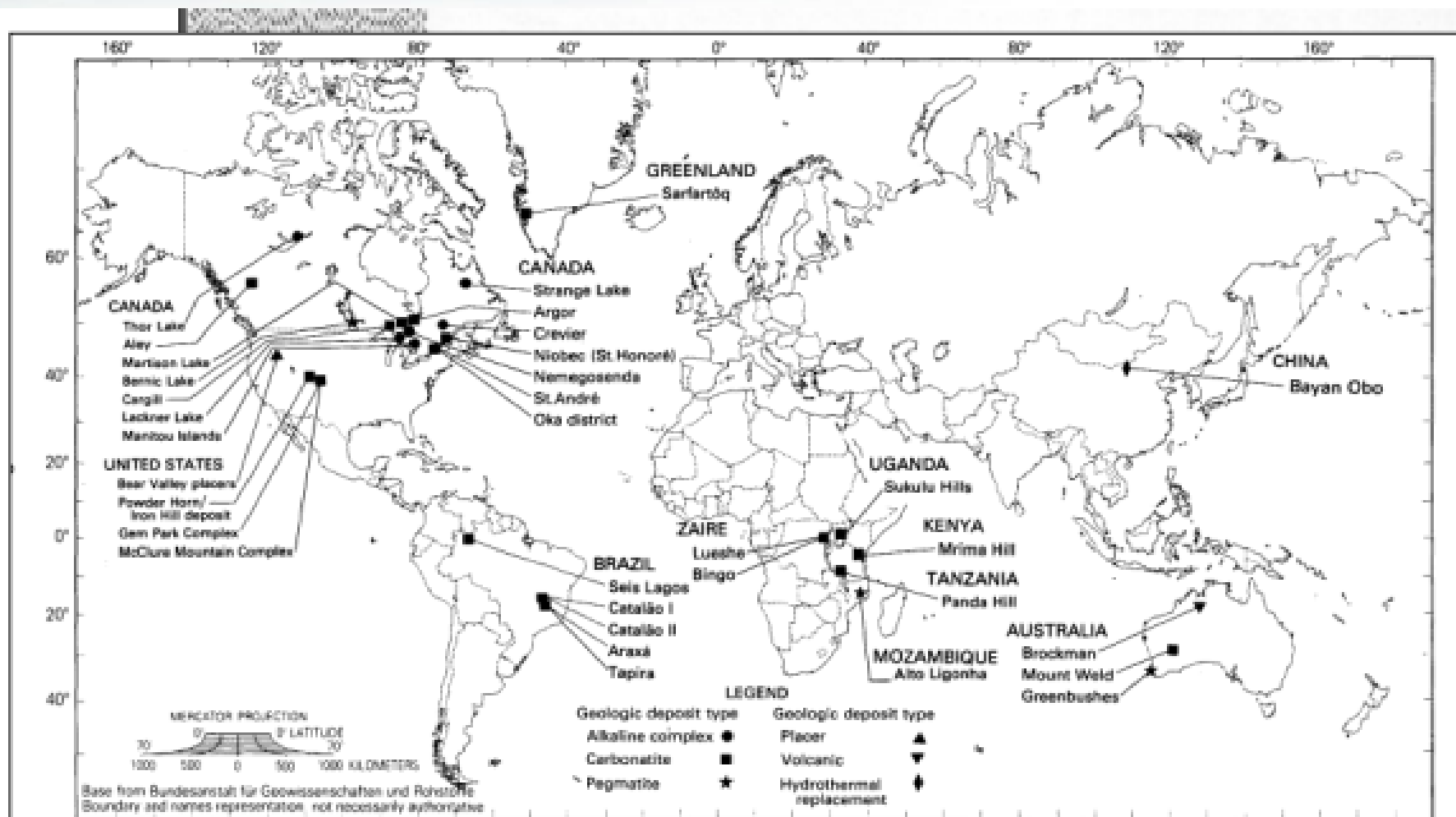
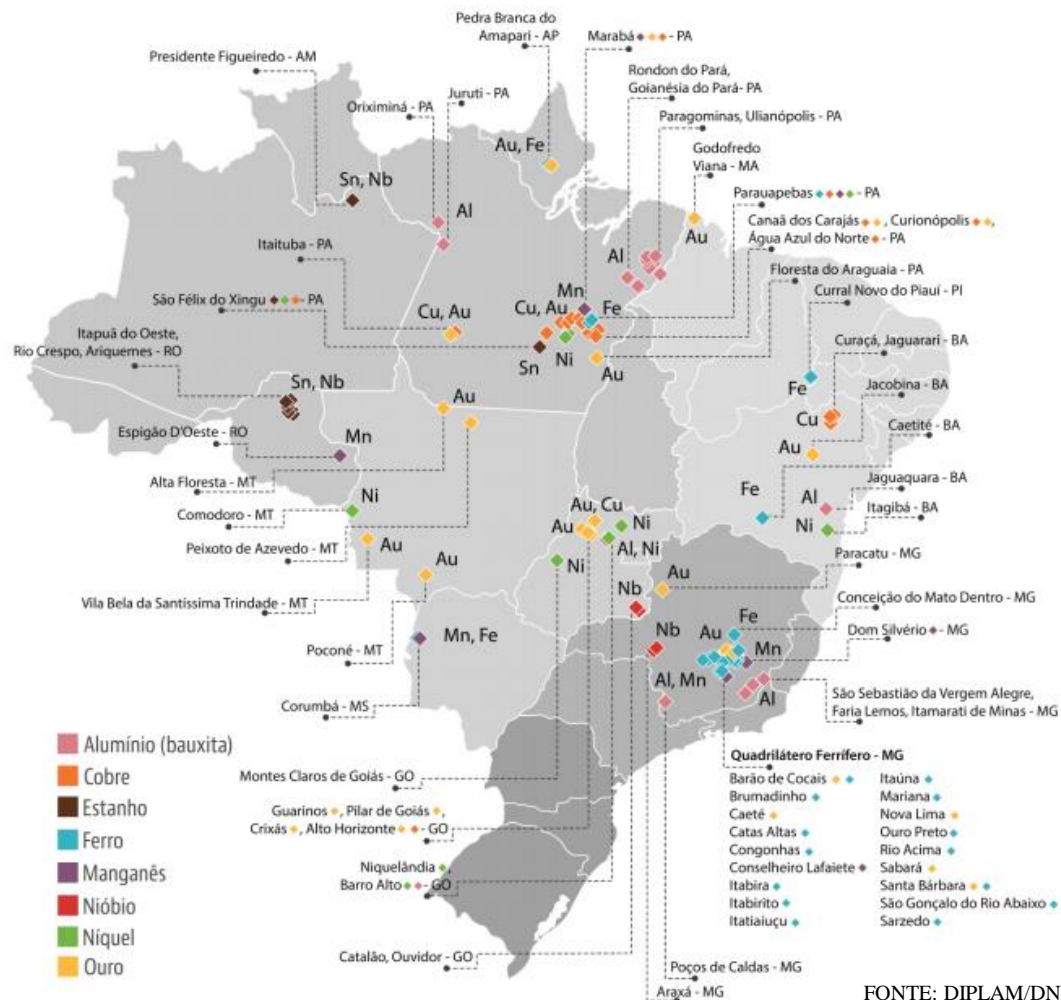


FIGURE 4. Location and geologic deposit type of the world's major niobium and tantalum deposits and districts. Locations and names are from tables 8 and 9 in Part II.



PRINCIPAIS RESERVAS MINERAIS

Al, Au, Cu, Fe, Mn, Nb, Ni, Sn
2015





Departamento Nacional de Produção Mineral





Departamento Nacional de Produção Mineral

HISTÓRICO

- Na década de 1950, o uso do nióbio era limitado pela oferta restrita (era um subproduto da produção do tântalo dos minérios columbita/tantalita), o que resultou em custos elevados.
- A descoberta quase simultânea de depósitos de pirocloro no Canadá (Oka) e no Brasil (Araxá). Com a produção primária de nióbio, o metal tornou-se abundante e ganhou importância no desenvolvimento de materiais de engenharia.
- Concedidos direitos minerários para exploração da reserva de pirocloro de Araxá tanto para a CBMM quanto para o Governo de Minas Gerais
- Com início da corrida espacial, aumentou muito o interesse pelo nióbio, o mais leve dos metais refratários. Ligas de nióbio, como NbTi, NbZr, NbTaZr foram desenvolvidas para utilização nas indústrias espacial e nuclear. O NbTi e Nb₃Sn são usados para fins relacionados à supercondutividade. Os tomógrafos de ressonância magnética para diagnóstico por imagem utilizam magnetos supercondutores feitos com estas ligas de nióbio.
- Outro desdobramento importante da década de 1950 foi o aço microligado. Estudos conduzidos na Inglaterra, na Universidade de Sheffield e na British Steel, e também nos Estados Unidos, tornaram o aço microligado uma realidade industrial quando a Great Lakes Steel entrou no mercado, em 1958, com uma série de aços contendo cerca de 400 gramas de nióbio por tonelada, dotados de resistência mecânica e tenacidade simultaneamente.
- Inicialmente a Mineradora DEMA era controlada por um grupo de empresários de MG. A recebeu a nova denominação de Cia Brasileira de Metalurgia e Mineração-CBMM
- Walter Moreira Salles instigado pelo potencial do metal, adquiriu os direitos da empresa em meados da década de 60. Com apoio de José Alberto Camargo começou a desenvolver novos produtos e abrir mercados. A CBMM desenvolveu o processo de obtenção de óxido de nióbio a partir do pirocloro.
- Quando a Companhia foi fundada nos anos 50, não havia nem mercado e nem o *know-how* para produzir o nióbio. A CBMM desenvolveu os usos do nióbio e criou um mercado para o mesmo, através de um programa de desenvolvimento da tecnologia do nióbio e a promoção de sua eficácia, demonstrando as vantagens que fazem do nióbio um elemento insuperável em suas principais aplicações.
- A Camig (atual Codemig) e a CBMM constituíram uma sociedade anônima, com gestão compartilhada demandando unanimidade para as decisões sociais - a Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (Comipa) - à qual as duas empresas arrendaram seus direitos de lavra. A Comipa lavra o minério de pirocloro em partes iguais de cada uma das jazidas e o vende com exclusividade à Sociedade em Conta de Participação (pelo seu custo mais 5% de margem de lucro) para beneficiamento, industrialização (são mais de 15 etapas de beneficiamento antes de se atingir o produto final comercializável) e comercialização.
- O acordo entre a CBMM e a Camig foi aprovado pelo Governador do Estado e foi firmado por um prazo de 60 anos, com a previsão de que se as partes desejassem de comum acordo rescindir o contrato poderiam fazê-lo após 30 anos do início da vigência do contrato. Em 2002, decorrido o prazo de 30 anos da celebração do contrato, as partes não manifestaram interesse na rescisão.
- A empresa tem um acordo com o governo de Minas Gerais onde a CODEMIG recebe ¼ dos lucros, sendo renovados em 2003 por mais 30 anos.



- **RAL COMIPA – MINA DO BARREIRO (NB, P, ETR, BA, FE):**
 - Araxá – MG;
 - Mina a céu aberto;
 - Lavra por bancada em encosta;
 - Profundidade atual da mina: 110,00 m;
 - Profundidade projetada (final): 170 m;
 - Capacidade instalada ROM (t/ano): 8.700.000;
 - Início da operação: 06/1961;
 - Vida útil restante: 87 anos;
 - Frentes de lavra: 2;
 - Grau de mecanização: mecanizada;
 - De acordo com o RAL ano base 2016: **não possui plano de fechamento da mina.**



- Reservas – Mina do Barreiro (**Nb**, P, ETR, Ba, Fe):
- DNPM 006.746/1956:

Reserva	Minério (t)	Contido (kg)	Teor (%)
Medida	442.035.597,03	8.153.149.628,31	1,84
Indicada	16.884.000,00	280.274.000,00	1,66
Inferida	1.025.000,00	18.553.000,00	1,81
Lavrável	219.110.831,03	4.480.010.628,31	2,04

- DNPM 035.102/1946:

Reserva	Minério (t)	Contido (kg)	Teor (%)
Medida	283.480.589,97	5.826.760.395,26	2,05
Indicada	31.987.000,00	566.169.900,00	1,77
Inferida	9.356.000,00	150.631.600,00	1,61
Lavrável	165.416.647,97	3.783.519.395,26	2,29



- Produção ROM – Mina do Barreiro:
- DNPM 006.746/1956:

Minério (t)	Contido (kg)	Teor (%)	Venda (t)	Valor (R\$)
1.205.352,00	28.807.910,00	2,39	1.205.352,00	21.726.233,44

- DNPM 035.102/1946:

Minério (t)	Contido (kg)	Teor (%)	Venda (t)	Valor (R\$)
2.092.458,00	61.727.510,00	2,95	2.092.458,00	41.136.810,45



Departamento Nacional de Produção Mineral

RESUMO

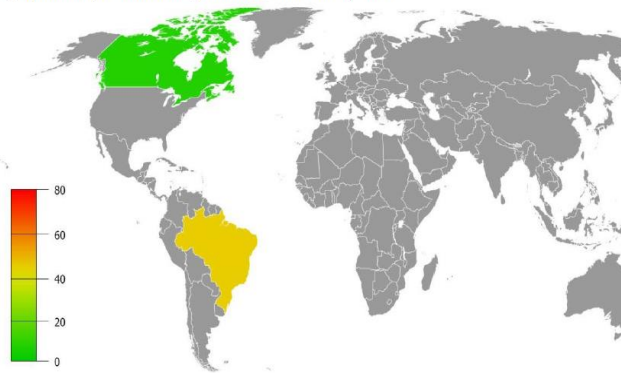
- A Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá – COMIPA foi constituída por escritura pública lavrada no Cartório do 6º Ofício de Notas, da Comarca de Belo Horizonte, Minas Gerais, em 28/09/1972 e publicada em 11/11/1972 no Jornal de Minas Gerais.
- Tem como acionistas a CBMM e a CODEMIG, tendo sido constituída para executar a operação de extração de pirocloro (nióbio) em Araxá, em áreas arrendadas por elas, arrendamento este regularizado na referida escritura pública, referente aos títulos de lavra a que se referem os DNPM's 35.102/46 e 6.746/56, de titularidades respectivas da CODEMIG e CBMM.
- Nas concessões do presente RAL, o nióbio está contido no mineral PIROCLORO. Portanto, o nióbio ou minério de nióbio descritos neste relatório, podem também ser denominados de MINÉRIO DE PIROCLORO.
- O minério bruto de Araxá, proveniente da lavra dos DNPM 35.102/1946 e DNPM 6.746/1956, de ocorrência mineral do pirocloro de Araxá, **é totalmente vendido pela Companhia Mineradora do Pirocloro de Araxá (COMIPA) à Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM), que o beneficia em sua usina de concentração.**



Departamento Nacional de Produção Mineral

MINERAIS CONSIDERADOS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS PELO GOVERNO AMERICANO

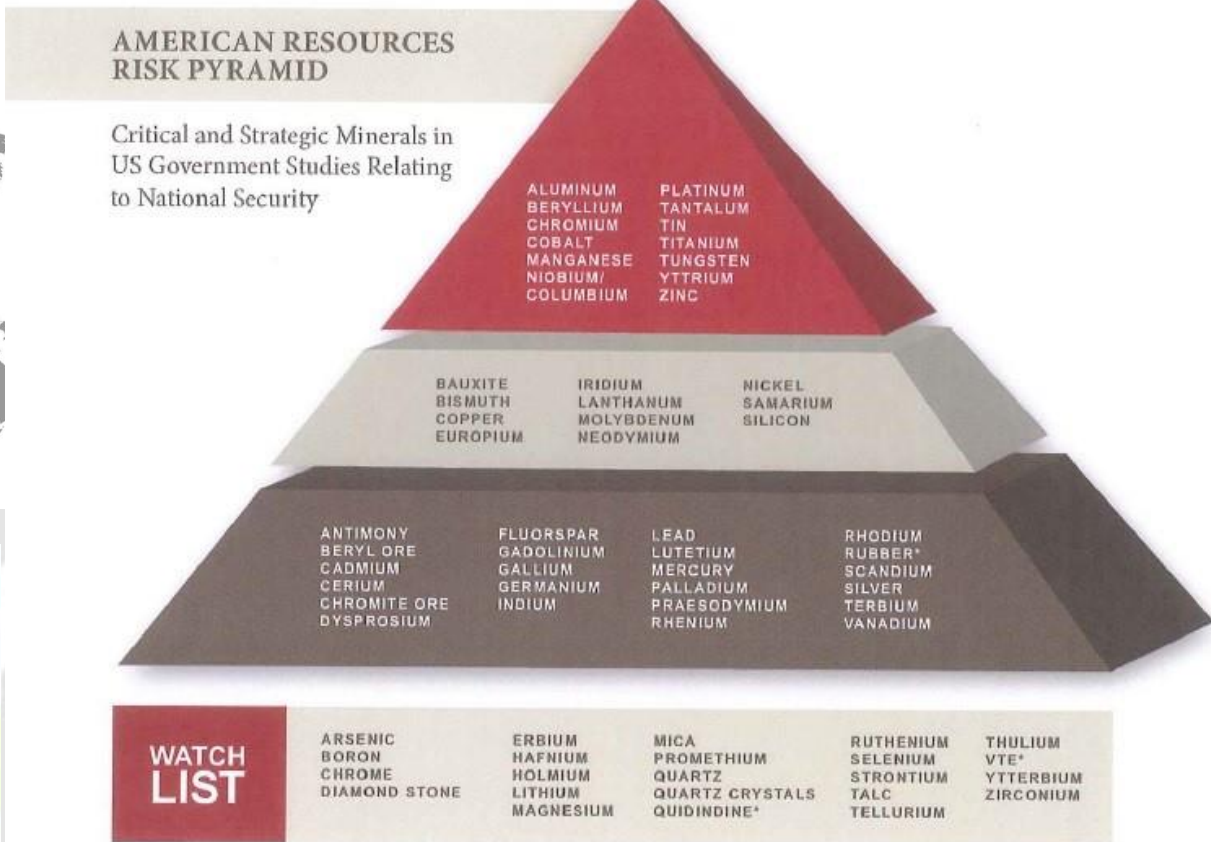
Geographical representation of niobium political risk, 2011



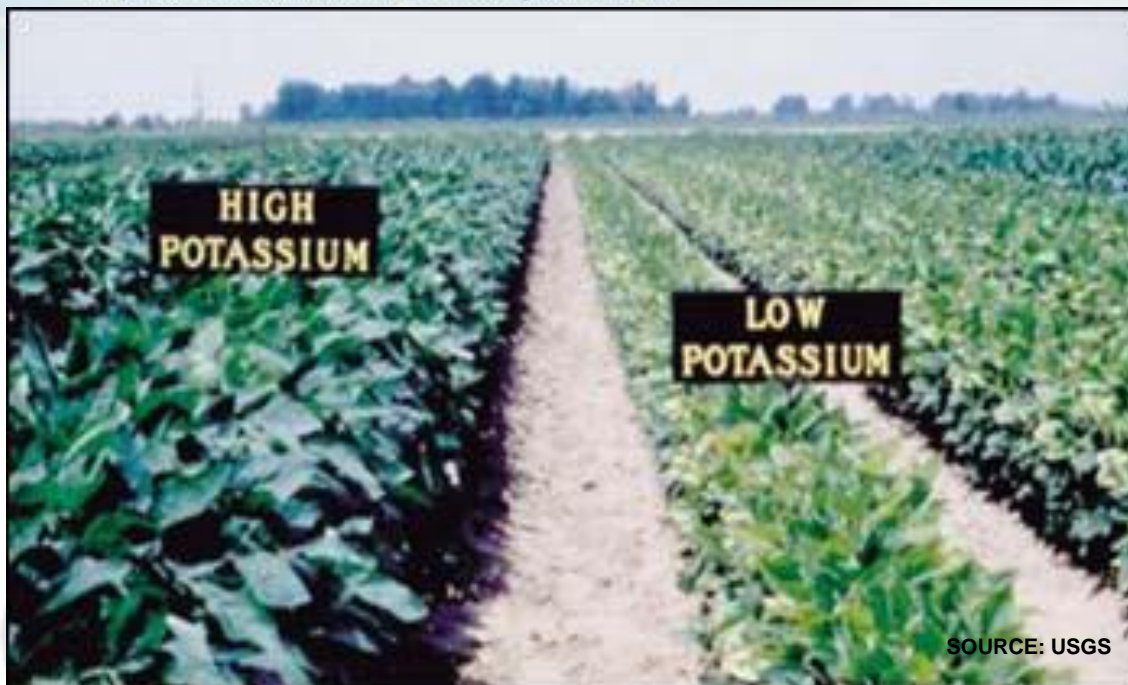
Source: Map produced using USGS production data and political risk data from World Bank and Fund for Peace

\$9 of Niobium added to a mid-sized automobile reduces its weight by 100kg, increasing fuel efficiency by 5%

Source: World Steel Association



* NOT TECHNICALLY MINERALS, THEREFORE OMITTED IN FURTHER CALCULATIONS



- ✓ Na década de 70 o Brasil não produzia soja, e o milho padecia da baixa produtividade no cerrado brasileiro. O que mudou, além da adaptação da soja, oleaginosa de origem chinesa de clima temperado, foi a incorporação de calcário aos solos ácidos do cerrado neutralizando o alumínio para disponibilizar o potássio e o fósforo para planta.
- ✓ A estimativa da safra brasileira de grãos em 2016/2017 é de 232 milhões de t., cultivada em 60 milhões de hectares. Na safra de 2002/2003 foram produzidos 120,2 milhões t. de grãos cultivados em 47,44 milhões de hectares.
- ✓ Em quatorze anos as safras de grãos aumentaram em 94% e a área plantada foi acrescida de 27%. O sucesso se deve ao uso de calcário, fósforo e potássio além da eficiência dos produtores mais do que o aumento da área plantada.

- ✓ Ao reter e liberar determinados nutrientes, aumentando a eficiência da adubação, o calcário atua no solo viabilizando os alimentos para as plantas sem que estes sejam desperdiçados por meio de erosão, fixação ou lixiviação, fatores de suma importância nos solos tropicais. Deste modo, para elevar a produtividade, o meio mais eficaz é a aplicação de fertilizantes, entretanto, para realizá-lo de modo eficiente, primeiramente deve-se fazer a correção do solo.
- ✓ O consumo de calcário agrícola no Brasil em 2015 foi de 35 milhões de toneladas, mais da metade aplicados nos Estados do Sul. A expansão da agricultura para o centro oeste e norte revela a necessidade de 70 milhões de toneladas anuais de calcário corretivo para os solos ácidos do cerrado brasileiro. Se o Brasil utilizasse quatro vezes mais calcário do que usa hoje e dobrasse o consumo de fertilizantes, em cinco anos, a produção de grãos passaria dos atuais 232 milhões de toneladas para 400 milhões de toneladas sem aumento da área plantada. Uma das principais alternativas para recuperação e renovação de pastagens na pecuária é o cultivo de grãos. Salta à vista que o resultado do agronegócio e a sustentabilidade agropecuária dependem diretamente de calcário, potássio e rochas fosfatadas, sintetizando – MINERAÇÃO.



Departamento Nacional de Produção Mineral

VICTOR HUGO FRONER BICCA
DIRETOR GERAL DO DNPM

WAGNER PINHEIRO
DIRETOR DA DIPLAM

MATHIA HIDER
COORDENADOR DE SUSTENTABILIDADE

OSVALDO BARBOSA FERREIRA FILHO
COORDENADOR DE DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO MINERAL

MUITO OBRIGADO !

www.dnpm.gov.br
osvaldo.barbosa@dnpm.gov.br
(61) 3312 6826