

# Matérias-primas críticas para a UE

## Relatório do Grupo de Trabalho *Ad-hoc* na definição de matérias – primas críticas

O grupo de trabalho *ad-hoc* é um subgrupo do Grupo de Abastecimento Matérias-Primas e é presidido pela Comissão Europeia

Nota: O relatório integral estará disponível no web site da Direcção-Geral Empresarial e Industrial  
[http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/documents/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/documents/index_en.htm)

*Este relatório é o resultado do trabalho realizado sob a presidência dos serviços da Comissão com a participação de um grupo de peritos e de consultores externos que deram apoio técnico. Não traduz necessariamente a opinião da Comissão Europeia.*

*Este relatório é sujeito a uma consulta aberta até 15 de Setembro e encontra-se disponível no site da DG Empresarial e Industrial, onde poderão ser fornecidos mais detalhes.*

*Comissão Europeia, Junho 2010  
A reprodução é autorizada mediante indicação da fonte.*

Este documento foi baseado num trabalho de pesquisa intensivo, tendo sido obtido um importante contributo de Fraunhofer ISI, sob contrato da Comissão Europeia (contrato N° - CE-0279977/00-34), bem como da Bio Intelligence (contrato N°-ENV.G.4/FRA/2008/0112).

Nota: O Idioma da versão original e oficial do Relatório em referência é o inglês. A presente versão em português corresponde a uma tradução do documento original e é da responsabilidade da Direcção-Geral de Energia e Geologia. Em caso de eventual divergência entre a versão inglesa e a portuguesa, prevalece a versão inglesa.

## ÍNDICE

### Sumário executivo

1. INTRODUÇÃO .....	p.11
2. AVALIANDO A CRITICIDADE .....	p.14
2.1 Disponibilidade geológica e técnica .....	p.14
2.1.1 Termos chave e definições .....	p.14
2.1.2 Disponibilidade geológica .....	p.16
2.1.3 Desenvolvimento tecnológico .....	p.18
2.1.4 Disponibilidade geopolítico-económica .....	p.19
2.2 Âmbito .....	p.21
2.2.1 Cobertura geográfica .....	p.21
2.2.2 Materiais abrangidos .....	p.22
2.2.3 Horizonte de tempo .....	p.23
2.2.4 Matérias-primas estratégicas <i>versus</i> matérias-primas críticas .....	p.23
2.3 Uma abordagem pragmática .....	p.23
2.3.1 Importância económica .....	p.24
2.3.2 Riscos de abastecimento .....	p.24
2.3.3 Risco ambiental do país .....	p.29
2.3.4 Definindo a criticidade .....	p.32
3. RESULTADOS E LISTAGEM DAS MATÉRIAS-PRIMAS CRÍTICAS .....	p.33
3.1 Importância económica e riscos de abastecimento .....	p.33
3.2 Riscos ambientais dos países .....	p.35
3.3 Lista das matérias-primas críticas para a União Europeia .....	p.36
3.4 Perspectivas futuras e evolução potencial da criticidade .....	p.39
3.4.1 Perspectivas futuras quanto à procura de matérias-primas – implicações das mudanças tecnológicas .....	p.39
3.4.2 Tecnologias emergentes e matérias-primas .....	p.41
4. RECOMENDAÇÕES .....	p.47
4.1 Recomendações para seguimento e apoio futuro .....	p.47
4.2 Recomendações para uma política orientada para garantir o acesso e a eficiência das matérias-primas críticas .....	p.48
4.2.1 Exploração e acesso aos recursos primários .....	p.49
4.2.2 Condições equitativas de concorrência no comércio e investimento .....	p.50
4.2.3 Reciclagem .....	p.51
4.2.4 Substituição .....	p.51
4.2.5 Eficiência dos materiais .....	p.52
ANEXOS	
Anexo I: Metodologia para a avaliação quantitativa .....	p.55
Anexo II: Megasectores .....	p.59
Anexo III: Informação estatística .....	p.63
Anexo IV: Lista dos membros do Grupo .....	p.82
Anexo V: Descrição dos perfis .....	(documento à parte)



## Sumário Executivo

Embora as matérias-primas sejam essenciais para a economia da UE, a sua disponibilidade encontra-se sujeita a uma pressão cada vez maior.

Dentro do quadro da Iniciativa Matérias-Primas da UE, foi decidido proceder à criação de uma lista com a identificação das matérias-primas críticas, a nível da UE, em estreita colaboração com os Estados Membros e as partes interessadas. O relatório anexo, traduz os resultados atingidos por um grupo de peritos do grupo de trabalho (adiante designados por “Grupo”), no período entre Abril 2009 e Junho 2010 sob supervisão do Grupo de Abastecimento de Matérias-Primas.

No que respeita à disponibilidade geológica, o Grupo verifica que, pelo facto de a escassez geológica não ser considerada um problema para determinar quais as matérias-primas críticas, dentro do horizonte de tempo do estudo, (por exemplo 10 anos), os valores das reservas globais não são indicadores fiáveis da disponibilidade a longo prazo.

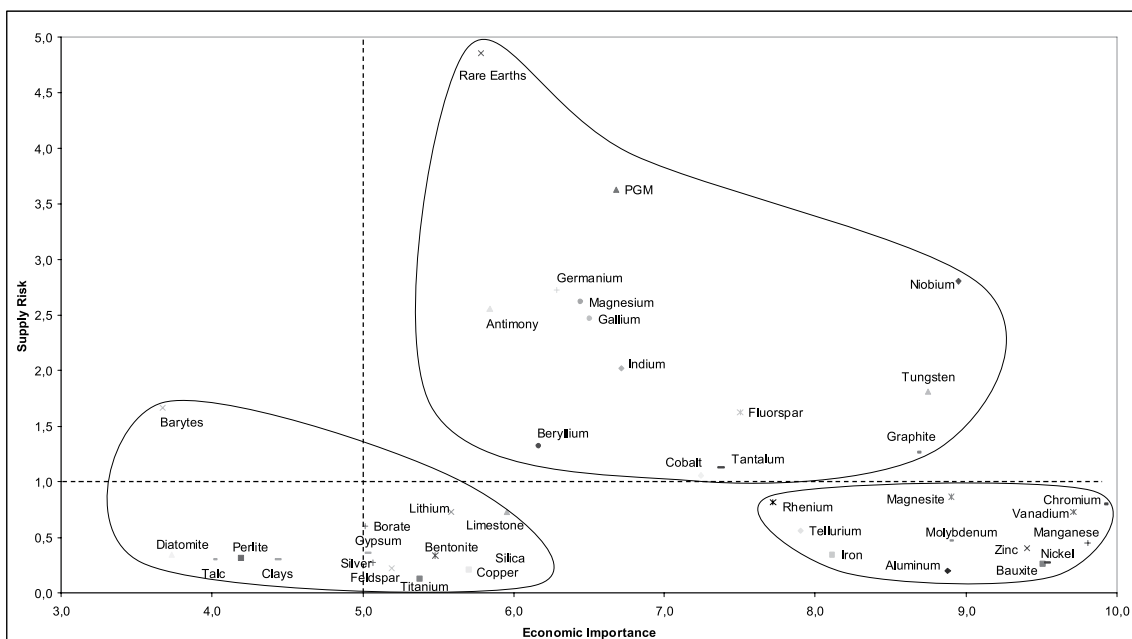
De maior relevância são as mudanças no quadro da geopolítica económica, as quais têm impacto na procura e oferta das matérias-primas. Estas mudanças estão relacionadas com a crescente procura de matérias-primas, as quais por sua vez são impulsionadas pelas tecnologias e economias emergentes. Além disso, muitas economias emergentes estão à procura de estratégias de desenvolvimento industrial através do comércio, tributação e de instrumentos de investimento com o objectivo de reservar os recursos para seu uso exclusivo. Esta tendência tornou-se evidente através de um número crescente de medidas governamentais, tais como impostos sobre a exportação, quotas, subsídios, etc. Em alguns casos, a situação é ainda agravada por um alto nível de concentração da produção nalguns países.

Este relatório analisa um conjunto de 41 minerais e metais. Em consonância com outros estudos, o relatório apresenta um conceito de “criticidade”. Isto significa que as matérias-primas são consideradas “críticas” quando os riscos de redução do abastecimento e respectivos impactos na economia são muito altos quando comparados com as matérias-primas em geral. São considerados 2 tipos de risco: a) “risco no abastecimento” tendo em linha de conta a estabilidade político-económica dos países produtores, o potencial para substituição destas matérias-primas e taxa de reciclagem; e b) “risco ambiental do país” que avalia os riscos das medidas que possam vir a ter de ser tomadas pelos países com fraco desempenho ambiental, no sentido de proteger o meio ambiente e, que ao fazê-lo, seja colocado em risco o fornecimento de matérias-primas para a UE. Com base em abordagens existentes, este relatório apresenta uma abordagem inovadora e pragmática para a determinação da “criticidade”.

Em particular,

- Leva em linha de conta a possibilidade de substituição dos materiais, ou seja, o potencial de substituição de uma determinada matéria-prima por outra que não se encontre sujeita a restrições semelhantes.
- Tem em consideração as matérias-primas primárias e secundárias, sendo estas últimas consideradas como recursos endógenos Europeus.
- Introduce uma forma lógica para agregar os indicadores e recorre a índices largamente reconhecidos.
- Apresenta uma metodologia transparente.

Baseado na metodologia da “criticidade”, os cálculos são feitos tendo em consideração a importância económica e o risco no fornecimento destas 41 matérias-primas.



O Grupo considera que as 14 matérias-primas englobadas pelo “cluster” situado na zona superior do gráfico, são críticas (essenciais). Isto acontece devido à sua elevada importância em termos económicos e elevado risco no abastecimento. A métrica ‘Risco ambiental do país’ não altera esta lista de matérias-primas críticas.

#### Lista das matérias-primas críticas na UE (por ordem alfabética):

Antimónio	Índio
Berílio	Magnésio
Cobalto	Nióbio
Fluorite	MGP's (Metais do Grupo da Platina) <sup>1</sup>
Gálio	Terras Raras <sup>2</sup>
Germânio	Tântalo
Grafite	Tungsténio

<sup>1</sup> Os MGP's incluem platina, paládio, irídio, ródio, ruténio e ósmio.

<sup>2</sup> As Terras Raras incluem o ítrio, escândio e os lantanídeos (lantânio, cério, praseodímio, neodímio, promécio, samário, európio, gadolínio, térbio, disprósio, hólmio, érbio, túlio, itérbio e lutécio).

Para as matérias-primas críticas, o seu elevado risco de abastecimento deve-se principalmente ao facto de que uma grande parte da produção mundial vem da China (antimónio, gálio, fluorite, germânio, grafite, índio, magnésio, terras raras, tungstênio), da Rússia (PGM), da República Democrática do Congo (cobalto, tântalo) e do Brasil (nióbio e tântalo). Esta concentração da produção, em muitos casos, é agravada pelo baixo índice de substituíbilidade e pelas baixas taxas de reciclagem.

No caso das matérias-primas englobadas pelo “sub-cluster” situado no canto inferior direito do gráfico, importa salientar que no caso de haver uma pequena mudança num dos parâmetros do risco de abastecimento, possa acontecer que essa matéria-prima se desloque imediatamente para cima, no gráfico. Por outras palavras, isto significa que uma ligeira mudança nas variáveis subjacentes pode implicar que qualquer uma destas matérias-primas passe a ser classificada como “crítica”.

Para as várias matérias-primas posicionadas no “sub-cluster” no canto inferior esquerdo do gráfico, nomeadamente os minerais industriais, o Grupo considera que os eventuais riscos de abastecimento possam ocorrer num horizonte de tempo mais longo face à “competição pela ocupação do território” que continuam a afectar negativamente a produção tanto de pedreiras como de minas na UE.

Uma das mais poderosas forças que influenciarão no futuro a importância económica das matérias-primas, são as mudanças tecnológicas. Em muitos casos, a sua divulgação rápida pode provocar um aumento significativo na procura de determinadas matérias-primas. Um estudo encomendado pelo Ministério Federal Alemão da Economia e Tecnologia, prevê que a procura de tecnologias emergentes deverá evoluir muito rapidamente, por volta do ano 2030.

Apresenta-se em seguida um quadro que ilustra a procura global de tecnologias emergentes analisada para as matérias-primas em 2006 e em 2030, relacionada com a produção mundial total actual de matérias-primas específicas (actualizado por BGR em Abril 2010).

Matérias-primas	Produção 2006 (ton)	Procura de tecnologias emergentes 2006 (ton)	Procura de tecnologias emergentes 2030 (ton)	Indicador <sup>1</sup> 2006	Indicador <sup>1</sup> 2030
Gálio	152	28	603	0,18	3,97
Índio	581	234	1.911	0,40	3,29
Germânio	100	28	220	0,28	2,20
Neodímio (Terras raras)	16.800	4.000	27.900	0,23	1,66
Platina (MGP)	255	Very small	345	0	1,35
Tântalo	1.384	551	1.410	0,40	1,02
Prata	19.051	5.342	15.823	0,28	0,83
Cobalto	62.279	12.820	26.860	0,21	0,43
Paládio (MGP)	267	23	77	0,09	0,29
Titânio	7.211.000 <sup>2</sup>	15.397	58.148	0,08	0,29
Cobre	15.093.000	1.1410.000	3.696.070	0,09	0,24

<sup>1</sup> O indicador mede a parte da procura resultante das tecnologias emergentes, face à actual procura para cada uma das matérias-primas em 2006 e em 2030.

<sup>2</sup> Concentrado de minério.

As principais tecnologias emergentes para as matérias-primas críticas são as seguintes:

Matérias-primas	Tecnologias emergentes (seleccionadas)
Antimónio	ATO, micro condensadores
Cobalto	Baterias de lítio-cobalto, combustíveis sintéticos
Gálio	Camadas finas de células fotovoltaicas, IC, WLED
Germânio	Cabos fibra óptica, tecnologias ópticas IR
Índio	Mostradores, Camadas finas de células fotovoltaicas
Platina (MGP)	Células combustíveis, catalizadores
Paládio (MGP)	Catalizadores, dessalinização da água do mar
Nióbio	Micro condensadores, ligas de ferro
Neodímio (Terras raras)	Imanes permanentes, tecnologia laser
Tântalo	Micro condensadores, tecnologia médica

## Recomendações

As recomendações são de dois tipos: recomendações para seguimento e futuro acompanhamento, e recomendações de orientação política para garantir o acesso às matérias-primas críticas e sua eficiência. O Grupo abstém-se de especificar as acções detalhadamente, mas indica as áreas onde devem ser tomadas medidas.

*O Grupo recomenda que a lista das matérias-primas críticas da UE seja actualizada a cada 5 anos e que seja aumentado o acompanhamento do âmbito da sua criticidade.*

*O Grupo recomenda a tomada de medidas para:*

- *melhorar a disponibilidade de dados fiáveis, a informação estatística consistente em relação às matérias-primas;*
- *promover a divulgação desta informação, nomeadamente através da preparação de um Livro Europeu das Matérias-Primas, com o envolvimento dos Serviços Geológicos e das indústrias mineiras/tratamento mineral. O livro deverá centrar-se na melhoria de conhecimento da disponibilidade dos recursos e na sua transformação em produtos de valor acrescentado nas economias da UE;*
- *Estabelecer indicadores de competitividade com o uso do solo nos Estados-Membros;*
- *Incentivar maior investigação para o ciclo de vida das matérias-primas e dos produtos, desde a produção até fim de linha;*
- *criar grupo(s) de trabalho para analisar no futuro o impacto das tecnologias emergentes na procura das matérias-primas.*

*O Grupo recomenda a constituição de um sub-grupo do Grupo de Abastecimento de Matérias-Primas da Comissão Europeia de modo a fazer o acompanhamento deste relatório sobre Matérias-Primas Críticas.*

*O Grupo recomenda a tomada de acções políticas para melhorar o acesso aos recursos primários, tendo por objectivo:*

- *apoiar as conclusões e recomendações resultantes do trabalho realizado pelo grupo de trabalho *ad hoc* sobre “Melhores práticas em matéria de ordenamento do território e licenciamento”, com vista a assegurar um melhor acesso ao território, um tratamento equitativo para a extracção mineral e para outros usos concorrentes do solo, bem como desenvolver estruturas mais simplificadas dos processos de licenciamento;*
- *promover a exploração, e assegurar que esta é vista como uma actividade de investigação;*



- *promover a investigação no tratamento mineral, extracção de antigas jazidas, extracção mineral em profundidade, e exploração em geral, nomeadamente no âmbito dos programas-quadro de IDT da UE;*
- *promover a boa governança, a capacidade construtiva e a transparência nas relações com as indústrias extractivas nos países em desenvolvimento, nomeadamente na área das matérias-primas críticas;*
- *promover a exploração e extracção sustentáveis dentro e for a da UE.*

*O Grupo recomenda a adopção das seguintes medidas de política, com respeito ao comércio e ao investimento tal como definido na estratégia comercial das matérias-primas:*

- *manter as actuais escolhas políticas da UE nas negociações dos acordos comerciais bilaterais e regionais;*
- *analisar o mérito de iniciativas de resolução de disputas a nível da OMC, de modo a incluir em tais iniciativas mais matérias-primas importantes para a indústria da UE; estas medidas podem dar origem a jurisprudência importante;*
- *exercer sem reserva, consultas com os países terceiros cujas políticas estão a causar distorções nos mercados internacionais de matérias-primas, a fim de desencorajar determinadas medidas de política e solicitar a adesão das forças de mercado;*
- *promover uma eficaz troca de pontos de vista sobre determinadas políticas dentro do quadro institucional de acordos de cooperação económica da UE (por exemplo, com a China sobre o último plano de reciclagem até 2015);*
- *continuar a aumentar a consciência sobre o impacto económico das restrições à exportação dos países em desenvolvimento e dos países desenvolvidos em várias instâncias multilaterais, como a OMC ou a OCDE;*
- *considerar moldar uma nova política a nível da UE sobre os acordos de investimento estrangeiro de forma a melhor proteger os investimentos da UE em matérias-primas no exterior e assegurar um nível de igualdade com outros investidores estrangeiros que beneficiem do apoio dos fundos do Estado;*
- *continuar a aumentar a coerência política da UE no que respeita ao abastecimento das matérias-primas, por exemplo, na avaliação do prejuízo da deposição de resíduos e nos subsídios.*

*O Grupo recomenda que sejam tomadas medidas políticas para tornar a reciclagem das matérias-primas ou de produtos contendo matérias-primas, mais eficiente, através de:*

- *mobilizar e recolher apropriadamente os produtos que contenham matérias-primas críticas, no fim do seu ciclo de vida, em vez de proceder ao seu armazenamento, à sua deposição em aterro ou incineração;*
- *melhorar a organização em geral, a logística e a eficiência das cadeias de reciclagem dos produtos;*
- *evitar a exportação ilegal de produtos em fim de vida contendo matérias-primas críticas e aumentar a transparência nos fluxos;*
- *promover a investigação na optimização de sistemas e na reciclagem de produtos e substâncias tecnicamente desafiantes.*

*O Grupo recomenda que seja encorajada a substituição, nomeadamente através da promoção da investigação em materiais substitutos das matérias-primas críticas para as diversas aplicações e aumentar as oportunidades no âmbito dos programas-quadro de IDT da UE.*

*O Grupo recomenda que a eficiência geral das matérias-primas críticas seja atingida através da combinação de duas medidas essenciais:*

- através da minimização das matérias-primas usadas para a obtenção de um determinado produto; Isto abrange todas as etapas desde a produção inteligente com economia de metais e minerais até à substituição de matérias-primas potencialmente críticas por outras menos críticas;*
- através da minimização das perdas de matérias-primas sob a forma de resíduos, de onde não poderão ser economicamente recuperadas.*

*Estas medidas devem ser avaliadas tendo em conta os impactes ambientais e desempenho económico sobre toda a cadeia de valor.*

## 1. INTRODUÇÃO

As matérias-primas são essenciais ao funcionamento eficiente da economia Europeia. Enquanto que para o petróleo e para o gás tem sido muito destacada a sua importância, o mesmo tratamento não foi dado ao caso dos materiais não energéticos e dos metais.

No entanto, os minerais industriais são indispensáveis para uma ampla variedade de indústrias a jusante.

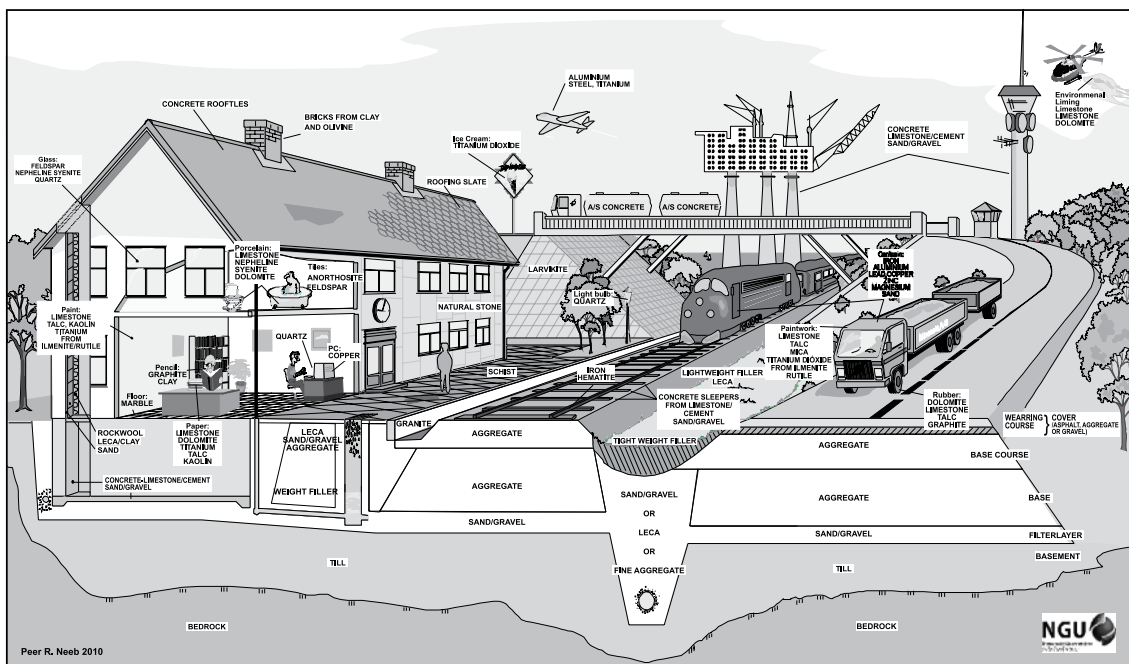
A maioria das pessoas não tem a noção que o feldspato é utilizado na produção dos monitores televisivos e de computadores, faróis dos automóveis, garrafas de refrigerantes; que a sílica é usada em produtos tais como loiças, decorações e enfeites para paredes e pisos; e que o talco pode ser usado para melhorar o desempenho das estações de tratamento biológico de efluentes.

Os metais são também essenciais para a actividade industrial moderna bem como para as infra-estruturas e produtos usados no dia-a-dia. Por exemplo, o cobre e o alumínio são usados em cabos para transporte de energia eléctrica de longa distância para locais remotos, e o zinco protege as infraestruturas de aço de suporte das mais diversas condições atmosféricas.

Além disso, os metais de alta tecnologia são ingredientes indispensáveis para o desenvolvimento de produtos tecnologicamente sofisticados. Os carros modernos, os monitores de televisão “flat”, os telemóveis e um vasto leque de outros produtos dependem de um conjunto de materiais tais como, o antimónio, cobalto, lítio, tântalo, tungsténio e molibdénio. O mesmo grupo de metais de alta tecnologia é também fundamental para os novos produtos amigos do ambiente, em que os automóveis eléctricos necessitam de *lítio e neodímio*, os catalizadores automóveis necessitam de *platina*, os painéis solares precisam de *índio, gálio, selénio e telúrio*, e os comboios de alta velocidade precisam de *cobalto* e de *samário*, e as novas aeronaves de baixo consumo necessitam de ligas de *rénio*.

Todos estes minerais e metais estão presentes em todos os produtos da sociedade actual.

Figura 1: Minerais e metais usados diariamente. Fonte: Peer R. Neeb, 2006.



Assegurar o acesso fiável às matérias-primas não energéticas tornou-se um sério desafio para muitos países dependentes de recursos, em todo o mundo.

As regiões industrializadas como a União Europeia, o Japão e os Estados Unidos da América, reconhecem explicitamente os desafios que a disponibilidade de determinadas matérias-primas podem representar para o funcionamento das suas economias. As suas avaliações podem ajudar os governos a adoptar medidas adequadas para mitigar as restrições no abastecimento e adopção de acções específicas, tais como criar *stocks*.

A Europa está numa posição particularmente vulnerável.

Por um lado, a Europa encontra-se muito dependente da importação de diversas matérias-primas as quais são mais afectadas pela crescente pressão de procura das economias emergentes e pelo crescente número de medidas políticas que perturbam o funcionamento normal dos mercados globais. Além disso, a produção de muitos materiais está concentrada num pequeno número de países, por exemplo, mais de 90% de terras raras e antimónio, e mais de 75% de germânio e tungsténio são produzidos na China, 90% do nióbio no Brasil e 77% de platina na África do Sul. Além disso, os metais de alta tecnologia muitas vezes são subprodutos de operações mineiras e do processamento de metais industriais importantes, tais como zinco, cobre e alumínio, o que significa que a sua disponibilidade é fortemente determinada pela disponibilidade do produto principal. Também, devido à sua baixa elasticidade (por exemplo, demora 9 a 25 anos para desenvolver um grande projecto de cobre), não é possível que a produção de uma mina se consiga adaptar rapidamente para atender às mudanças estruturais dos padrões de procura do mercado. Isto aumenta o risco de ocorrência de crises, como foi o caso da corrida ao tântalo, em 2000, devido ao “boom” dos telemóveis.

Por outro lado, enquanto que a UE ainda tem jazidas valiosas, muitas das quais sub-exploradas e com um elevado potencial geológico, a sua exploração e extracção enfrentam a concorrência crescente para ocupação do território pelos mais diversos tipos de uso do solo, o que requer regulamentação apertada. Por exemplo, não é fora do comum na UE, haver um período de cerca de 8 a 10 anos entre a descoberta de um depósito mineral e o início de produção. Os Estados-membros estão conscientes destes desafios e a Suécia já modernizou a sua legislação mineira e introduziu prazos orientadores para a atribuição de licenças. Ao mesmo tempo, existe uma oportunidade significativa para garantir o fornecimento de material, melhorando a eficiência dos materiais e reciclagem.

A fim de enfrentar esses desafios complexos e interligados, a Comissão Europeia lançou uma estratégia integrada em Novembro de 2008: A Iniciativa Matérias-Primas, a qual contempla medidas em três áreas, para garantir o acesso sustentável a matérias-primas fora da Europa, melhorando as condições para a extracção de minerais na Europa, promovendo a reciclagem e a eficiência dos recursos.

Uma medida prioritária da Iniciativa consiste em identificar uma lista de matérias-primas críticas não energéticas na UE, em estreita colaboração com os Estados-Membros e com as partes interessadas. Alguns Estados-Membros<sup>3</sup> já realizaram avaliações com o objectivo de determinar quão críticos são alguns materiais para a sua economia, mas até agora não houve nenhum estudo detalhado a nível Europeu.

<sup>3</sup> Algumas referências são incluídas no Anexo 8 do Documento de Trabalho da Comissão SEC (2008) 2741 de 4 de Novembro de 2008.

A fim de facilitar este processo, foi criado um grupo de trabalho, designado por Grupo, sob a alçada da Grupo de Trabalho Abastecimento de Matérias-Primas<sup>4</sup> em Abril 2009. O Grupo é composto por um conjunto de peritos de ministérios nacionais, de serviços geológicos, das indústrias extractivas e indústrias a jusante, e outras partes interessadas (ver anexo IV com lista de nomes). O Grupo foi encarregue de apoiar a Comissão na definição de matérias-primas críticas a nível da UE.

O objectivo do trabalho foi desenvolver metodologias de apoio à definição da condição de “criticidade” e depois aplicar esta condição a um conjunto de matérias-primas seleccionadas. O trabalho foi realizado com o contributo técnico de *Fraunhofer ISI and Bio Intelligence*. Este relatório descreve a abordagem metodológica que foi desenvolvida bem como o resultado da sua aplicação às matérias-primas seleccionadas. O trabalho termina com uma série de recomendações.

Assim, este Relatório contém importantes contributos para a preparação da Comunicação que a Comissão irá entregar ao Conselho na sequência da implementação da Iniciativa Matérias-Primas, no final de 2010.

---

<sup>4</sup> O Grupo de Trabalho Abastecimento de Matérias-Primas é um grupo de peritos com longos antecedentes. É presidido pela DG Empresas e Indústria, e tem representantes dos Estados-membros, da indústria e de outras partes interessadas.

## 2. AVALIANDO A CRITICIDADE

### 2.1 Disponibilidade geológica e técnica

A geologia do planeta Terra é extremamente heterogénea e como tal as jazidas minerais encontram-se distribuídas de forma desigual ao longo das fronteiras dos países. A riqueza mineral de um país, a sua disponibilidade geológica, é naturalmente ditada pela natureza, embora o real uso dessa riqueza dependa da capacidade de atractividade económica para o seu aproveitamento, dentro de um quadro político e social. Atendendo a que apenas uma pequena percentagem da superfície terrestre e subsolo foram exploradas, o potencial de descoberta de novas jazidas é enorme e a sua disponibilidade geológica é indefinida. Assim sendo, o principal problema diz respeito à exploração e desenvolvimento tecnológico que permita uma exploração sustentável dos recursos, e não à escassez geológica de recursos.

#### 2.1.1 Termos chave e definições

A fim de apoiar políticas sólidas e decisões de investimento, as previsões da disponibilidade mineral devem basear-se de forma clara e inequívoca e, sempre que possível em terminologia normalizada. Os termos chave mais importantes são definidos abaixo:

Um *depósito mineral* é qualquer concentração de mineral ou de um grupo de minerais que possam ter valor económico. O valor do depósito depende da quantidade de mineral(is) existentes, do custo da sua extração e tratamento, local ou internacional, seu actual e futuro valor de mercado, e do quadro político-social para poder fazer a exploração.

Os depósitos minerais ocorrem apenas nos locais onde as condições geológicas ditaram a concentração de determinados minerais em quantidades suficientes para serem explorados. Consequentemente, e ao contrário do que sucede com outros tipos de actividade como a construção de casas, áreas comerciais, empreendimentos rurais, estradas e outras infraestruturas, a localização de minas e de pedreiras está condicionada a determinados e restritos locais, em áreas relativamente pequenas.

Os conceitos-chave de reservas e de recursos são muitas vezes confundidos e usados de forma pouco consistente, revelando pouco ou nenhum reconhecimento das importantes diferenças entre si:

- “*reserva mineral*” é a parte do recurso que foi totalmente avaliada do ponto de vista geológico e é passível de ser explorada em termos comerciais e jurídicos. As reservas podem ser consideradas como “inventários”, que são continuamente revistos à luz de diversos “factores modificadores” relacionados a actividade extractiva, a metalurgia, a economia, o *marketing*, a legislação, o meio ambiente, as comunidades, os governos, etc.
- “*reserva base*”<sup>5</sup> inclui a “reserva mineral” e ainda outras partes dos recursos que têm razoável potencial para se tornarem economicamente exploráveis dentro de um horizonte em que se assumem as condições tecnológicas e económicas actuais. Este conceito tem sido amplamente utilizado. Contudo, a publicação das estimativas das “reserva base” foram descontinuadas em 2010<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Adicionalmente, o termo “recurso base” tem sido usado na literatura – é a quantidade total de “mercadoria mineral” existente na crosta terrestre.

<sup>6</sup> USGS Mineral Commodity Summaries 2010.

- “*Recurso mineral*” engloba todos os recursos identificados. É a concentração natural de minerais numa determinada formação geológica, a qual pode tornar-se de interesse económico potencial para a extracção de determinado(s) mineral(is). Um recurso tem propriedades físicas e/ou químicas que o torna adequado para usos específicos e encontra-se presente em quantidades suficientes para que seja economicamente rentável. O recurso mineral engloba ‘reserva mineral’ e “reserva base” e outros recursos identificados passíveis de virem a ser explorados no futuro, em caso de necessidade e em função da situação económica.

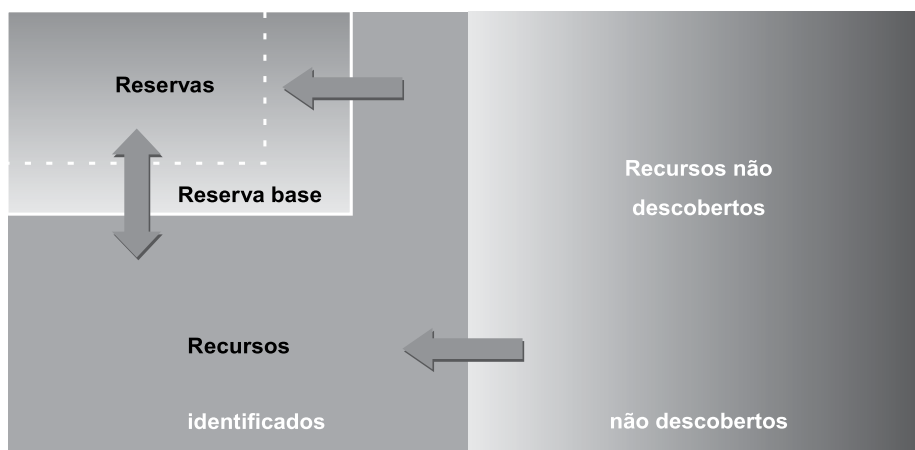
Para o objectivo do presente estudo, o conceito de reserva mineral é a mais relevante. São mais as reservas minerais que são alvo de exploração do que os recursos minerais.

Contudo, importa salientar que os referidos recursos não representam todos os recursos minerais disponíveis na Terra. Alguns recursos são desconhecidos. Eles incluem<sup>7</sup>:

- “*recursos hipotéticos*”, são semelhantes a conhecidos corpos mineralizados podendo existir numa determinada região em condições geológicas análogas;
- “*recursos especulativos*”, são aqueles que podem ocorrer tanto em tipos de depósitos conhecidos em determinadas condições geológicas onde ainda não foram feitas descobertas de jazidas, como em tipos de depósitos ainda não reconhecidos pelo seu potencial económico.

Tal como ilustrado no esquema da figura 2, os recursos desconhecidos e os recursos identificados, incluindo as reservas e reservas base, representam quantidades muito diferentes de um mineral com grandes diferenças na probabilidade de sua extracção económica<sup>8</sup>.

O esquema da Figura 2 ilustra a dimensão relativa dos termos chave utilizados para estimar as reservas e os recursos. Fonte: BGR



<sup>7</sup> USGS Mineral Commodity Summaries 2010

<sup>8</sup> De realçar que na maior parte dos países com tradição mineira, são usados esquemas de classificação das reservas e de recursos mais complexos e com definições mais pormenorizadas destes conceitos. A adesão a um código deste tipo, tal como o Código JORC na Austrália e o Código SME nos EUA garante a divulgação integral e transparente de todos os factos e é obrigatória para a cotação em bolsa no país de acolhimento.

### 2.1.2 Disponibilidade geológica

Considerando a escala global de procura de matérias-primas importa considerar se os minerais e metais estão presentes na crosta terrestre e se estão tecnicamente disponíveis para atender às nossas necessidades futuras.

O aumento da reciclagem, a melhoria da eficiência e a gestão da procura desempenharão um papel muito importante, mas para um futuro próximo é provável que continuem a ser necessários novos *stocks* de matérias-primas “virgens” dentro e fora da UE.

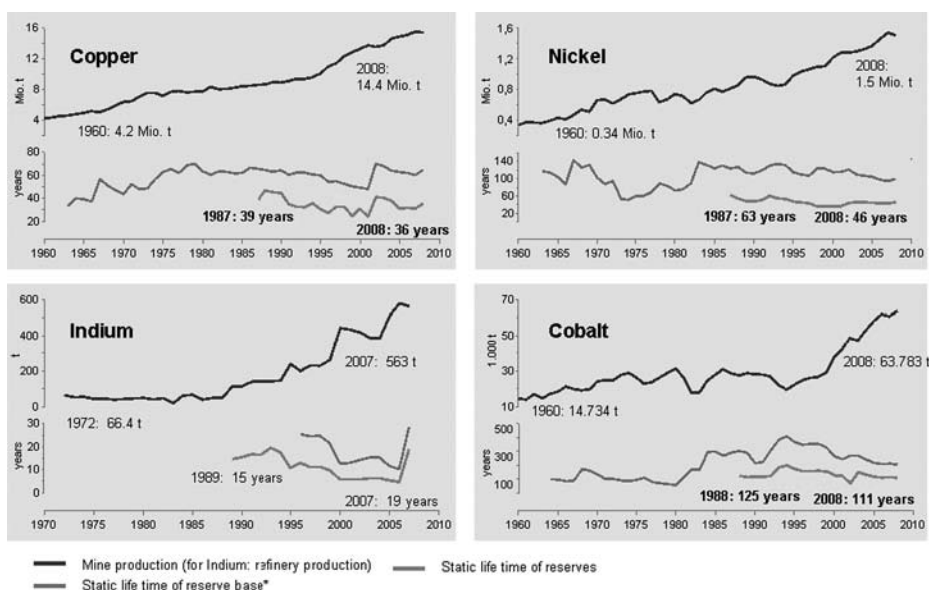
O grau de incerteza associado às estimativas de recursos é muito grande. No entanto ao longo dos tempos tem-se verificado um “reabastecimento” constante das reservas tanto a partir de origens desconhecidas como a partir de recursos identificados.

Em consequência disso, nos últimos 50 anos a indústria extractiva tem conseguido atender à oferta global, e o tempo de vida útil das reservas e dos recursos tem vindo a ser constantemente alargado para o futuro (figura 3). Este é o resultado do comportamento económico. As empresas mineiras habitualmente apenas investem o necessário para as suas necessidades de curto prazo para confirmar as reservas e assim justificar as decisões de investimento para um horizonte de cerca de 20 anos. Não costumam confirmar as reservas de todo o corpo mineralizado. Não há nenhum indício de que a indústria extractiva não consiga continuar a manter este registo.

Assim, pode concluir-se que os valores de reservas publicados, não reflectem o potencial mineral total disponível, e que os números das reservas globais não são indicadores fiáveis de disponibilidade a longo prazo. A estimativa de ‘reservas’, ‘reservas base’ e ‘recursos’, bem como o tempo de vida útil calculado a partir destes dados, não devem ser usados na avaliação das disponibilidades minerais futuras, pois são altamente susceptíveis de originar conclusões erradas. O Grupo considerou que a escassez geológica não é um item para o cálculo da criticidade de matérias-primas no horizonte de vida deste estudo.

Figura 3: Cálculo do tempo de vida das reservas minerais de cobre, níquel, cobalto e índio (y=anos; t = toneladas).

Fonte: BGR. Os dados das reservas e das reservas base são da USGS.





## Co-produtos e produção associada de metais

Alguns metais enfrentam desafios específicos de abastecimento pois são co-produtos ou produtos associados, pois eles ocorrem em jazidas metálicas onde estes metais se encontram em concentrações muito baixas (Figura 4). Exemplos destes metais são o germânio, gálio, selênio, telúrio e índio, os quais são habitualmente extraídos conjuntamente com outro metal “maior”. Por exemplo, o gálio encontra-se na bauxite (minério de alumínio), o germânio e o índio encontram-se com os minérios de zinco, e o telúrio encontra-se com os minérios de cobre e chumbo; as terras raras podem ser encontradas junto aos minérios de ferro. O rênio é especial pois ele é produzido como co-produto do molibdênio, o qual é um co-produto do cobre. O que do ponto de vista económico dita qual o mineral a explorar é o metal que estiver em maior concentração. Contudo estes metais co-produzidos podem gerar receitas adicionais, caso possam ser extraídos de forma economicamente viável; nalguns casos, porém, há penalizantes que fazem subir os custos de produção.

Nalguns depósitos minerais de metais menores podem ocorrer “elementos associados” sem um verdadeiro conteúdo em metal. Exemplos desta situação são os metais do grupo da platina (MGP's), as terras raras, e o tântalo-nióbio os quais normalmente têm de ser extraídos e tratados em conjunto. Contudo, alguns metais habitualmente produzidos como co-produtos, podem também ser explorados como metais alvo, por si só, no caso de ocorrerem em concentrações elevadas (exemplo cobalto, bismuto, molibdênio, ouro, prata, MGPs e tântalo).

O abastecimento de co-produtos ou de produtos associados pode estar em risco, se o volume do material explorado não for ao encontro dos desafios do mercado da procura. Por exemplo, pode não ser económico aumentar a produção de zinco só para corresponder às expectativas de procura de germânio.

Assim, os metais habitualmente produzidos como co-produtos ou produtos associados têm exigências complexas no que respeita ao mercado da oferta/procura, da tecnologia e investimento e dos padrões de preços, os quais carecem de ser considerados nas futuras análises de mercado<sup>9</sup>.

Tal como nos co-produtos e na produção de metais associados, também a indústria mineral enfrenta desafios específicos pois alguns são produzidos e comercializados como especialidades. Por exemplo, a barita e o calcário de elevada brancura são essenciais para indústria das tintas e do papel, as bentonites especiais são usadas para areias de fundição como absorventes ou como modificadores da reologia na forma de argilas orgânicas ou na composição de polímeros nano compósitos, a fluorite tem de ter um grau de pureza elevado, e a volastonite tem aplicação nos plásticos, borracha ou nos pigmentos. Actualmente, cada um destes materiais são produtos de alta tecnologia. Os clientes não precisam apenas de fontes fiáveis, mas também que haja continuidade na regularidade da qualidade dos produtos, com alguns dos depósitos a atingirem o seu limite. A base de fornecedores de tais produtos é na maioria dos casos, muito concentrada.

<sup>9</sup> Hagelüken and Meskers, 2010.



Mesmo a descoberta de um único depósito mineral pode ter um grande impacto nas reservas globais e na produção de um conjunto de produtos. Por exemplo, a jazida mineral de Bayan Obo, na China, contribui com a maior parte dos 31% de reservas de terras raras a nível mundial.

Isso também significa que na maior parte do mundo raramente se excedem os 200 m de profundidade nas sondagens realizadas a nível mundial, embora possam chegar aos 500 m nas regiões mineiras. Também a maioria dos depósitos minerais actualmente em exploração encontram-se próximos da superfície, com as maiores profundidades atingidas serem de: inferior a 1 km numa exploração a céu aberto, e 4 Km numa exploração subterrânea. Atendendo a que a crosta continental tem cerca de 35 Km de espessura, é evidente o enorme potencial para descoberta de novas jazidas “enterradas”. Novos desenvolvimentos na exploração e na tecnologia mineira, e sua aplicação a novos territórios e a grandes profundidades, são essenciais para garantir a disponibilidade técnica das matérias-primas minerais.

Além de novas descobertas, também os avanços tecnológicos ao longo do ciclo de vida do produto (processamento, fabricação, reciclagem e substituição) terão um papel fundamental a desempenhar. Métodos de processamento mais eficientes podem ter um significativo impacto na disponibilidade futura de certos metais tais como o gálio ou o germânio. Também, um uso mais eficiente deste recurso aliado à reciclagem pode ter muita importância como suplemento às reservas existentes. Contudo a exploração mineral continuará a ser sempre a base principal do abastecimento no futuro, devido ao crescimento estrutural dos usos, crescimento da população e da procura global. Consequentemente (BRGM) é muito importante reforçar o conhecimento geológico para localizar novas jazidas minerais, bem como criar condições para uma reciclagem eficiente e um quadro político-económico global sob o qual o sector extractivo opera, e assim garantir que a actividade é desenvolvida de forma sustentável.

#### **2.1.4 Disponibilidade geopolítico-económica**

Tendo por base os aspectos acima referidos, parece não haver justificação para a previsão alarmista publicada nos anos mais recentes, que aponta para o esgotamento em breve no abastecimento de algumas matérias primas.

Mais do que uma visão estática da disponibilidade geológica, é proposta a adesão a um modelo dinâmico. Um modelo assim, não deve ter em consideração apenas as tendências gerais nas reservas e nos desenvolvimentos tecnológicos. Deve considerar também as alterações no quadro geopolítico-económico que irá ter impacto na procura e oferta das matérias-primas.

Desde o início do século, que há um aumento sem precedentes na procura de matérias-primas, muito provocada pelo crescimento acentuado e contínuo das economias emergentes. Enquanto que os efeitos da crise financeira de 2008 conduziram a um abrandamento temporário do crescimento, prevê-se que nos países emergentes esse efeito seja menor, e que mantenham grande pressão na procura de matérias-primas. Esta situação é agravada, nalguns casos por um elevado nível de concentração ao nível dos países produtores, como destacado no capítulo 1.

Além disso, muitas economias emergentes estão a desenvolver estratégias industriais através do comércio, impostos, e das políticas de investimento com o objectivo de guardar as suas reservas base para uso exclusivo. Isto tornou-se cada vez mais evidente durante a década passada, com a proliferação de uma variedade de medidas governativas. Algumas destas medidas estão em desacordo com os compromissos assumidos por estes países no âmbito dos acordos de comércio internacional, tais como os compromissos da OMC. Impostos à exportação, quotas, subsídios, fixação de preços ou as regras de investimento restritivas estão a distorcer o comércio internacional e o investimento num número crescente de mercados de matérias-primas.

Uma indicação das restrições específicas à exportação é destacada nos perfis individuais para as matérias-primas avaliados neste estudo. Estes são seleccionados a partir de um inventário da Comissão de restrições à exportação aplicado sobre matérias-primas de países terceiros, a qual teve início em 2007 e é actualizada anualmente<sup>10</sup>.

#### Caso de estudo: O caso OMC contra as restrições da China às exportações

*A China aplica restrições à exportação – incluindo quotas e direitos de exportação – numa série de matérias-primas chave. Por causa da posição particularmente forte da China como fornecedor destes materiais, as restrições impostas fazem aumentar os preços globais destes materiais e distorcem a concorrência a nível mundial para as indústrias a juzante.*

*De facto, as indústrias que fazem o processamento destes minerais na China têm acesso a inputs mais baratos que os seus concorrentes estrangeiros, incluindo as indústrias da UE, o que equivale a dizer que há uma subvenção artificial da indústria nacional (chinesa). Isto distorce a igualdade de condições, legitimamente esperadas, entre os membros da OMC.*

*A UE manifestou a sua preocupação quanto a estas restrições junto da China, ao longo dos anos, em diversos foruns bilaterais, quer a nível técnico quer a alto nível. Infelizmente, estes esforços não foram bem sucedidos nem desencadearam qualquer reacção por parte da China.*

*Em reacção a isto, a UE juntamente com o México e com os EUA solicitou consultas formais à OMC em 23 de Junho de 2009. Uma vez que estas discussões não conduziram a uma solução amigável, foi feito um pedido, em 21 de Dezembro de 2009, para o estabelecimento de um painel de discussão desta controvérsia na OMC.*

*Este painel foca um conjunto de produtos que incluem: fósforo amarelo, bauxite, coque, fluorite, magnésio, manganés, silício metálico, carboneto de silício e zinco.*

*As medidas em vigor – quotas, direitos de exportação e preços mínimos de exportação – parecem violar não apenas o regulamento geral da OMC como também alguns compromissos específicos que a China assinou, como parte do Protocolo de Adesão à OMC. Isto estabelece quer a proibição de recorrer a impostos de exportação quer a imposição de limites rígidos num determinado número de produtos, tendo estas disposições sido quebradas pela China. As quotas de exportação sem justificação são proibidas pelo artigo XI do TCA. A China falhou ainda, ao abster-se de informar a OMC sobre as quotas de exportação, apesar do compromisso existente.*

Embora a disponibilidade geológica da maioria dos recursos minerais tenha um elevado impacte no ambiente, a procura energética e os custos de exploração de minérios com baixos teores, a exploração a grande profundidade e em locais geograficamente desafiantes não devem ser negligenciados. Assegurar o acesso a longo prazo para os recursos minerais disponíveis, requer que a atenção seja orientada para a exploração mineral sustentável, tanto nas fases de pesquisa como na fase de extracção e processamento, bem como para os aspectos sociais e económicos da indústria extractiva.

<sup>10</sup> Na sua versão corrente os dados das restrições à exportação abrangem 19 países incluindo Algeria, Argentina, Brasil, China, Egipto, Índia, Indonésia, Kazakistão, Rússia, África do Sul, Tailândia e Ucrânia. É importante salientar que representa o conhecimento da situação pela Comissão em Novembro de 2009 e não oferece qualquer garantia de integralidade. Além disso, este relatório é apenas factual e não presume a legitimidade ou a legalidade das medidas referidas.

Para compensar o aumento constante da procura global de recursos minerais primários e reduzir os impactos negativos associados com o aumento dessa procura, é necessário reciclar materiais de forma mais ampla e mais eficaz, para aumentar a eficiência dos materiais nos processos de fabricação e para pesquisar novos substitutos das matérias-primas, através de inovações tecnológicas.

## 2.2 Âmbito

### 2.2.1 Cobertura geográfica

É a primeira vez que a criticidade das matérias-primas é analisada a nível da UE. Contudo, nos anos mais recentes foram feitas várias avaliações da criticidade nalguns Estados-Membros, nomeadamente na Áustria, França, Alemanha e Reino Unido, os quais são mencionados no anexo 8 da Comunicação sobre a Iniciativa Matérias-Primas.

Estas diferentes avaliações da criticidade, usaram critérios variados e adoptaram perspectivas diferentes no tempo. A origem dos dados e forma de agregar a informação para determinar a criticidade também variou. Em resultado destas abordagens, as diferentes metodologias deram origem a diferentes resultados relativamente à importância de determinadas matérias-primas não energéticas.

Os diversos resultados obtidos decorrem das diferenças nacionais, no que diz respeito à importância das indústrias que dependem de materiais específicos, das tecnologias existentes as quais afectam a substituição, e das taxas de reciclagem nacionais. Assim, é provável que a identificação das matérias-primas críticas seja diferente de país para país. São disso exemplo, o caso dos agregados. A UE é auto-suficiente em agregados. Contudo, a disponibilidade dos agregados de fontes regionais e locais é essencial para o desenvolvimento económico, na perspectiva das restrições da logística e transporte. Isto poderá levar a uma situação em que o abastecimento de agregados possa ser identificado como crítico para a economia, num determinado país ou região dentro da UE, mas não necessariamente em toda a UE.

Caso de estudo: agregados

*Actualmente a Europa necessita de cerca de 3 biliões de toneladas de agregados (brita, areia e gravilha) por ano, o equivalente a mais de 6 toneladas per capita. Os agregados são essenciais pois estão na base das infra-estruturas residenciais, sociais e comerciais das sociedades modernas Europeias. Cerca de 90% dos agregados vêm de depósitos naturais, enquanto que os remanescentes 10% correspondem a materiais reciclados, agregados marinhos e fabricados.*

*A produção de agregados marinhos e reciclados continuará a crescer. Contudo, a longo prazo prevê-se que cerca de 85% da procura terá de ser satisfeita com agregados. Atendendo a que os agregados são pesados e, é imperativo que estes estejam localizados próximo dos principais mercados, por razões económicas e ambientais (transporte, consumos de combustível, emissões gasosas, ruído, danos nos pavimentos, etc.). Desta forma, o acesso local a estes recursos (agregados) é um factor chave quer para a indústria dos agregados quer para a sociedade Europeia.*

*Embora exista disponibilidade geral de agregados a nível nacional e Europeu, existem grandes constrangimentos à viabilidade económica dos mesmos a nível local e regional. Assim, e a menos que se implemente um política estratégica a nível Europeu para tornar viável o aproveitamento dos recursos locais, o abastecimento futuro de agregados será cada vez mais difícil, alastrando este efeito à escala regional e seguidamente à nacional.*

### 2.2.2 Materiais abrangidos

De acordo com as avaliações feitas pelos Estados Membros e por outros países, foi decidido concentrarmo-nos nos minerais não energéticos e nos metais. Para simplificação, sempre que neste relatório for referido o termos “metais” é para indicar “minérios metálicos”; as definições encontram-se na caixa abaixo.

#### Definições

*Minério metálico: mineral, a partir do qual se pode extrair um metal em condições económicas.*

*Mineral industrial: mineral, o qual pode ser usado directamente num processo industrial, pelas suas propriedades físico-químicas. Os minerais industriais são usados num vasto leque de aplicações incluindo a fabricação do aço, de químicos, de vidro, de fertilizantes, na indústria farmacêutica, cosmética, cerâmica, plásticos, tintas, papel, e no tratamento de gases e de resíduos, etc. Os minerais industriais incluem a barita, bentonites, boratos, argilas, diatomitos, feldspatos, fluorite, gesso, calcário, sílica, areia, talco e muitos outros.*

A lista de materiais a ser analisada foi decidida pelo Grupo tendo por base o parecer dos seus peritos. Aos 20 materiais inicialmente definidos, com base na avaliação preliminar feita no Anexo 8 da Comunicação Iniciativa Matérias-Primas, foram adicionados outros 19. Para alguns materiais, considerou-se oportuno fazer uma análise de suas cadeias de valor, a fim de analisar os riscos específicos de abastecimento. Foi o caso da bauxite/alumínio e magnesite/magnésio.

Consequentemente foi identificado um total de 41 materiais como “candidato potencial” para a criticidade os quais são avaliados neste estudo. Importa referir que a análise actual que abrange estes 41 materiais não é exaustiva. Caso tivessem sido adicionados outros materiais é possível que alguns deles também pudessem vir a ser considerados como críticos.

Tabela 1: lista de materiais seleccionados para avaliação da sua “criticidade”

Alumínio	Lítio
Antimónio	Magnesite
Barita	Magnésio
Bauxite	Manganês
Bentonites	Molibdénio
Berílio	Níquel
Boratos	Nióbio
Crómio	Perlito
Argilas (e caulinos)	Metais do Grupo da Platina (MGP) <sup>11</sup>
Cobalto	Terras Raras <sup>12</sup>
Cobre	Rénio
Diatomite	Areias silisas
Feldspato	Prata
Fluorite	Talco
Gálio	Tântalo
Germânio	Telúrio
Grafite	Titânio
Gesso	Tungsténio
Índio	Vanádio
Minério de ferro	Zinco
Calcários (alto teor)	

<sup>11</sup> PGMs incluem platina, paládio, irídio, ródio, ruténio e ósmio.

<sup>12</sup> Terras Raras incluem yttrio, escândio, e os chamados lantanídeos (lantânio, cério, praseodímio, neodímio, proméio, samário, európio, gadolínio térbio, disprósio, hólmio, érbio, túlio, yterbio e lutécio).

### 2.2.3 Horizonte de tempo

Este estudo não se concentra nos riscos de fornecimento de muito curto prazo, porque isso daria origem a expectativas irreais sobre a possibilidade de os decisores políticos intervirem. Por outro lado, foi considerado adequado adoptar-se uma perspectiva de longo prazo a qual introduz algum grau de incertezas. Assim, foi decidido que a análise seria direccionada para os riscos de abastecimento que pudessem surgir dentro de um período de 10 anos.

É assim, nesta base que - dependendo da disponibilidade de dados - a futura procura e oferta de matérias-primas foi tida em conta.

Independentemente da metodologia usada, foi reconhecido que a avaliação da criticidade só poderá captar o grau de criticidade de uma matéria-prima num determinado ponto no tempo.

Desta forma a avaliação não deve ser considerada como fixa, devendo ser feita a monitorização regular e a actualização da lista de materiais.

### 2.2.4 Matérias-primas estratégicas versus matérias-primas críticas

Em diversos estudos e políticas, o termo “estratégico” substitui frequentemente o termo “crítico”. As definições usadas revelam que os materiais usados para fins militares são chamados de “estratégicos”, enquanto que os materiais que possam representar uma ameaça estrangeira ao abastecimento com prejuízo para a economia nacional são considerados “críticos”. Não está dentro do âmbito do presente estudo avaliar a importância “estratégica” de determinadas matérias-primas para aplicações militares. Por conseguinte, o termo “crítico” será utilizado neste relatório.

## 2.3 Uma abordagem pragmática

Os estudos actuais determinam a criticidade com base na avaliação do risco e dos impactos. Em consonância com esta abordagem, o presente estudo avança um conceito de criticidade: uma matéria prima é designada “crítica” quando os riscos de redução do seu abastecimento e respectivos impactos na economia forem superiores à maior parte das outras matérias-primas. Este estudo, baseou as suas avaliações num conjunto de indicadores de risco e do impacto económico de problemas no abastecimento ou na diminuição da disponibilidade destas matérias-primas.

A determinação da criticidade e escolha dos indicadores adequados não constitui uma ciência exacta e está sujeito a desafios metodológicos. As questões centrais estão relacionadas com a disponibilidade de dados e na forma como os diferentes indicadores devem ser agrupados e correlacionados.

Este estudo, baseado em diversos métodos, introduz uma abordagem pragmática na determinação da criticidade:

- Considera três principais grupos de indicadores ou dimensões, nomeadamente, a importância económica da matéria-prima, o risco de abastecimento ( ex: medidas restritivas de países ricos em recursos) e o risco ambiental do país relativamente às medidas ambientais existentes que possam condicionar o acesso aos depósitos ou ao abastecimento de matérias-primas. Estes 3 grupos de indicadores foram calculados para cada matéria-prima.
- Tem em consideração a substituíbilidade entre matérias-primas, ou seja, o potencial de substituição de uma determinada matéria-prima por outra que não esteja sujeita a restrições idênticas. No caso de haver facilidade na substituíbilidade, o risco de abastecimento é ajustado para baixo.
- Lida tanto com matérias-primas primárias como secundárias, sendo estas últimas consideradas idênticas aos recursos Europeus endógenos. Aborda igualmente os riscos de importação e os riscos de acesso aos depósitos Europeus.

- Introduce uma forma lógica para agrupar os indicadores. Por exemplo, a importância económica é calculada pela soma do valor acrescentado dos sectores utilizadores, ponderada pela sua participação relativa na utilização global da matéria-prima. Isto contrasta com outros estudos onde os diferentes valores dos indicadores são aparentemente adicionados sem quaisquer ponderações.
- Usa índices amplamente reconhecidos. Por exemplo, aplica o índice Herfindahl-Hirschman para agrupar os riscos de forma a ter em conta a concentração de riscos.<sup>13</sup> O risco de abastecimento é certamente o mais importante quando os países representam uma parcela maior da produção mundial ou exportação.
- Apresenta uma metodologia transparente. A metodologia aplicada permite uma avaliação directa da contribuição relativa dos diferentes parâmetros para a criticidade, facilitando assim as justificações para as recomendações políticas.

### **2.3.1 Importância económica**

A importância de uma determinada matéria-prima para a economia, é medida através da decomposição dos seus principais usos e atribuindo a cada um deles o valor acrescentado do sector económico que tem essa matéria-prima como entrada.

O colapso da economia por sectores baseia-se no conceito de “cadeias de valor acrescentado”. Como cada etapa da cadeia de valor acrescentado assenta nas etapas anteriores, um estrangulamento a montante da oferta de matéria-prima vai ameaçar toda a cadeia de valor. Por essa razão, o estudo apresenta o conceito de “megasectores” por aproximação a cadeias de valor acrescentado. Nesta abordagem, os habituais códigos NACE foram reagrupados ou mudados, com vista a descrever as cadeias de valor acrescentado. Este reagrupamento é mais apropriado que o usado nos códigos NACE (ver Anexo II). Contudo, se a repartição estatística com base na cadeia de valor acrescentado não estiver disponível, o trabalho realizado pelo grupo só pode ser aproximado. São necessárias mais informações estatísticas e análises adicionais para melhor avaliar o conceito de cadeia de valor acrescentado.

### **2.3.2 Riscos de abastecimento**

Para avaliar os riscos de abastecimento, foi considerada a produção de matérias-primas.

O nível de concentração da produção mundial<sup>14</sup> das matérias-primas foi avaliado através do índice Herfindahl-Hirschman (IHH). Este índice é amplamente aplicado em processos de concorrência e em avaliações. Um aumento do índice HHI indica uma diminuição na concorrência e um aumento na capacidade de mercado, e uma diminuição do índice indica o contrário. No presente estudo, aumentos do HHI indicam um aumento do risco de abastecimento, que será tanto mais difícil de ultrapassar no caso de os países responsáveis por grande parte da produção mundial serem países de risco.

Os resultados do HHI estão relacionados com a estabilidade política e económica dos países produtores. A estabilidade política e económica dos países produtores foi medida através do “Indicador Mundial de Governança” do banco Mundial. Este indicador amplamente reconhecido mede seis grandes componentes de governação: a voz e responsabilidade, estabilidade política e ausência de violência / terrorismo, a eficácia do governo, qualidade regulatória, estado de

<sup>13</sup> O índice Herfindahl-Hirschman é normalmente usado para medir o nível de concentração de empresas.

<sup>14</sup> Dados de produção foram baseados no World Mining Data 2010. Bmwfj, Austria. L. Weber, G. Zsak, C. Reich, M. Schatz.



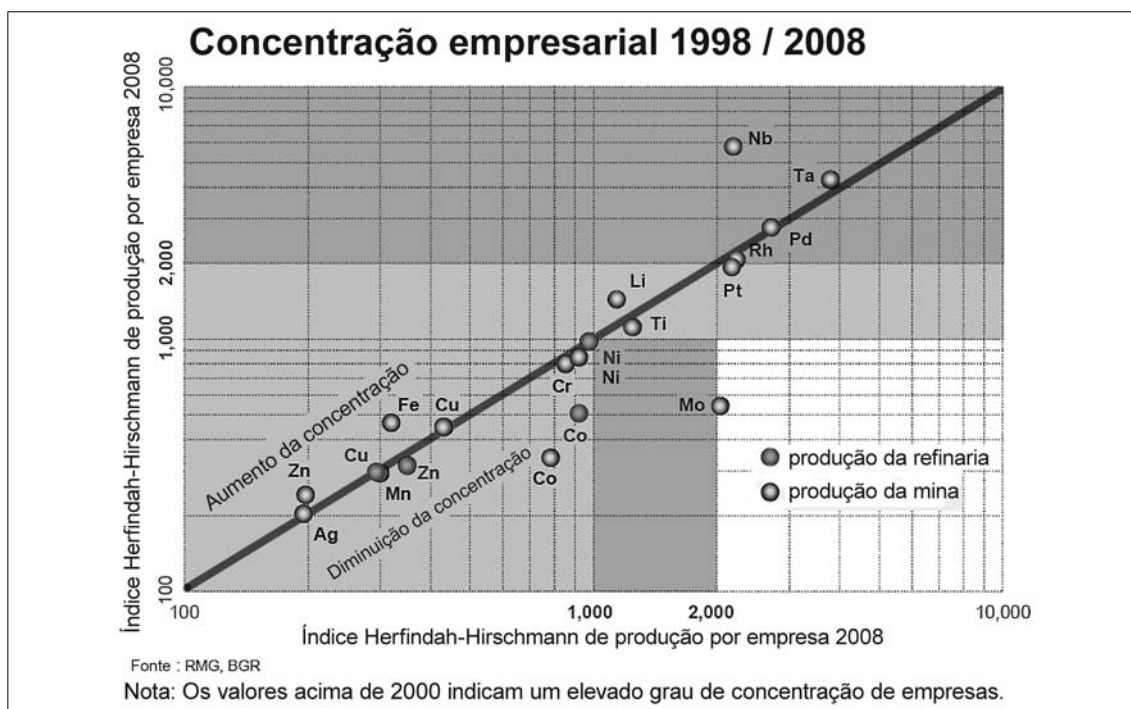
direito e controle da corrupção. Este “Indicador Mundial de Governança”<sup>15</sup> relata os indicadores de governação dos países em todo o mundo.

#### Caso de estudo: concentração de empresas

Os riscos de abastecimento podem também resultar da concentração de empresas. Por exemplo, a concentração empresarial da produção da mina de nióbio, tântalo, e PGM é elevada (ver figura 5), o que significa que poucas empresas controlam o mercado global. Isto também se aplica ao caso das Terras Raras, em que as empresas chinesas agem como corporações nacionais (não é visível na figura 5). O nível de concentração empresarial para nióbio ainda aumentou mais em 2008 relativamente a 1998. Para outros materiais tais como o ferro, zinco, cobre, ou prata, a concentração empresarial de produtores mineiros é baixa e ainda menor no caso do cobalto. Assim, no que respeita à concorrência, a base de fornecedores para estes materiais pode ser classificada como diversificada. Contudo, o ferro é um caso especial, pois cerca de 70% do comércio de minério de ferro é controlada apenas por três empresas. A concentração corporativa de minério de ferro é, portanto, muito maior. Para os minerais industriais, há diversas especialidades tal como os produtos refractários ou de enchimento, os quais são também fornecidos por poucas empresas.

A base de informações sobre concentração empresarial para os materiais estudados é bastante limitada e, por outro lado, a concentração de empresas mostra as vantagens e desvantagens do ponto de vista do acesso às matérias-primas (por exemplo, a solidez financeira versus poder de mercado). Por estas razões, foi decidido não incluir os indicadores da concentração empresarial na avaliação da criticidade.

Figura 5. Concentração empresarial para os minérios metálicos seleccionados e produtos refinados em 1998 e 2008 Fonte: BGR, Grupo Matérias-Primas, 2010.



<sup>15</sup> <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp>

Outro factor que determina os riscos de abastecimento, está relacionado com o potencial de substituição de uma matéria-prima por outra. Assim, o risco de abastecimento de determinada matéria-prima apenas causará impacto na economia da UE se a matéria-prima não puder ser substituída. Por esta razão foi introduzido o índice de substitubilidade. O índice de substituição para uma determinada matéria-prima é um agregado de índices de substituição para cada um dos seus usos. É ao nível de cada uso que a substituição é avaliada para cada matéria-prima. Foram atribuídos quatro valores com base na opinião do perito Fraunhofer ISI para medir os diversos graus de substitubilidade: valor 0 significa que é possível fazer a substituição sem custos; 0,3 significa que a substituição é possível a baixo custo; 0,7 significa que a substituição é possível a um custo elevado; e 1 significa não ser possível fazer a substituição ou que ela é extremamente difícil.

O abastecimento de matérias-primas não é apenas uma questão de disponibilidade das matérias-primas primárias mas também das secundárias. Assim, torna-se necessário considerar as reciclagens. Uma vez que as matérias-primas recicladas são outra fonte de abastecimento, quanto maior o nível de reciclagem na UE menor o risco de abastecimento e vice versa. Existem diversas definições para reciclagem. Uma diz respeito à percentagem de novos metais ou minerais que não resultam de produção primária. Esta é conhecida como Taxa de Conteúdo Reciclado (RC).

Outra definição, mede o teor de matéria-prima recuperada a partir dos produtos reciclados em fim de vida, em relação ao teor inicial de material novo, quando os produtos foram colocados no mercado. Chama-se Taxa de Reciclagem de Produtos em Fim de vida (EOLRR) e diz respeito ao potencial de recuperação de matérias-primas a partir de produtos rejeitados. Mede a verdadeira eficiência de reciclagem sobre toda a vida útil do produto (ou grupo de produtos). Para o objetivo da presente avaliação, foi usada a Taxa de Conteúdo Reciclado (RC), embora levemente modificada para excluir o fluxo de matérias-primas que são recicladas directamente na fase de processamento.

Reconhece-se no entanto que a reciclagem vista nesta perspectiva, não permite avaliar os riscos de fornecimento associados ao facto de os materiais recicláveis na UE (mina “urbana”) poderem ser exportados. Isso leva à diminuição do acesso aos recursos locais e, portanto, um risco de não aceder às matérias-primas secundárias da UE. Importa realçar que embora a taxa de reciclagem da maioria dos minerais industriais seja baixa ou nula, muitos destes materiais estão a ser indirectamente recuperados. Por exemplo, o feldspato não está a ser reciclado, mas existe reciclagem de vidro, que por sua vez contém feldspato, e conseqüentemente está a ser recuperado. Esta reciclagem indirecta não foi tida em conta neste estudo, na medição da criticidade.

Caso de estudo: Acesso à sucata de metal nos mercados da UE e internacional.

*Como a Europa não é dotada de grandes recursos minerais, a indústria da UE de metais não-ferrosos e preciosos, voltou-se tradicionalmente para sucata.*

*O conhecimento e perícia na área metalúrgica têm-se desenvolvido para aproveitar ao máximo os resíduos e sucata de produtos em fim de vida, o que é chamado de “mina urbana”.*

*O mercado Europeu fornece grandes quantidades de sucata, pois é um dos mercados mais industrializados e de maior consumo do mundo. Simultaneamente, a legislação ambiental da UE tem levado a um aumento da recuperação de sucata e tem havido uma preocupação crescente com as questões energéticas, sendo de destacar a poupança de energia que pode ser derivada da reciclagem de sucata.*

*Contudo, ao longo das últimas décadas a indústria da UE de metais não-ferrosos e preciosos tem-se confrontado com dificuldades em aceder a esta “mina urbana”, especialmente no que respeita ao cobre, alumínio, e metais preciosos associados à sucata. Com efeito, a UE tornou-se um exportador de sucata de metais não-ferrosos, quando há duas décadas atrás costumava ser um importador.*

*Uma explicação para o facto, poderá ser que os mercados para estes materiais são distorcidos por práticas comerciais abusivas ou ilegais, ou por falta de condições equitativas em operações de processamento de sucata. Elevados impostos de exportação, vários esquemas de subsídios domésticos, circuitos comerciais fraudulentos e aplicação desigual dos princípios de uma gestão ambientalmente correcta (ESM) relativamente à reciclagem de sucata e transformação, deram aos competidores industriais da UE uma vantagem de compra decisiva no mercado da sucata a nível internacional e da UE, enquanto era impedida a exportação de sucata de países terceiros. Estas políticas têm criado distorções da concorrência que têm sido difíceis de tratar.*

*A acção da OMC, da UE, dos EUA e do México contra as restrições à exportação impostas pela China é um exemplo da determinação da UE para combater as práticas ilegais quando elas ocorrem e aplicar a legislação de comércio internacional.*

*Contudo, as mudanças não acontecem de um dia para o outro e os métodos adoptados por determinados países para prosseguirem as suas estratégias industriais irá manter uma pressão no mercado de sucata de metais não-ferrosos.*

*O Grupo verificou de que modo os riscos de abastecimento resultantes desta situação teriam reflexo numa abordagem quantitativa. Contudo, não foi encontrada nenhuma solução para incluir os riscos de abastecimento para a exportação da UE de matérias-primas secundárias.*

*Assim, este aspecto será analisado qualitativamente.*

O risco de abastecimento inclui a avaliação da estabilidade político-económica dos países produtores, o nível de concentração da produção, o potencial de substituição e as taxas de reciclagem. A forma como os diferentes parâmetros são calculados e agrupados, encontra-se no anexo I.

## Estudo de caso: Competição no uso do território na UE

*Outro risco importante para o abastecimento de minerais e metais dentro da UE está relacionado com os desafios no uso do solo.*

*O acesso ao solo é um requisito chave para as indústrias extractivas, mas acontece que as áreas disponíveis para extracção estão a ser “espremidas” por outros usos do solo, tais como desenvolvimento urbano, agricultura e conservação da natureza. No entanto, continua a haver a necessidade de desenvolver novas minas e pedreiras que possam substituir os depósitos já esgotados, e é aqui que os conflitos com outros usos do solo podem ser exacerbados pois a indústria extractiva está condicionada à exploração nos locais onde a natureza colocou estes depósitos, onde os mesmos são conhecidos e viáveis em termos comerciais.*

*As operações extractivas exigem um planeamento longo e complexo com elevados investimentos de capital e com grandes períodos de retorno. Isto requer medidas políticas para simplificar as condições administrativas e agilizar o processo de obtenção de licenças de exploração, enquanto que ao mesmo tempo são cumpridos todos os requisitos legais.*

*Actualmente a maioria dos Estados-Membros têm lacunas nas suas políticas mineiras nacionais no que respeita a partes do processo de licenciamento e ligação às políticas de ordenamento do território. Uma vez que as políticas mineiras não são enquadradas no processo de ordenamento do território, estas questões acabam por ser abordadas a nível local. Isto pode conduzir a decisões pouco consistentes com as prioridades nacionais e com as necessidades globais de exploração dos depósitos minerais que assegurem a continuidade do abastecimento. Além disso, as exigências de conservação de natureza e biodiversidade são desafios adicionais para uma política de ordenamento equilibrada.*

*O Grupo verificou se algum indicador específico pode ser desenvolvido para medir os riscos de abastecimento relacionados com as questões do uso do solo na UE. Contudo, não foi possível identificar um indicador. Atendendo à importância destas questões, são relatados alguns problemas identificados, no anexo V. É recomendado que sejam feitas mais análises para tentar encontrar um indicador para a competição pelo uso do solo, que possa ser também considerado na avaliação futura da criticidade.*

*É importante notar também que, foi criado um outro grupo de trabalho do Grupo de Abastecimento de Matérias-Primas a fim de identificar e trocar exemplos de melhores práticas sobre como facilitar o acesso ao solo e à extracção nos Estados-Membros.*

### 2.3.3 Risco ambiental do país

Uma terceira dimensão diz respeito ao risco ambiental do país, mais precisamente os riscos que as medidas impostas pelos países para a protecção do meio ambiente podem colocar em risco o abastecimento de matérias-primas na UE.

Estudo de caso: aspectos comerciais da protecção ambiental

*O direito de cada país para regular, limitar ou proibir a exploração dos seus recursos naturais como um aspecto de soberania nacional é totalmente reconhecido pela União Europeia, desde que estas medidas sejam tomadas em conformidade com os compromissos internacionais, incluindo compromissos inter alia nas áreas de políticas comerciais.*

*Para os membros da OMC, o artigo XX GATT, fornece um enquadramento das medidas comerciais restritivas relacionadas com a “conservação dos recursos naturais”. As medidas tomadas devem estar de acordo com o Artigo XX (medidas devem ser aplicadas de forma não-discriminada e não devem constituir restrições camufladas ao comércio internacional) e com o parágrafo (g), que refere que estas medidas devem ser “tornadas efectivas em conjunto com as restrições à produção e consumos internos”. Certamente que, na linha dos objectivos conservacionistas é imperativo que as restrições comerciais actuais conduzam a uma diminuição da produção interna. No entanto, a ligação entre a redução das exportações e redução da produção interna está longe de ser simples.*

*Assim, a UE irá continuar a verificar que as medidas restritivas tomadas pelos membros da OMC para protecção do ambiente estejam alinhadas com o Artigo XX GATT, ao invés de serem utilizadas como ferramentas destinadas a fornecer a indústria doméstica com acesso privilegiado a matérias-primas, discriminando os operadores estrangeiros e prejudicando a igualdade de condições que deve ser esperada entre os membros da OMC.*

Nos cálculos dos riscos ambientais de um país para cada matéria-prima, o “Índice de Desempenho Ambiental” (EPI) para o país produtor, o qual foi co-desenvolvido pelo Joint Research Centre, foram agregados por meio dos dados de produção. Este índice classifica 163 países em 25 indicadores de desempenho monitorizados entre as dez categorias que abrangem tanto a saúde pública ambiental como a vitalidade dos ecossistemas. Estes indicadores fornecem uma bitola à escala do governo nacional de quão perto estes países estão de atingirem as metas de política ambiental estabelecida. A globalidade dos índices EPI dão uma indicação de quais os países que estão a ter melhor desempenho face às pressões ambientais a que todos estão sujeitos. Para os riscos de abastecimento, o nível de concentração da produção, o potencial de substituição e de reciclagem também foram considerados. A forma como os diferentes parâmetros foram combinados encontra-se no Anexo I.

Estudo de caso: impacto ambiental das matérias-primas

*De modo a especificar o indicador de risco ambiental foi considerado apropriado analisar os impactes ambientais de cada matéria-prima através da Avaliação do Ciclo de Vida dos produtos. A Avaliação do Ciclo de Vida é baseada na listagem e quantificação de todos os fluxos de entrada e saída do sistema, incluindo extracção, processamento, transporte, recuperação/reciclagem de fim de vida, etc. A listagem dos fluxos entrados e saídos é chamada Inventários de Ciclo de Vida (LCI).*

*Com este objectivo em vista, a Comissão encarregou a Bio Intelligence, em Novembro de 2009, de constituir uma base de dados LCI para 30 matérias-primas com a informação existente, juntar informação para 9 outras matérias-primas como complemento, verificar a qualidade dos dados e agrupá-los por índice ambiental para cada matéria-prima.*

*Este inventário irá resultar numa grande lista de fluxos de entradas e saídas. Isto será agregado em termos dos indicadores de impactos associados através da Avaliação Ambiental do Ciclo de Vida (LCIA). Os indicadores de impacto ambiental para cada matéria-prima deverá ser baseado em 12 indicadores de impacto: esgotamento dos recursos abióticos, a concorrência de uso do solo, mudança climática, destruição do ozono estratosférico, toxicidade humana, ecotoxicidade aquática de água doce, ecotoxicidade aquática marítima, ecotoxicidade terrestre, oxidação fotoquímica (smog de verão), o potencial de acidificação, eutrofização e radiação ionizante.*

*No seu relatório final<sup>16</sup> a Bio Intelligence declarou não ter encontrado dados para berílio, diatomite, germânio, nióbio e rénio. Foram também sublinhadas as limitações seguintes:*

*1) O estudo foi limitado à produção quantitativa de 1kg de matéria-prima. Os 39 materiais não podem ser comparados uns com os outros com base no seu ciclo de vida pois não têm as mesmas funções nem aplicações. Isto pode levar a conclusões erradas.*

*2) Além disso, os dados disponíveis não representam uma abordagem “do berço ao túmulo” mas sim “do berço à porta”. Isto significa que a fase de utilização e de fim de vida não foram consideradas. Uma análise da fase de utilização pode levar a conclusões substancialmente diferentes no que diz respeito à avaliação dos impactes ambientais, particularmente no caso dos materiais com um papel importante em tecnologias ecológicas as quais contribuem para a redução de emissão de gases com efeito de estufa e aumentam a eficiência energética. O relatório refere claramente não ser suficiente estudar apenas os impactes na fase produtiva, e que os impactes da fase de utilização e de fim de vida também devem ser considerados.*

*Isto pode ser exemplificado ao comparar o benefício ambiental de um veículo em fim de vida, que usou Terras Raras tais como lantânio e neodímio com a sobrecarga ambiental da mineração desses materiais numa faixa de concentrações no corpo mineralizado. A carga ambiental versus benefício, é medida através da quantidade de CO<sub>2</sub> emitido versus evitado. A Figura 6 ilustra esta situação. No lado direito do eixo dos Y, é feita uma comparação entre os benefícios ambientais de veículos eléctricos (EV), veículos híbridos e eléctricos (HEV) ou veículos híbrido-eléctricos plug-in (PHEV) em comparação com os veículos convencionais (CV).*

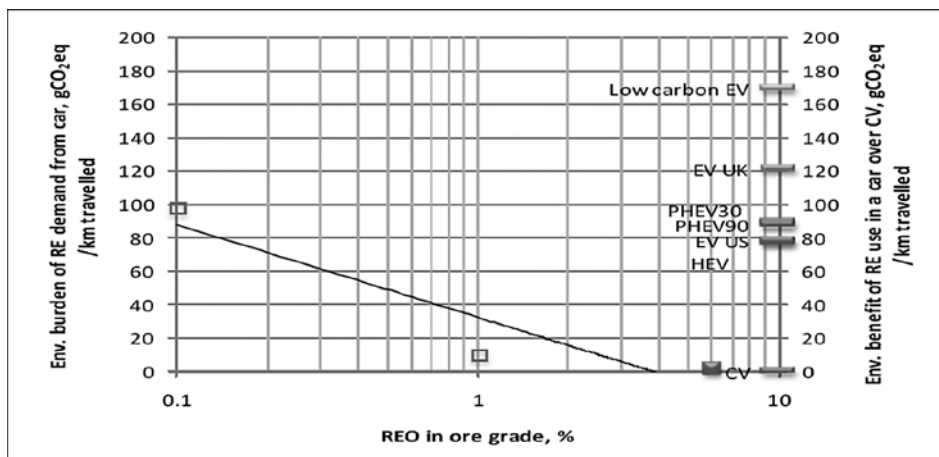
*A carga ambiental medida à esquerda do eixo dos Y depende do teor do minério.*

*Quanto maior o teor menor a carga ambiental. A figura mostra que para todos os veículos não-convencionais (excepto para os US eléctricos), o benefício ambiental compensa os impactos da exploração desde que o teor do minério seja superior a 0.1%. Para os veículos US eléctricos, faz-se idêntica leitura para teores acima de 0.2%.*

<sup>16</sup> “Impactes ambientais de algumas matérias-primas através dos métodos LCA”. Para a Comissão Europeia. Bio Intelligence. Abril 2010.

Figura 6: Análise risco-benefício de carbono, na utilização de Terras Raras em veículos híbridos e eléctricos contra o teor REO<sup>17</sup> no corpo mineralizado. Fonte: “Lanthanides Resources and alternatives”.

Reproduzido com permissão de Oakdene Hollins, UK. Março 2010



Os PGMs (Metais do grupo da platina) mostram outra perspectiva desta questão. Devido ao baixo teor do minério (< 10 g/t) e às difíceis condições de exploração, a produção primária de PGM é intensiva em termos energéticos. De acordo com a base de dados Ecoinvent 2.0 de ETH Zurich/EMPA, são produzidas em média mais de 10000 toneladas de CO<sub>2</sub> por tonelada de PGM. Por outro lado, contrastando com isto, o impacto na reciclagem de PGM é apenas uma fracção da produção primária, a qual está relacionada com elevadas concentrações nos produtos (ex. 2000 g/t nos catalizadores cerâmicos). Mas na fase de utilização, os PGMs têm efeitos muito positivos sobre o ambiente. Os catalizadores reduzem as emissões dos escapes dos carros, tais como óxidos de azoto (NOx), monóxido de carbono (CO), e hidrocarbonetos (HC) em mais de 90%. Com as tecnologias actuais, apenas se poderão alcançar padrões mais baixos de emissões com recurso aos catalizadores baseados em PGMs.

Adicionalmente, o relatório realça o facto de não ser recomendável o uso de um único indicador agregado para o impacte ambiental.

Com base nos resultados do estudo da Bio Intelligence e devido à controvérsia sobre a inclusão de dados de LCA (avaliação de ciclo de vida) do “berço à porta”, o Grupo decidiu não incluir os dados LCA na metodologia para avaliar a criticidade. Assim, neste relatório, a definição de criticidade não tem em conta os impactes ambientais das matérias-primas durante o seu ciclo de vida. Contudo, perspectivando a importância potencial da abordagem “do berço ao túmulo”, foi recomendado que os trabalhos futuros sejam desenvolvidos com o objectivo de superar as limitações actuais.

<sup>17</sup> Óxidos de Terras Raras: óxido (minério) de um metal de Terras Raras.

### **2.3.4 Definindo a criticidade**

Para qualificar uma matéria-prima como crítica, tem de haver elevados riscos para aceder a essa matéria-prima, nomeadamente, elevados riscos de abastecimento ou ambientais, e tem de ser de grande importância económica. Nestes casos há a probabilidade de existirem impedimentos para aceder à matéria-prima e impactos económicos significativos para a UE no seu conjunto.

Os limiares usados para distinguir os riscos de abastecimento e ambientais elevados dos baixos, ou a sua importância económica, foram determinados de forma pragmática e inevitavelmente encerram algum juízo de valor pois não há metodologias inequívocas neste domínio. Aparentemente, o conjunto de aspectos para cada matéria-prima pode ser facilmente individualizado num diagrama tri-dimensional em 3 sub-clusters: um cluster com riscos e importância, e os outros com menor importância económica ou menores riscos.

Deve ser realçada que a diferença entre matérias-primas críticas e as outras matérias-primas, é o resultado de uma avaliação relativa, e não absoluta, e que a metodologia quantitativa restringe não apenas os factores considerados mas que também esta avaliação fornece uma perspectiva estática da situação. É importante referir que os riscos de abastecimento de algumas matérias-primas pode alterar-se rapidamente.

Embora a importância económica tenha sido avaliada com base na procura futura, o Grupo decidiu basear a sua análise nos dados actuais de forma a evitar usar previsões discutíveis. Contudo, a análise dos desenvolvimentos tecnológicos foi feita perspectivando a evolução potencial do uso das matérias-primas e qualificando a abordagem quantitativa.

A aplicação desta metodologia (tal como descrita no anexo I) foi feita com base num conjunto de dados. Foram também usados dados públicos disponibilizados pelo Fraunhofer ISI, os quais foram complementados com opiniões de peritos. Tendo em conta a confidencialidade de alguns dos dados, os quais foram cedidos por empresas ou associações, os mesmos foram tratados em grupo.

Atendendo às limitações de qualquer método quantitativo, foi considerado necessário complementar esta abordagem com uma avaliação qualitativa, que descreva os vários aspectos que constituem desafios para o acesso às matérias-primas na UE, desde os desenvolvimentos tecnológicos às distorções de mercado e a quaisquer outros factores relevantes para cada matéria-prima.

A avaliação da criticidade de matérias-primas não é uma ciência exacta, mas permite obter uma panorâmica dos aspectos que condicionam o acesso às matérias-primas.



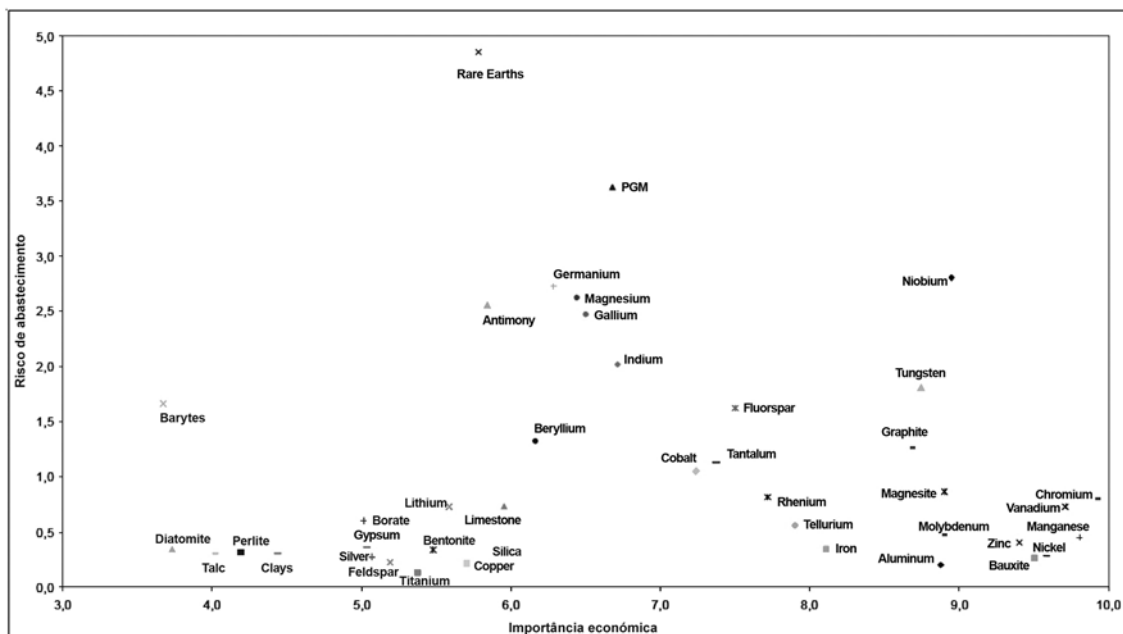
### 3. RESULTADOS E LISTAGEM DAS MATÉRIAS-PRIMAS CRÍTICAS

#### 3.1 Importância económica e riscos de abastecimento

Com base na metodologia descrita no capítulo anterior, foram feitos cálculos para 41 matérias-primas. A Figura 7 relaciona os resultados obtidos para a importância económica e riscos de abastecimento.

O eixo dos X mostra a posição do material em relação à sua importância para a economia da UE. Os resultados vão desde muito baixo (talco) a muito elevado (manganês). O facto de materiais tais como o berílio estarem posicionados na parte esquerda do gráfico não significa que esses materiais sejam menos importantes que os do lado direito. Isso sugere que no caso de restrições ao abastecimento destes últimos, o impacto potencial irá afectar uma grande parte da cadeia de valor económico em termos de valor acrescentado, superior a outros materiais. Contudo, mesmo nos casos de reduzida importância económica, deve ser tido em conta que se surgirem problemas no abastecimento destes materiais, podemos estar perante um grande problema para o desenvolvimento de aplicações específicas com reflexos na economia.

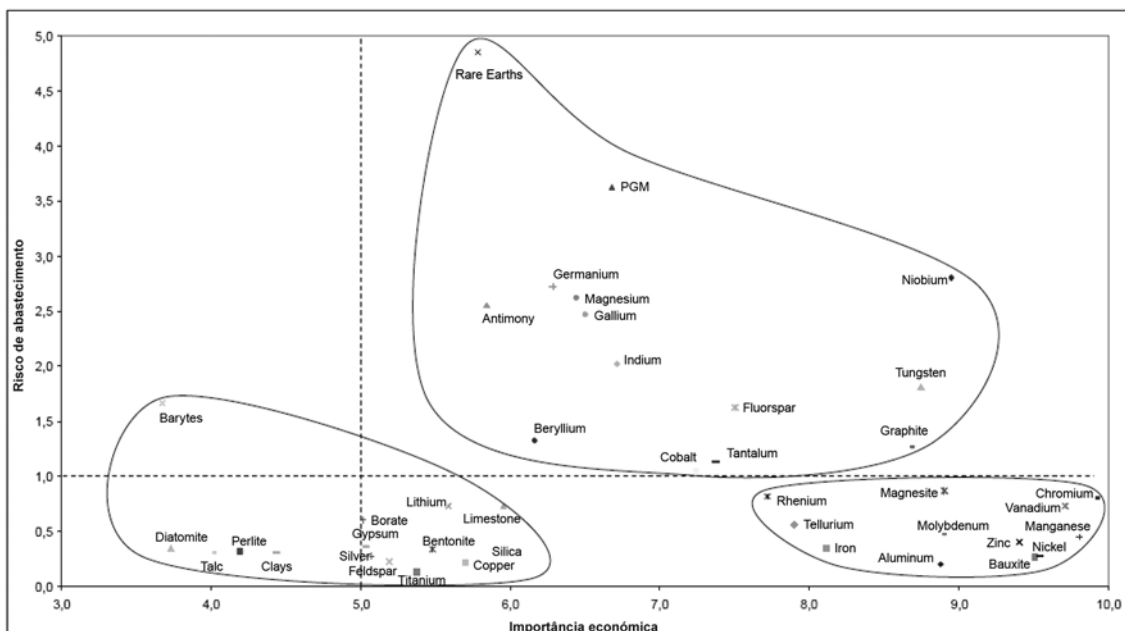
Figura 7: importância económica e riscos de abastecimento de 41 matérias-primas



O eixo dos Y mostra o posicionamento dos materiais relativamente aos riscos de abastecimento que foram identificados. A produção de uma matéria-prima nalguns países marcados por instabilidade político-económica, associada a baixas taxas de reciclagem e de substituição, pode resultar em risco de abastecimento muito elevado. Os resultados variam desde muito baixo (titânio) a muito elevado (Terras Raras).

Os três sub-clusters (um ponto para cada matéria-prima) são ilustrados na figura 8.

Figura 8: sub-clusters de pontos



O cluster no canto superior direito pode ser delimitado vertical e horizontalmente por linhas que são limiares acima dos quais as matérias-primas são consideradas críticas.

Há um conjunto de 14 materiais situado no canto superior direito do gráfico. O Grupo considera-os como críticos, por terem elevado risco de abastecimento e serem de elevada importância económica (ver Anexo I). O seu risco de abastecimento resulta do facto de uma grande parte da sua produção ser oriunda da China (antimónio, fluorite, gálio, germânio, grafite, índio, magnésio, Terras raras e tungsténio), da Rússia (PGM), da República democrática do Congo (cobalto, tantálo) e do Brasil (nióbio e tântalo). Esta produção de concentração, em muitos casos, é composta ainda por baixos níveis de substituição e baixas taxas de reciclagem. Nesta categoria, algumas matérias-primas críticas constituem grupos de matérias-primas: por exemplo, os PGM (metais do grupo da platina) e as terras raras incluem 6 e 17 matérias-primas respectivamente.

Os materiais posicionados no sub-cluster do canto inferior direito, são aqueles que também têm uma elevada importância económica, mas têm um risco de abastecimento relativamente baixo. Importa referir que uma pequena alteração num dos parâmetros do risco de abastecimento (exemplo, nível de concentração ou estabilidade política dos países produtores) pode implicar uma súbita alteração desta matéria-prima para cima. Por outras palavras, uma pequena alteração nas variáveis subjacentes pode fazer com que uma destas matérias-primas venha a ser reclassificada como crítica. Isto pode acontecer no caso do rênio e do telúrio. Deve também ser referido que as matérias primas elencadas como de elevada importância económica (manganês, vanádio e crómio) são usadas principalmente no sector produtivo do aço. Isto pode resultar de uma sobrevalorização do valor acrescentado da cadeia de valor destas matérias-primas medidas no megasector “metais”.

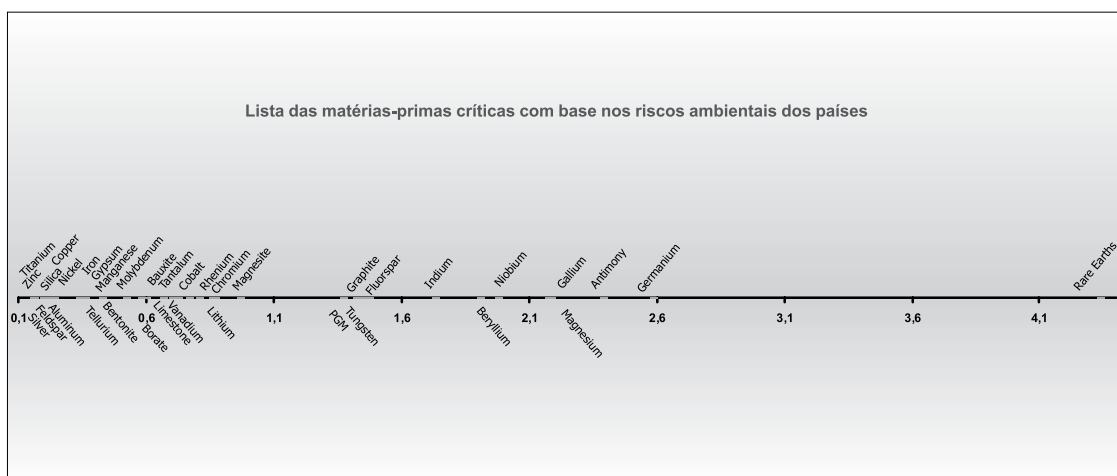
Os materiais posicionados no sub-cluster do canto inferior esquerdo, são materiais de importância económica e riscos de abastecimento relativamente baixos. Para alguns deles, nomeadamente no caso dos minerais industriais, o grupo considera poderem ocorrer riscos de abastecimento a longo prazo em resultado da competição pelo uso do solo que continua a afectar negativamente as minas e pedreiras na UE.

### 3.2 Riscos ambientais dos países

No capítulo anterior foram avaliadas diversas matérias-primas no que respeita à sua importância económica e riscos de abastecimento. Numa segunda fase foram considerados os riscos ambientais dos países como um aspecto a adicionar à lista de matérias-primas críticas. Importa reiterar que, na metodologia usada, os elevados riscos de abastecimento ou riscos ambientais de um país são suficientes para qualificar uma matéria-prima como crítica, desde que a sua importância económica esteja acima do limiar estabelecido. A Figura 9 mostra o risco ambiental para essas matérias-primas as quais são consideradas importantes em termos económicos (acima do limiar definido) e logo eleitas como críticas.

Com base nesta figura vemos surgir um sub-grupo de materiais com riscos ambientais elevados (acima do limiar de 1.2). Todos estes materiais são já considerados críticos na perspectiva dos riscos de abastecimento, o que significa que não é necessário adicionar outros materiais à lista daqueles que foram considerados críticos com base apenas nos elevados riscos ambientais dos países.

Figura 9: Lista das matérias-primas críticas com base nos riscos ambientais dos países



### 3.3 Lista das matérias-primas críticas para a União Europeia

A análise efectuada obteve as seguintes matérias-primas críticas, ordenadas alfabeticamente:

- Antimónio
- Berílio
- Cobalto
- Fluorite
- Gálio
- Germânio
- Grafite
- Índio
- Magnésio
- Nióbio
- PGMs (Metais do Grupo da Platina)
- Terras raras
- Tantâlo
- Tungsténio

Os metais do Grupo da Platina (PGMs) incluem a platina, paládio, irídio, ródio, ruténio e ósmio.

As terras raras incluem o ytrio, o escândio e os chamados lantânídeos (lantânio, cério, praseodímio, neodímio, proméio, samário, európio, gadolínio, térbio, disprósio, hólmio, érbio, túlio, utérbio e lutécio).

As avaliações específicas de cada um destes materiais constam dos perfis individuais (anexo V). As razões principais para a classificação de criticidade são sintetizadas aqui:

#### Antimónio

- não existe um substituto eficaz para a sua aplicação principal (retardante de chamas);
- o abastecimento deste metal (a matéria-prima para a cadeia de valor acrescentado) é dominada pela China a qual tem as maiores reservas mundiais de antimónio o que implica elevados riscos quantitativos e de preços;
- baixas taxas de reciclagem face à natureza dissipativa da sua principal utilização;
- perda mundial de know-how em retardadores de chama se a cadeia de valor de antimónio na UE for destruída.

#### Berílio

- cerca de 99% da produção mundial é originária dos EUA e da China;
- baixas taxas de reciclagem;
- difícil de substituir e quando tal for possível pode haver perda de desempenho.

#### Cobalto

- a República Democrática do Congo tem uma grande fatia da produção mundial;
- falta de condições equitativas em matéria de produção primária, em especial pela competitividade chinesa;
- opções limitadas para substituição.

### Fluorite

- 25% da fluorite consumida na UE é recuperada pela produção interna, a restante foi importada, em grande parte da China a qual aplica impostos sobre as exportações;
- taxa de reciclagem inferior a 1% na UE;
- possibilidades de substituição limitadas.

### Gálio

- a China é o principal produtor (75%), apesar de a UE também produzir parte na Hungria e Eslováquia;
- a África do Sul, a China e a Rússia impuseram restrições comerciais ao gálio;
- gálio não está a ser reciclado a partir de sucata velha;
- existem substitutos para o gálio em algumas aplicações.

### Germânio

- não é recuperado dentro da UE, embora os minérios importados sejam refinados e o germânio metal seja exportado. A UE é altamente dependente das importações da China, as quais representam cerca de 71% da produção mundial em 2009;
- apenas cerca de 30% é reciclado.

### Grafite

- UE é dependente de mais de 95% de importação, principalmente da China;
- reciclagem é muito limitada e a sua abundância nos mercados mundiais inibe os esforços de reciclagem.

### Índio

- mais de 81% das importações para a UE vêm da China;
- possibilidade de reciclagem limitada principalmente por causa dos resíduos de fabricação, sendo a substituição possível apenas nalgumas aplicações.

### Magnésio

- UE importa cerca de 47% da produção mundial de magnésio. A China é o maior produtor mundial, com cerca de 93% da produção mundial;
- a China, Rússia e a África do Sul impuseram restrições comerciais;
- as possibilidades de reciclagem de magnésio são limitadas.

### Nióbio

- não há qualquer produção na UE. Mais de 92% do nióbio é produzido no Brasil e 7% no Canadá;
- a estimativa de reciclagem sobre o consumo é de cerca de 20%. Embora seja possível a substituição do nióbio, ela envolve elevados custos e/ou perdas de desempenho.

### PGM (Metais do Grupo da Platina)

- não existe produção primária na UE. A principal fonte de PGM para a UE vêm da África do Sul (cerca de 60%) e da Rússia (mais de 30%);
- devido ao carácter do seu ciclo de vida, a recuperação de PGMs a partir dos produtos de consumo ainda é limitada. Na Europa o nível de recuperação de PGMs usados nos catalizadores automóveis situa-se abaixo dos 50%, enquanto que no caso das aplicações electrónicas fica em cerca de 10%. O desafio nas aplicações de consumo de PGMs é a recolha e encaminhamento através da cadeia de reciclagem para os processos de recuperação de metal. De certa forma, as PGMs são também usadas de forma dissipativa e colocam desafios técnicos e económicos na reciclagem;
- PGMs podem substituir-se uns aos outros, mas como a produção de paládio e de platina têm dimensões idênticas esta vantagem não se aplica.

### Terras raras

- não são produzidas na UE. A China representa 97% da produção mundial em 2009. Além disso, a China aplicou restrições de exportações e quotização para as terras raras;
- novos projectos mineiros estão em curso noutros países, mas para além do tempo necessário para os implementar e abrir uma mina, há um conjunto de complexos aspectos associados à extracção de terras raras;
- embora os processos de recuperação relevantes para as terras raras tenham sido desenvolvidos, nenhum é actualmente viável em termos comerciais. A maioria das aplicações para substituição das terras raras é possível mas tem perdas de desempenho.

### Tantálo

- grande parte da produção é na República Democrática do Congo;
- reciclagem é limitada;
- difícil de substituir e quando tal é possível há perda de desempenho.

### Tungsténio

- o fornecimento da matéria-prima é dominada pela China a qual tem enormes reservas de tungsténio a nível mundial o que implica elevados riscos quantitativos e distorções de preço;
- riscos crescentes do comportamento “predatório” da China no mercado da sucata de tungsténio;
- a substituição está limitada pelos custos de materiais/tecnologias alternativas, menor desempenho, e piores alternativas em termos ambientais;
- perda mundial do conhecimento se a cadeia de valor do tungsténio na UE for destruída, pois é líder no desenvolvimento de diversos produtos contendo tungsténio em aplicações automóveis, aeroespaciais, médicas, de iluminação, o que implica que o desaparecimento da indústria da UE pode trazer dependência total de importações para diversas indústrias chave.

### 3.4 Perspectivas futuras e evolução potencial da criticidade

#### 3.4.1 Perspectivas futuras quanto à procura de matérias-primas-implicações das mudanças tecnológicas

A criticidade é influenciada por um grupo de parâmetros. Atendendo ao horizonte de 10 anos do presente estudo, é muito importante salientar que muitos dos parâmetros não são estáticos e estão sujeitos a um constante processo de mudança. Um dos aspectos que mais pode influenciar a criticidade de matérias-primas é a alteração tecnológica. A difusão rápida de novas tecnologias pode fazer aumentar a procura de determinadas matérias-primas, e a diminuição de outras, no caso da tecnologia se tornar obsoleta. Para o objectivo deste relatório, é importante avaliar a procura futura de matérias-primas com base nas novas tecnologias, porque a capacidade de desenvolver, produzir, comercializar e utilizar as novas tecnologias é muito importante para o futuro desenvolvimento económico e tecnológico da UE.

Para avaliar se a disponibilidade das matérias-primas pode ser uma restrição ao desenvolvimento económico e tecnológico, o Ministério Alemão de Economia e Tecnologia (BMW) encomendou um relatório que analisasse a influência das tecnologias emergentes nos consumos de matérias-primas<sup>18</sup>.

Os indicadores desenvolvidos nesse estudo foram recentemente actualizados pelo BGR<sup>19</sup>.

A actividade económica eficiente depende de uma grande variedade de aplicações de matérias-primas nos sectores industriais, das tecnologias usadas e dos produtos fabricados. A questão que carece resposta é, como é que no futuro se irão usar as tecnologias emergentes, as quais se encontram actualmente em desenvolvimento ou em fase piloto, e será que vão condicionar a procura de matérias-primas, e de quais dependerão. As tecnologias emergentes traduzem-se em capacidades técnicas com aplicação industrial que estimulam uma inovação revolucionária que induzem alterações nas estruturas de fabrico, sociais, e no ambiente a longo prazo. O avanço na inovação pode afectar tecnologias individuais, tais como células de combustível, diodos orgânicos, ou identificadores de radio frequência (RFID).

Os avanços sistémicos são também possíveis quando são utilizadas tecnologias já conhecidas noutras aplicações. A título de exemplo temos o caso dos carros híbridos, a produção termo-química de combustíveis sintéticos a partir de biomassa. Lidar com as tecnologias emergentes é importante para a competitividade global da indústria. As tecnologias emergentes não podem ser estreitadas a apenas 5, 10 ou 20 inovações.

O rejuvenescimento fundamental das economias ocorre em todos os sectores, conduzido por objectivos salariais elevados, com os países industrializados a manterem o seu lugar competitivo através da excelência tecnológica.

No estudo encomendado pelo BMW as tecnologias e as matérias-primas analisadas foram limitadas a um número passível de ser trabalhado. As matérias-primas foram seleccionadas com base na estimativa da sua importância para o desenvolvimento tecnológico e limitadas às

<sup>18</sup> Angerer et al.

<sup>19</sup> BGR, Elsner, H., Melcher, F.; Schwarz-Schampera, U., Buchholz, P.: Elektronikmetalle - zukünftig steigender Bedarf bei unzureichender Versorgungslage? Hannover, 2010.

matérias-primas minerais que não são usadas para fins energéticos. Foram apenas incluídas matérias-primas metálicas e semi-metálicas porque a Alemanha, tal como a Europa, é completamente dependente da importação destes materiais.

**Tabela 2 As matérias-primas analisadas<sup>20</sup>**

Mercadorias	Especialidades
Antimónio	Metais do grupo da platina (Pt, Pd, Ru, Rh, Os, Ir)
Crómio	Prata
Cobalto	Terras raras (Sc, Y, Nd)
Cobre	Índio
Nióbio	Germânio
Tântalo	Gálio
Titânio	

Na selecção das tecnologias foi dada prioridade às inovações que se assume possam desencadear impulsos notáveis na procura de matérias-primas. Os resultados dão uma perspectiva de futuro quanto às matérias-primas e tecnologias (tabela 3).

Estas tecnologias emergentes foram analisadas a nível global. Elas têm muito significado para a UE. É claro que a Europa não pode ficar a assistir enquanto outras regiões desenvolvem mercados para estas tecnologias. Além disso, nos casos em que o conhecimento de tecnologias específicas na Europa é inferior ao dos outros países, foi sugerida que a realização de programas de I&D fosse financiada para promover uma liderança global, tal como acontece na UE no caso das baterias de lítio.

<sup>20</sup> Lista de matérias-primas analisadas pelo BMWi as quais são também analisadas neste relatório.



**Tabela 3 Tencologias emergentes analisadas**

<i>Engenharia automóvel, indústria aeroespacial, engenharia de tráfico</i>	1.	Aços de liga leve
	2.	Motores eléctricos para veículos
	3.	Células de combustível para veículos eléctricos
	4.	Condensadores para veículos motorizados
	5.	Liga de escândio para a construção de estruturas leves de aeronaves
<i>Tecnologia de informação e comunicação, tecnologia óptica, micro tecnologia</i>	6.	Soldas sem chumbo
	7.	RFID-identificadores de rádio frequência
	8.	Óxido de índio-estanho (ITO)
	9.	Detectores infra-vermelhos em equipamento de visão nocturna
	10.	LED branco
	11.	Cabos de fibra óptica
	12.	Condensadores microelectrónicos
	13.	Microchips de alto rendimento
	<i>Engenharia energética, eléctrica e condução</i>	14.
15.		Geradores termoeléctricos
16.		Células solares sensibilizadas por corante
17.		Células finas fotovoltaicas
18.		Centrais solarthermais
19.		Células de combustível estacionário – SOFC
20.		CCS-armazenagem e captura de carbono
21.		Baterias de lítio de alto rendimento
22.		Baterias com fluxo redox para armazenagem de electricidade
23.		Insolação em vácuo
<i>Tecnologia química, de processo, produção e ambiental, engenharia mecânica</i>		24.
	25.	Dessalinização de água do mar
	26.	Laser para aplicações industriais
	27.	Nano-prata
<i>Engenharia médica</i>	28.	Implantes ortopédicos
	29.	Tomografia médica
<i>Tecnologia de materiais</i>	30.	Superligas
	31.	Supercondutores de elevadas temperaturas
	32.	Imanes permanentes de alto rendimento

### 3.4.2 Tecnologias emergentes e matérias-primas

A análise de como as matérias-primas são usadas pelas novas tecnologias, revelam a influência das alterações tecnológicas na criticidade. A Tabela 4 mostra a procura de matérias-primas para as tecnologias emergentes analisadas no contexto da produção mundial. O resultado para a procura de matérias-primas usadas nas tecnologias emergentes em 2006 (ETRD 2006) mostra que parcela da produção mundial corresponde a determinada matéria-prima.

Os valores relativos a 2030 mostram qual a parcela da produção mundial de hoje, de uma matéria-prima específica, que será necessária para essas tecnologias em 2030. Este último é um indicador da procura que indica a necessidade de expansão de mineração em resultado das tecnologias emergentes. Este indicador tem um factor de cerca de 4 para o gálio e de 3.3 para o índio. Isto significa que a procura previsível para estas duas matérias-primas, resultantes da inovação tecnológica, será respectivamente, 4 e 3.3 vezes maior, que o actual valor mundial de produção.

Também significa que a procura das tecnologias emergentes pode aumentar mais de 20<sup>21</sup> para o gálio entre 2006 e 2030, e entre 8, 8 e 7 para o índio, germanio e neodímio, respectivamente, no mesmo período.

O indicador tem um factor de 2.2 para o germânio, 1.7 para o neodímio (terras raras), 1.4 para a platina e 1 para o tântalo. É de 0.8 para a prata, 0.4 para o cobalto, 0.3 para o paládio e titânio, e 0.2 para o cobre. Sendo clara a importância das alterações tecnológicas na procura de matérias-primas, as que aqui se encontram listadas também constituem matérias-primas muito importantes para o desenvolvimento tecnológico futuro e utilização em produtos comerciais.

**Tabela 4: Procura global de matérias-primas em resultado das tecnologias emergentes em 2006 e 2030 (Actualizado pelo BGR Abril 2010)**

Matéria-prima	Produção 2006 <sup>1)</sup> (t)	ETRD 2006 (t)	ETRD 2030 (t)	Indicador 2006	Indicador 2030
Gálio	152 <sup>6)</sup>	28	603	0,18 <sup>1)</sup>	3,97 <sup>1)</sup>
Índio	581	234	1.911	0,40 <sup>1)</sup>	3,29 <sup>1)</sup>
Germânio	100	28	220	0,28 <sup>1)</sup>	2,20 <sup>1)</sup>
Neodímio <sup>7)</sup>	16.800	4.000	27.900	0,23 <sup>1)</sup>	1,66 <sup>1)</sup>
Platina <sup>8)</sup>	255	Very small	345	0	1,35 <sup>1)</sup>
Tântalo	1.384	551	1.410	0,40 <sup>1)</sup>	1,02 <sup>1)</sup>
Prata	19.051	5.342	15.823	0,28 <sup>1)</sup>	0,83 <sup>1)</sup>
Cobalto	62.279	12.820	26.860	0,21 <sup>1)</sup>	0,43 <sup>1)</sup>
Paládio <sup>8)</sup>	267	23	77	0,09 <sup>1)</sup>	0,29 <sup>1)</sup>
Titânio	7.211.000 <sup>3)</sup>	15.397	58.148	0,08	0,29
Cobre	15.093.000	1.410.000	3.696.070	0,09	0,24
Ruténio <sup>8)</sup>	29 <sup>4)</sup>	0	1	0	0,03
Nióbio	44.531	288	1.410	0,01	0,03
Antimónio	172.223	28	71	<0,01	<0,01
Crómio	19.825.713 <sup>2)</sup>	11.250	41.900	<0,01	<0,01

ETRD = Tecnologias Emergentes e Procura de Matéria-Prima

<sup>1)</sup> Dados actualizados pelo BGR baseados em nova informação <sup>2)</sup> Cromite <sup>3)</sup> Concentrado de minério <sup>4)</sup> Consumo <sup>5)</sup> Estimativa da produção total na China e na Rússia <sup>6)</sup> terras raras <sup>7)</sup> metais do grupo da platina

<sup>21</sup> Racio de 3,97 a 0,18.

**Tabela 5 Matérias primas e as tecnologias emergentes**

Matéria-prima	Tecnologias emergentes
Gálio	Células finas fotovoltaicas, IC, WLED
Neodímio	Imanes permanentes, tecnologia laser
Índio	Células finas fotovoltaicas
Germânio	Cabos de fibra óptica, Tecnologias ópticas IR
Platina	Células de combustível, catalizadores
Tântalo	Micro condensadores, tecnologia médica
Prata	RFID, soldas sem chumbo
Cobalto	Baterias de lítio, combustíveis sintéticos
Paládio	Catalizadores, dessalinização de água do mar
Titânio	Dessalinização de água do mar, implantes
Cobre	Motores eléctricos eficientes, RFID
Nióbio	Micro condensadores, ligas de ferro
Antimónio	ATO, micro condensadores
Crómio	Dessalinização de água do mar, tecnologias marinhas

Em contraste, há outras inovações tecnológicas que têm impactos marginais na procura futura de matérias-primas. Por exemplo, a produção de implantes ortopédicos está em crescimento numa sociedade envelhecida. Contudo, este aspecto não tem impacto significativo na procura de matérias-primas. Também a tecnologia emergente de células solares corantes não têm qualquer efeito sobre a procura de matérias-primas.

#### *Os condutores da economia mundial*

Um factor que ainda não foi tido em conta foi o crescimento da economia mundial. A economia mundial aumentou de cerca de 3,8% por ano nos últimos 20 anos para mais de 5% por ano desde 2004, principalmente devido ao crescimento económico da China. Contudo, houve uma diminuição para 3% em 2008 e para 1.1% em 2009, fruto da crise económica. Caso seja assumida uma taxa média de crescimento de 3.8% o *output* económico em 2030 será 2.4 vezes superior a 2006. Assim, para além da influência das alterações tecnológicas, também o crescimento económico irá conduzir a procura futura de matérias-primas.

Estudo de caso: O uso de matérias-primas em futuras aplicações das baterias recarregáveis<sup>22</sup>

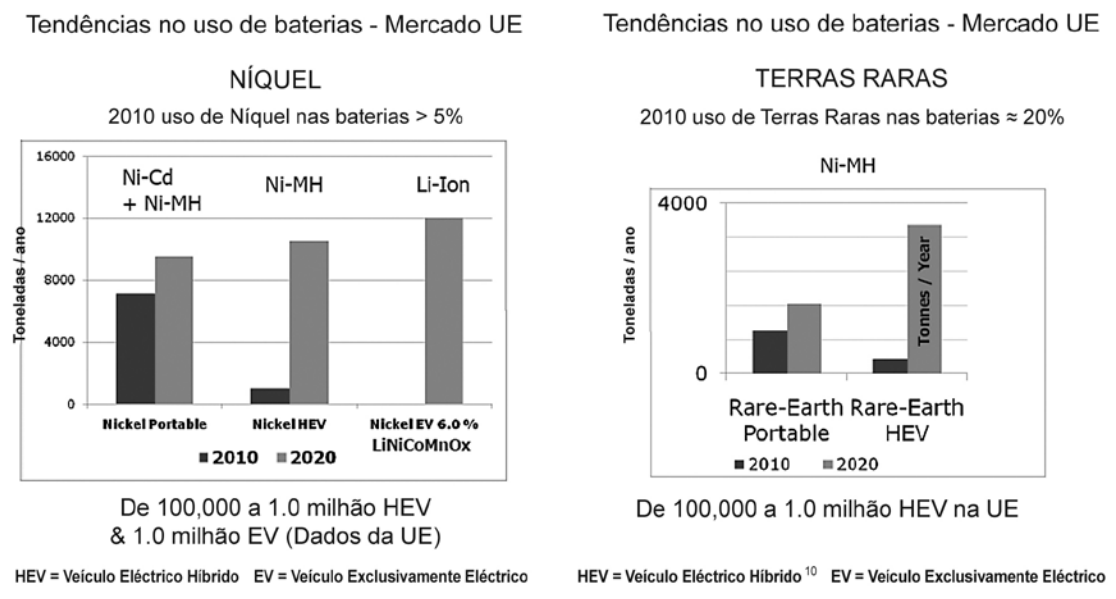
Na próxima década, a procura de baterias recarregáveis de elevado rendimento irá aumentar em resultado da evolução de mercado dos equipamentos eléctricos portáteis e do mercado dos veículos eléctricos.

Nos mercados dos equipamentos portáteis sem fios, a procura de baterias recarregáveis que ocorreu ao longo dos últimos dez anos irá manter-se. A taxa de crescimento na procura de materiais é esperada atingir os 5% por ano durante a próxima década. Isto irá requerer o aumento do uso de terras raras tal como níquel, cobalto, lítio (nomeadamente níquel e cobalto de especialidades químicas e óxidos metálicos contendo lítio).

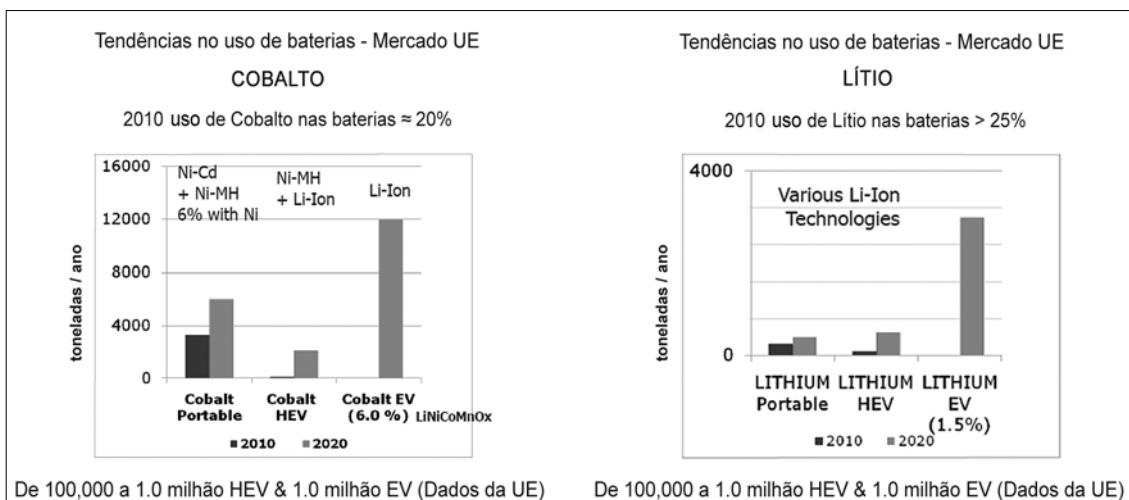
Dada a grande incerteza associada ao desenvolvimento de viaturas eléctricas, foi assumida uma evolução mais conservadora. O resultado da procura para terras raras, níquel, cobalto e lítio é baseado na produção de 1.0 milhões de veículos eléctricos e híbridos em 2020.

As Figuras 10 mostram a evolução em toneladas de terras raras, níquel, cobalto, e lítio contido nas baterias portáteis usadas na UE entre 2010 e 2020. A sua tonelagem pode ser multiplicada por um factor de 3 ou 4 para as terras raras e níquel, e por cerca de 6 para o cobalto e por mais de 10 para o lítio.

Figuras 10



<sup>22</sup> Os resultados apresentados foram extraídos de uma apresentação intitulada "O caso de estudo de baterias recarregáveis" elaborado por RECHARGE e UMICORE para um workshop organizado pela Comissão Europeia (DG Empresas) e pelo Eurometaux em 19 de Abril 2010.



Para as terras raras, cobalto e lítio, as baterias representam hoje cerca de 25% dos usos actuais destas matérias-primas. Pode ocorrer um desequilíbrio entre a oferta e a procura durante o desenvolvimento dos mercados nos próximos dez anos. A reciclagem destas matérias-primas das baterias será essencial na UE para prevenir alguma tensão, mesmo que a longevidade das baterias (a duração média dos veículos é de cerca de 7 anos) vá atrasar a disponibilidade de baterias para reciclagem e criar lacunas entre a necessidade de matéria-prima e a disponibilidade desta fonte de matéria-prima secundária.

#### Estudo de caso: matérias-primas e electromobilidade

As perspectivas de crescimento de mercado dos carros eléctricos levantou a questão da disponibilidade ou não das matérias-primas.

A discussão centra-se frequentemente no lítio. Mas um estudo recente de Fraunhofer ISI mostra que, caso se assuma que haverá um crescimento do mercado dos carros eléctricos em 50% a nível mundial no ano 2050, apenas se terão consumido cerca de 20% das reservas mundiais de lítio. Este cenário tem em conta o usos de materias reciclados e a procura de lítio para outras aplicações.

Caso o mercado dos veículos eléctricos aumente ainda mais rapidamente, isto é, imaginando um cenário de aumento de 85% a nível mundial em 2050, as reservas conhecidas de lítio não estariam esgotadas em 2050. Contudo, convirá encontrar novas reservas. O mais seguro é estabelecer um sistema de reciclagem de lítio quanto antes e continuar a investigação em novas tecnologias para baterias.

Este cenários estão representados nas figuras 11 e 12.

Figura 11: Utilização acumulada do lítio [em t Li] – 50% aumento de carros eléctricos em 2050

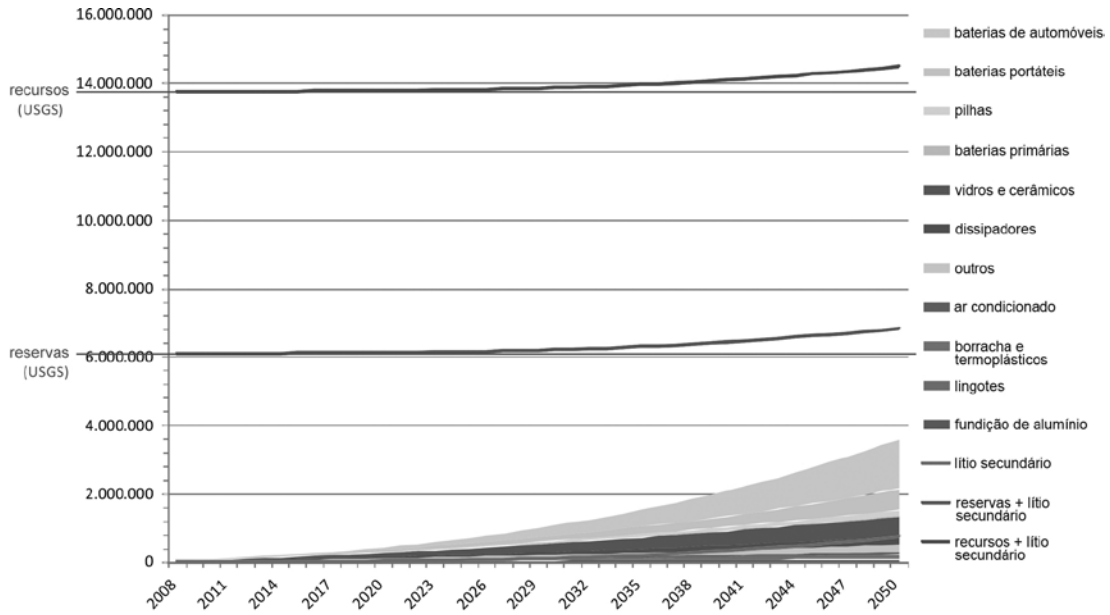
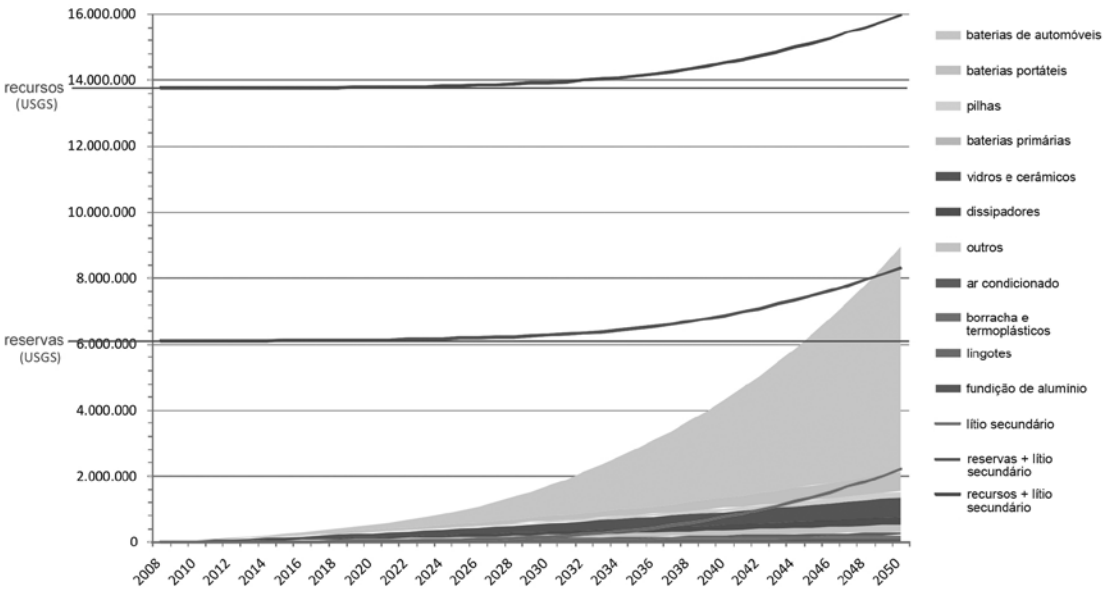


Figura 12: Utilização acumulada do lítio [em t Li] – 85% aumento de carros eléctricos em 2050



Fonte: Gerhard Angerer, Frank Marscheider-Weidemann, Matthias Wendl, Martin Wietschel (2009): Lithium für Zukunftstechnologien - Nachfrage und Angebot unter besonderer Berücksichtigung der Elektromobilität. ISI Berichte, Dezembro 2009, Fraunhofer ISI.

## 4. RECOMENDAÇÕES

Este capítulo apresenta um conjunto de recomendações operacionais para seguimento e apoio as quais se basearam na aprendizagem feita no decurso do presente estudo. Estabelece também recomendações em áreas de acordo com os resultados da avaliação feita e da lista de matérias-primas críticas.

### 4.1 Recomendações para seguimento e apoio futuro

Atendendo a que a avaliação da criticidade traduz a situação num determinado período de tempo, é aconselhável a actualização da lista das matérias-primas críticas a cada 5 anos. Deve ser tido em consideração que esta metodologia pode ser aplicada a outras matérias-primas não energéticas.

#### Recomendação 1

O Grupo recomenda a actualização da lista das matérias-primas críticas a cada 5 anos e que o âmbito da avaliação da criticidade seja alargado.

Durante a realização deste trabalho verificou-se ser muito necessária a obtenção de dados fiáveis para os diversos indicadores.

Para sustentar futuras avaliações da criticidade, deverá ser realizado trabalho adicional para recolha de mais dados e informação sobre os minerais e os metais dentro da UE, recorrendo por exemplo aos dados dos organismos oficiais (Serviços Geológicos) dos países. Isto tem como objectivo a preparação do Livro Anual sobre Matérias-Primas da Europa, com o envolvimento dos organismos oficiais dos países e das indústrias de exploração mineira/processamento/reciclagem. Neste contexto deve ser totalmente aproveitado o Relatório sobre as melhores práticas no ordenamento do território, e na partilha de conhecimento geológico. Idênticas sinergias devem ser retiradas do enquadramento de RMI nomeadamente no que diz respeito à melhoria da reciclagem.

Para além de melhorar a disponibilidade de dados de forma estruturada, é recomendada a prossecução do trabalho para melhorar a qualidade de alguns dados, tais como o estabelecimento de repartição estatística confiável da indústria transformadora em cadeias de valor agregado da produção e os fluxos de matérias-primas através das cadeias de valor acrescentado.

A necessidade de realização de estudos adicionais nalgumas questões também se considera relevante. Existem requisitos para fazer progressos na análise do ciclo de vida das matérias-primas, e para melhor aferir a competição pelo uso do solo, estabelecendo por exemplo indicadores a nível de cada país. São ainda recomendados estudos especializados nas áreas de concentração dos mercados e tecnologias emergentes. Poderão ser constituídos grupos de trabalho específicos para a análise da importância económica das tecnologias emergentes e seus impactos na procura futura de matérias-primas.

## Recomendação 2

O Grupo recomenda que sejam definidas etapas para:

- melhorar a disponibilidade de informação estatística fiável e consistente, relativa às matérias-primas;
- promover a divulgação desta informação, nomeadamente através da preparação de um Livro Europeu das Matérias-Primas, o qual contaria com o envolvimento dos organismos nacionais e das indústrias mineiras e de processamento. Deverá centrar-se na melhoria do conhecimento da disponibilidade dos recursos e dos fluxos de transformação em produtos finais através das cadeias de valor acrescentado, das economias da UE;
- definir indicadores de competição pelo uso do solo nos Estados-Membros;
- encorajar o aumento da investigação da avaliação do ciclo de vida das matérias-primas e seus produtos em todo o processo “do berço ao túmulo”;
- criação de grupo(s) de trabalho para analisar o impacto futuro das tecnologias emergentes sobre a procura de matérias-primas.

Do ponto de vista organizacional e para manter a política actual, o Grupo de Trabalho Abastecimento de Matérias-Primas deve garantir o acompanhamento das avaliações de criticidade através de um sub-grupo que identifique conjuntos de indicadores para avaliarem a situação e as possíveis alterações à lista de matérias-primas críticas para a União Europeia.

## Recomendação 3

O Grupo recomenda que o sub-grupo do Grupo Abastecimento de Matérias-Primas da Comissão Europeia seja criado para garantir o acompanhamento deste relatório sobre a criticidade das matérias-primas.

### **4.2 Recomendações para uma política orientada para garantir o acesso e a eficiência das matérias-primas críticas**

É necessário combinar e hierarquizar as medidas necessárias para melhorar de forma sustentável o acesso aos recursos e à eficiência. Não há uma solução de aplicação generalizada, mas têm de ser desenvolvidas as ferramentas necessárias em função das características de cada matéria-prima e dos produtos derivados da mesma.

Para se conseguir isto, é necessário haver um bom entendimento sobre os indicadores da criticidade, as características dos produtos, e os ciclos de vida dos processos e dos produtos. Algumas das medidas propostas podem ter a ver com questões técnicas e económicas. Muitas medidas são independentes e na maioria dos casos é necessária uma abordagem multidisciplinar, tal como se pode observar na figura 13 para o caso dos metais.

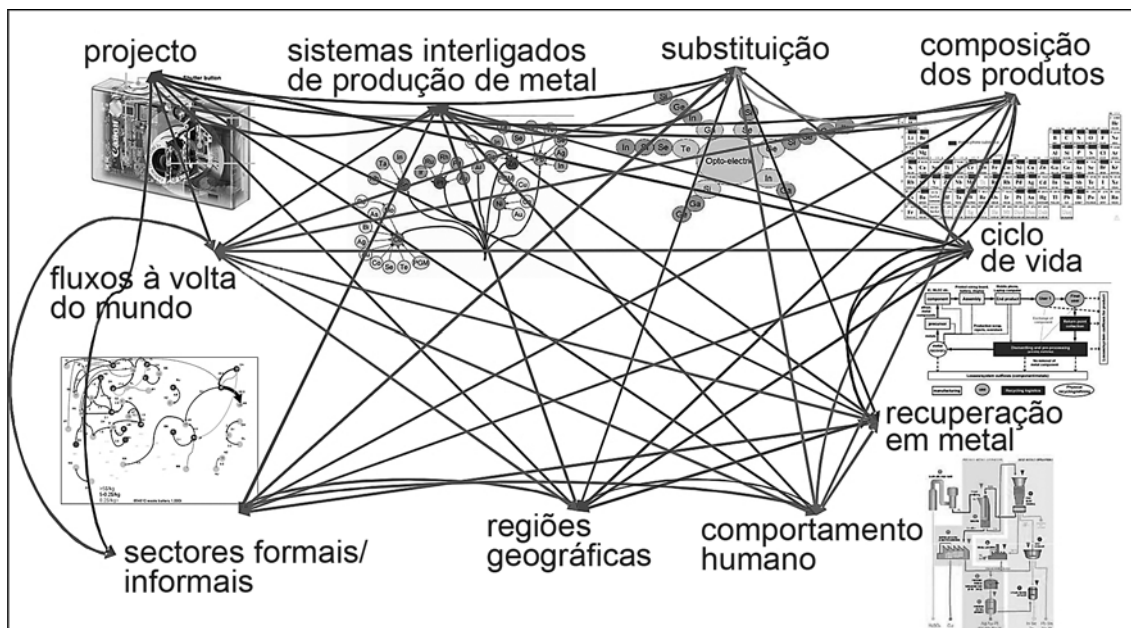
Deste modo, a formulação de determinadas medidas de política para um material específico, devem ser estabelecidas caso a caso. Neste capítulo, o Grupo apresenta recomendações para as áreas em que devem ser tomadas medidas.

Quanto maior a dependência de importação de matérias-primas, maior é a necessidade de reciclagem, substituição e de eficiência. Contudo, nem sempre é possível fazê-lo, especialmente nos casos em que existe deterioração da qualidade e desempenho dos produtos. É também



importante referir que as empresas se preocupam constantemente com estas questões de forma a melhorarem o seu desempenho económico e financeiro (através da redução de custos e aumento da competitividade).

Figura 13 Interdependência das medidas – Caso dos metais



#### 4.2.1 Exploração e acesso aos recursos primários

Será sempre necessário o acesso à extracção de matérias-primas, especialmente em épocas de aumento de procura, face a um forte mercado em crescimento ou com novas aplicações. Mesmo nos casos de ciclos perfeitamente fechados, ou seja, com a reciclagem completa, a diferença entre o tempo de fabricação do produto e a fase do produto em fim de vida (EoL “end of life”) precisa ser preenchida. Isto é tão mais importante quanto maior for o tempo de vida de um produto e quanto maior o crescimento do mercado.

A qualidade do abastecimento primário pode ser muito diferente, dependendo dos países envolvidos e das empresas que comercializam os produtos. As diferenças existentes podem ter a ver com a qualidade do jazigo mineral, com custos de produção, enquadramento legislativo, desempenho ambiental, sendo todas elas determinantes para a eficiência no ciclo produtivo primário. As medidas para melhorar o abastecimento primário devem ter também estes aspectos em consideração.

#### Recomendação 4

O Grupo recomenda a tomada de acções de política para melhorar o acesso aos recursos primários, tendo por objectivo:

- apoiar as conclusões e recomendações resultantes do trabalho realizado pelo grupo ad hoc de trabalho sobre “Melhores práticas em matéria de ordenamento do território e licenciamento”, com vista a assegurar um melhor acesso ao território, um tratamento equitativo de extracção com outras utilizações do território e ao desenvolvimento de processos mais simplificados de licenciamento;
- promover a exploração e garantir que a mesma é encarada pelas empresas como actividade de investigação;
- promover a investigação no processamento mineralúrgico, extracção a partir de antigas escombreliras, extracção mineral de depósitos profundos, e exploração mineral em geral, nomeadamente através de programas I&D da UE;
- promover uma boa governança, capacidade de estabelecer relacionamento transparente com as empresas extractivas nos países em desenvolvimento, nomeadamente na área das matérias-primas críticas;
- promover uma exploração e extração sustentáveis dentro e fora da UE.

#### 4.2.2. Condições equitativas de concorrência no comércio e investimento

Para assegurar um abastecimento sustentável de matérias-primas nos mercados (incluindo minérios e concentrados, materiais intermediários e percursores, sucatas), devem ser alcançadas condições justas e equitativas de concorrência no comércio e no investimento. Isto requer que seja devidamente avaliado o impacto de eventuais distorções e perturbações de mercado na indústria de produtos da UE. Isto também requer que sejam resolvidas as questões comerciais de distorções a níveis multilaterais e bilaterais, para repor a justa competitividade dos mercados.

#### Recomendação 5

O Grupo recomenda a adopção das seguintes medidas, relativas ao comércio e ao investimento, tal como definido na estratégia comercial de matérias-primas:

- Manter as escolhas políticas actuais da UE na negociação de acordos comerciais bilaterais e regionais;
- Analisar o mérito de iniciativas de resolução de disputas a nível da OMC, de modo a incluir em tais iniciativas matérias-primas mais importantes para a indústria da UE. Estas medidas podem dar origem a jurisprudência importante, uma vez que no âmbito do GATT falta clareza nas regras e é limitado o seu alcance;
- Exercer, sem reserva, contactos com os países terceiros cujas políticas estão a causar distorções nos mercados internacionais de matérias-primas, a fim de desencorajar determinadas medidas de política e de solicitar a adesão às forças de mercado;
- Promover uma eficaz troca de pontos de vista sobre certas políticas feitas dentro do quadro institucional dos acordos de cooperação económica da UE (por exemplo, com a China sobre o último plano de reciclagem do país até ao ano de 2015);
- Continuar a aumentar a consciência sobre o impacto económico das restrições à exportação dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, em várias instâncias multilaterais, como a OMC ou a OCDE;

- Considerar moldar uma nova política a nível da UE sobre os acordos de investimento estrangeiro de forma a melhor proteger os investimentos da UE em matérias-primas no exterior e assegurar a igualdade de condições com outros investidores estrangeiros que beneficiem do apoio dos fundos do Estado;
- Continuar a aumentar a coerência da política da UE em relação ao abastecimento de matérias-primas, por exemplo, na avaliação do prejuízo de deposição de rejeitados e subsídios.

#### 4.2.3. Reciclagem

Quando possível, fazer a reciclagem eficiente de produtos em fim de vida e de todos os tipos de resíduos de produção, irá diminuir significativamente a procura de matérias-primas primárias e assim diminuir os riscos de abastecimento que as matérias-primas críticas enfrentam actualmente. Além disso, em vários casos esta medida conduz a poupanças de energia e consequentemente reduz os impactos nas alterações climáticas. Tal como na produção primária, a capacidade tecnológica e organizacional, bem como o desempenho económico e ambiental de uma operação de reciclagem é fundamental. Quanto maior for a dependência de importação de determinado metal, mais importante se torna reciclar, especialmente se for difícil a sua substituição por outro e se a economia desse material durante o processo produtivo estiver limitada. Note-se que a reciclagem directa de minerais industriais normalmente não é viável uma vez que o mineral é parte intrínseca da utilização final de aplicação (papel, vidro, cerâmica, etc.) No entanto, quando tal for benéfico do ponto de vista económico e ambiental, podem ser reciclados os produtos finais, contendo os minerais industriais, tendo em vista a recuperação dos minerais.

#### Recomendação 6

O Grupo recomenda a tomada de medidas para a reciclagem de matérias-primas ou de produtos contendo matérias-primas, nomeadamente através de:

- Mobilizar produtos em fim de vida, contendo matérias-primas críticas, para recolha adequada, em vez de proceder ao seu armazenamento ou deposição em aterro ou incineração;
- Melhorar a organização geral, a logística e a eficiência das cadeias de reciclagem, concentrando-se em interfaces e em abordagens de sistema;
- Impedir as exportações ilegais de produtos em fim de vida, contendo matérias-primas críticas e aumentar a transparência nos fluxos;
- Promover a investigação sobre a optimização do sistema e sobre a reciclagem de produtos e substâncias que constituam desafios para a tecnologia.

#### 4.2.4. Substituição

Para muitas das matérias primas críticas, a substituição é actualmente muito difícil pois pode levar à deterioração da capacidade de desempenho dos produtos, ou ser economicamente inviável. A substituição é particularmente adequada para os segmentos em que há a dissipação de matérias-primas críticas, já que nestes casos quase não existem oportunidades de reciclagem.

Além disso, a substituição é extremamente valiosa nos casos em que uma matéria-prima crítica seja potencialmente escassa mas possa ser substituída por outra abundante (por exemplo, substituição de índio por zinco), mas tem pouco benefício, se a matéria-prima substituta for crítica em si mesmo (por exemplo, substituição de platina por paládio, ou índio por germânio), ou possa vir a tornar-se crítica por causa da substituição.

A substituição também pode ir além do nível material. Em vez da substituição de uma substância por outra, pode ser mais benéfico analisar o próprio sistema produtivo e verificar se uma função chave do produto poderia ser alcançada por uma abordagem mais inteligente do produto. Também deve ser referido que para cada aplicação de uma determinada matéria-prima, pode ser necessário um substituto diferente.

#### Recomendação 7

O Grupo recomenda que a substituição deve ser incentivada, nomeadamente através da promoção da investigação sobre substitutos para matérias-primas críticas nas suas diferentes aplicações, e do aumento de oportunidades no âmbito das programas-quadro de IDT da UE.

#### **4.2.5. Eficiência dos materiais**

A eficiência dos materiais pode traduzir-se em “produzir mais com menos”. Deste modo será necessário menor quantidade de material para produzir determinado produto e as matérias-primas terão um tempo de vida maior a partir do momento em que foram extraídas. A melhoria na eficiência dos materiais é um objectivo constante das empresas com reflexos no seu desempenho económico e financeiro (redução de custos e aumento da competitividade).

O aumento da eficiência pode resultar da melhoria nas quatro principais fases de fabrico; ex. produção de matérias-primas, fabrico do produto, utilização e fim de vida do mesmo.

Cada etapa contém um conjunto de sub-processos em que podem ocorrer perdas de material. Na produção primária de metais estes sub-processos são, por exemplo, exploração e extração, beneficiação do minério, fundições e refinarias. As perdas ocorrem por extracção parcial do corpo mineralizado, e por causa das perdas em metal que ocorrem ao longo da beneficiação com os rejeitados, com as escórias de fundição e outros resíduos dos processos. O mesmo se aplica aos minerais não metálicos.

No fim de vida de um produto, as matérias-primas nele contidas podem ser recicladas e assim substituírem as matérias-primas primárias. Acontece que em muitos casos a reciclagem de metais vem reduzir a produção primária dos mesmos e assim reduzir a procura de matérias-primas para diversas aplicações. O mesmo pode ocorrer com os minerais industriais, embora nesses casos a reciclagem em geral, diga respeito ao próprio produto que contém os minerais (por exemplo, a areia siliciosa é reciclada através da reciclagem de vidro).

A produção de metais pode usar de forma combinada matérias-primas primárias e secundárias, as quais são complementares. Não é importante se os metais reciclados são usados no mesmo grupo de produtos ou noutras aplicações, já que ambos os metais primários e secundários são comercializados à escala global e qualquer quantidade de metal reciclado tem impactos directos no equilíbrio da oferta e da procura. Para a maioria dos metais a sua reciclagem não conduz à deterioração da qualidade, o que significa que, em teoria, esses ciclos podem continuar para sempre.

## Recomendação 8

O Grupo recomenda que a eficiência global das matérias-primas críticas seja atingida através da combinação de duas medidas fundamentais:

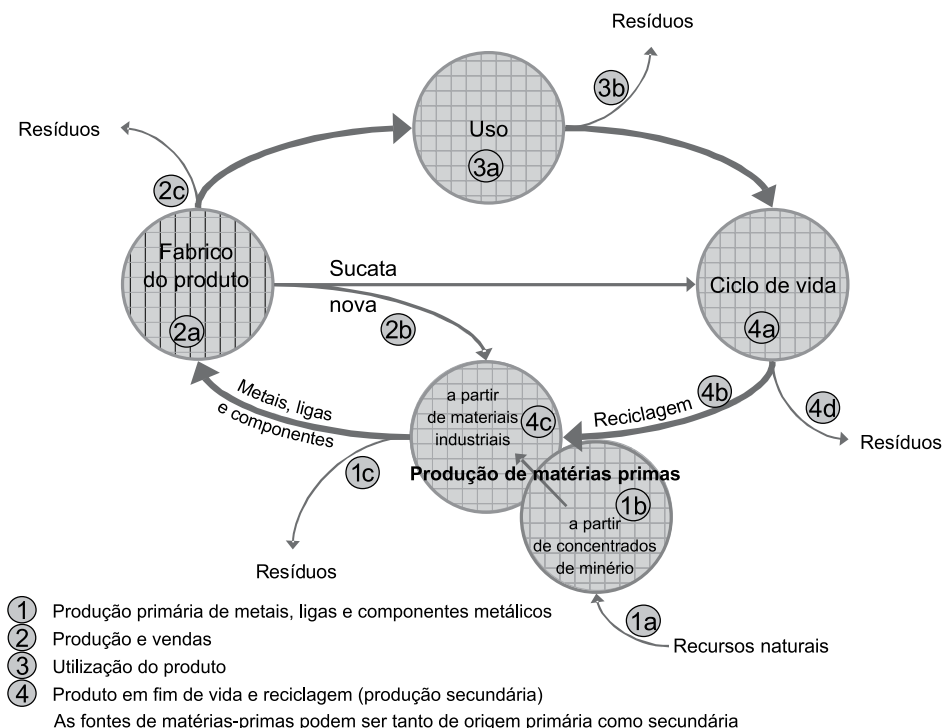
- pela minimização da matéria-prima usada para obter uma função de determinado produto; isto abrange todas as etapas desde a produção à substituição de matérias-primas críticas por outras menos críticas;
- pela minimização das perdas de matérias-primas em resíduos, de onde não poderão ser economicamente recuperadas.

As medidas devem ser avaliadas tendo em vista as questões ambientais e de desempenho económico ao longo de toda a cadeia de valor.

Tal como ilustra a figura 14, as perdas residuais ocorrem ao longo de todo o ciclo de vida.

Figura 14: Ciclo de vida de produtos/metals com indicação das principais áreas onde pode haver intervenção para melhoria da eficiência dos recursos.

Fonte: modificado a partir de “C.E.M. Meskers, Coated Magnesium – designed for sustainability? Dissertation Delft, 2008”.





## ANEXOS

### Anexo I: Metodologia para avaliação quantitativa

A metodologia usada para a avaliação quantitativa baseia-se em três principais indicadores; a importância económica; o risco de abastecimento e o risco ambiental do país. O objectivo deste anexo é explicar a forma de cálculo destes indicadores.

#### A1.1 Importância económica

Foi decidido pelo Grupo avaliar a importância económica tendo em conta o uso final de cada matéria-prima e o valor de cada sector que a utiliza. Os dados necessários são os seguintes:

1. A percentagem de consumo de um material  $i$  (indicado por  $A_{is}$ ) num determinado sector na sua utilização final denominado por  $s$ . Para este exercício, foi acordado pelo Grupo fazer uma abordagem a um “mega sector”. O mega sector representa a cadeia de valor acrescentado que será afectada pela escassez do material  $i$  a montante. Cada mega sector é um agrupamento de sectores relacionados com NACE (ver anexo II).
2. A importância económica de cada sector que exija determinada matéria-prima  $i$ , é medida pelo seu valor acrescentado  $Q_s$ .

A importância económica da matéria-prima ( $EI_i$ ), é então calculada como a soma ponderada dos megas sectores individuais (expressa como valor acrescentado bruto), dividido pelo produto interno bruto Europeu (PIB, designada por GDP):

$$EI_i = \frac{1}{GDP} \sum_s A_{is} Q_s$$

Os valores de  $A_{is}$  foram obtidos a partir da informação pública disponível, dos relatórios comerciais e de demais informação disponibilizada aos membros do Grupo.

A importância económica de cada megasector foi estimada adicionando-se o valor acrescentado bruto de cada código NACE para cada megasector.

Por uma questão de representação, foram atribuídos valores de 1 a 10 à importância económica de cada material, em que as maiores pontuações indicam maior importância económica.

#### A1.2 Risco de abastecimento

A estimativa de risco de abastecimento de um determinado material  $i$  baseia-se nos elementos seguintes:

1. na estimativa de quão estáveis são os países produtores, levando em consideração o nível de concentração de matérias-primas dos países produtores,
2. na medida em que a matéria-prima  $i$  possa ser substituída, e
3. na medida em que haja a reciclagem das matérias-primas necessárias.

### A1.2.1 Estabilidade/instabilidade e nível de concentração dos países produtores

Esta é estimada usando os Indicadores Mundiais de Governança fornecidos pelo Banco Mundial ([http://info.worldbank.org/governance/wgi/sc\\_country.asp](http://info.worldbank.org/governance/wgi/sc_country.asp)). Este indicador é referido aqui por  $WGI_c$  para o país  $c$ . O  $WGI_c$  foi agregado usando um indicador base Herfindahl-Hirschmann referente à contribuição do país  $c$  para a produção mundial, referida por  $S_{ic}$ :

$$HHI_{WGI} = \sum_c (S_{ic})^2 WGI_c$$

Os valores de  $WGI_c$  variam entre -2.5 e 2.5, em que os valores maiores indicam melhor governança. A fim de criar um indicador semelhante para a percepção de risco, esses valores foram estabelecidos de 0 a 10, e sua ordem invertida de modo que uma maior pontuação corresponda a uma má governança e, conseqüentemente a um risco elevado. Estes valores foram utilizados nos cálculos. Os valores do indicador base Herfindahl-Hirschmann estão compreendidos no intervalo 0-100000 (porque  $S_{ic}$  não é tido como uma fracção, mas sim como um valor percentual). Esses valores são então dimensionados para caberem numa escala entre 0 e 10.

### A1.2.2 Substituibilidade

O risco de substituição de uma matéria-prima  $i$ , i.e. o impedimento de aceder a uma matéria-prima  $i$ , - caso aconteça -, irá ter impacto sobre a economia apenas se esta matéria-prima não puder ser substituída por outra ou a sua substituição seja muito difícil ou tenha um custo elevado. A possibilidade de substituição, designada por substituíbilidade, deve ser considerada.

Uma primeira estimativa da possibilidade de substituir uma matéria-prima  $i$  por outra diferente em cada fim de uso, foi feita pelo perito Fraunhofer ISI. Estas estimativas foram, então, compartilhadas com especialistas de dentro do Grupo e, por vezes, com especialistas de fora do Grupo. Estes peritos reviram as primeiras estimativas e os valores revistos foram utilizados nos cálculos.

A substituíbilidade estimada de cada matéria-prima em cada uso final, é definida por  $\sigma_{is}$ , e assumiu os seguintes valores possíveis:

0.0	Substituição fácil e completa e sem custos
0.3	Substituição a baixo custo
0.7	Substituição a custo elevado/ou com perda de desempenho
1.0	Insubstituível

O índice global de substituição foi calculado como uma média ponderada sobre os fins de uso/sectores:

$$\sigma_i = \sum_s A_{is} \sigma_{is}$$



### A1.2.3 Reciclagem

Os cálculos consideram que a medida das necessidades Europeias de matérias-primas são satisfeitas pela **Taxa de Conteúdo Reciclado** (ver esquema abaixo).

#### Consumo Europeu de matérias-primas $i$

Primária (mineração)	Secundária (reciclagem)	
	de sucatas novas	de sucatas velhas

A “nova sucata” refere-se aos desperdícios resultantes da transformação de matérias-primas provenientes de fontes primárias, enquanto a “sucata velha” se refere à matéria-prima que foi reciclada no final da vida útil do produto a partir de produtos em que se integra.

A taxa de reciclagem utilizada neste relatório, designada por  $\rho_i$ , é o rácio da reciclagem da “sucata velha” para consumo Europeu.

### A1.2.4 Agregação

Os três elementos descritos em A1.2.1 to A1.2.3 foram agregados numa avaliação baseada na concentração produtiva mundial, quer a mesma seja usada ou não para abastecimento à UE:

$$SR_i = \sigma_i (1 - \rho_i) HHI_{WGI}$$

O risco de abastecimento é aumentado caso os países produtores tenham instabilidade ou forneçam uma grande parte da produção mundial, porque a substituibilidade é baixa ( $\sigma_i = \sum A_{is} \sigma_{is}$  é elevada), e porque a taxa de reciclagem é reduzida ( $1 - \rho_i$  é elevada). Note-se que é implicitamente assumido que não há risco de abastecimento decorrente da reciclagem (que é uma simplificação da realidade económica).

### A.1.3 Risco ambiental do país

À semelhança dos cálculos para o risco de abastecimento, o índice ambiental de um país ( $EM_i$ ) foi adoptado para reflectir os riscos de cada país decorrentes das questões ambientais.

Isto é baseado no índice de desempenho ambiental (<http://epi.yale.edu/>) de cada país e é calculado de forma semelhante ao risco de abastecimento, tendo em conta a concentração dos riscos no país, a substituibilidade e a taxa de reciclagem.

$$EM_i = \sigma_i (1 - \rho_i) HHI_{EPI}$$

O índice  $HHI_{EPI}$  é análogo ao da versão WBI, como se apresenta em seguida:

$$HHI_{EPI} = \sum_c (S_{ic})^2 EPI_c$$

Tal como para o risco de abastecimento, os valores apropriados de  $EM_i$  variam entre 0 e 10, em que os valores mais elevados indicam alto risco ambiental do país.

## Anexo II: Megasectores

### Introdução

A importância económica de cada matéria-prima foi avaliada na perspectiva de valor acrescentado dos sectores que a usam como uma entrada. A repartição sectorial específica da economia, utilizada nesta avaliação deu origem a 17 grandes sectores<sup>23</sup> denominados de “mega sectores”. Estes abrangem quase 90% do valor acrescentado total para o sector transformador da UE em 2006<sup>24</sup>. Abrangem também o uso de matérias-primas nos sectores da energia e da indústria extractiva não energética.

Os mega sectores são indicados em seguida:

Mega sectores	Descrição NACE	Valor Acrescentado (Bn)	% de Transformação na UE, 2006	
<u>Sectores de transformação incluídos</u>				
1	Materiais de construção	maioria de 26 inc 262 a\267; também 281	98,5	6%
2	Metais	27, 28 (excepto 281); 371	189,0	11%
3	Equipamento mecânico	29 (excepto 29,7)	181,5	11%
4	Electrónica & TIC	todos do 30, 32 e 33 & 31,40	123,1	7%
5	Equipamento eléctrico	todos do 31 excepto 31.40, 31.61, também 29.71	83,7	5%
6	Transporte rodoviário	todos do 34; 29.31;31.61, 35.4	156,3	9%
7	Aviação, Construção naval, Comboios	35.1, 35.2 e 35.3	48,2	3%
8	Outros bens de consumo final (joalharia)	36 e 286	69,5	4%
9	Alimentação	151-158	154,4	9%
10	Bebidas	159	34,0	2%
11	Papel	21	41,1	2%
12	Farmacéutica	244	70,5	4%
13	Químicos	todos do 24 excepto 244	116,4	7%
14	Borracha, plásticos e vidro	todos do 25, 261, 268	100,4	6%
15	Refinação	23	33,5	2%
		<b>1 500,0</b>	<b>88%</b>	
<u>Sectores de transformação não incluídos</u>				
	Tabaco	16	8,2	0,5%
	Têxteis e roupa	17	64,4	4%
	Madeiras	20	37,1	2%
	Publicação e Impressão	22	96,3	6%
		<b>206,2</b>	<b>12%</b>	
	Total sectores acima referidos	<b>1 706,2</b>	<b>100%</b>	
<u>Mega sectores de não-transformação incluídos</u>				
16	Extracção de minérios metálicos	13	5,0	
17	Extracção de petróleo e gás	11	59,2	

<sup>23</sup> Certas categorias tais como a alimentação, foram incluídas por razões de plenitude. Sempre que irrelevante, qualquer sector de menor importância será removido no fim do processo.

<sup>24</sup> Este foi o último ano em que a informação completa esteve disponível.

## Abordagem aos Megasectores

### *Abordagem da cadeia de valor acrescentado à importância económica*

A abordagem mega-sectorial baseia-se no conceito de «cadeia de valor acrescentado». Como cada etapa da cadeia de valor tem por base as etapas anteriores, qualquer factor de estrangulamento, a montante da oferta de matéria-prima, vai ameaçar a cadeia de valor. Parece lógico associar o valor económico de uma cadeia à importância económica das matérias-primas utilizadas nessa cadeia de valor. Os mega sectores estão definidos, de modo a agregar todos os sectores ou subsectores pertencentes à mesma cadeia de valor.

Como as matérias-primas vão para diferentes cadeias de valor, com importância económica heterogénea para a economia da UE, podemos avaliar a importância económica com base na contribuição da matéria-prima para os diferentes megastores (por exemplo, a importância de cobalto para 'Transporte Rodoviário "e " Electrónica & TIC), e não apenas a sua importância na primeira utilização (por exemplo, utilização de cobalto nas baterias).

No mega sector dos transportes rodoviários (n.º 6), onde vemos um único produto ou um grupo de produtos similares partilhando as mesmas características tecnológicas no topo da cadeia de valor, podemos atribuir o valor acrescentado de todo o mega sector às matérias-primas que entram nestas cadeias de valor.

Finalmente, para obter um conjunto consistente e coerente de mega sectores, foi necessário reorganizar alguns dados estatísticos do Eurostat. Por exemplo, as categorias base dos códigos NACE para os metais (código NACE 27), metais fabricados (código 28) e reciclagem de metais (código 37,1) - foram englobadas num megasector que abrange todos os metais.

### *Interpretação da ligação entre Matérias-Primas & Valor Acrescentado de um Megasector*

No caso de uma determinada matéria-prima não ser utilizada por todos os subsectores dentro de um determinado megasector, há o risco de a importância dessa matéria-prima ser exagerado. Embora reconheçamos que esta é uma preocupação válida, temos tentado atenuar este problema, desmembrando o sector de fabricação de uma forma que não crie distorções. Assim, os megasectores têm uma dimensão idêntica entre si. Por fim, deve ter-se em mente que esta é uma primeira tentativa de definir o conceito de uma cadeia de valor acrescentado. Para aumentar a exactidão destas cadeias de valor, é necessário dar continuidade a este trabalho.

### *Medir a Importância Económica das Indústrias Extractivas e Transformadoras.*

A abordagem aos megasectores centra-se principalmente na indústria transformadora.

Megasectores em detalhe

<b>Mega sector</b>	<b>Código NACE</b>	<b>Descrição</b>
Materiais de construção (incluindo metal transformado para uso na construção)	Maior parte do 26 incluindo 262 a 267; também o 281	Telhas cerâmicas, tijolos, betão, cimento, gesso, pedra para construção, estruturas metálicas, carpintaria e marcenaria, cerâmicas de uso doméstico e artigos ornamentais, instalações sanitárias, isoladores cerâmicos e peças isolantes, produtos cerâmicos refractários.
Metais (básicos, transformados e reciclados)	27 (metais básicos); 28 (Metais transformados) com exclusão 281 e 286; 371 (metais reciclados)	Ferro, aço e ligas de ferro, tubos, laminação a frio de arco ou banda, trefilação a frio, metais preciosos e não-ferrosos, fundição de metais. Tanques, reservatórios e recipientes de metal, radiadores e caldeiras para aquecimento central, forjamento, estampados e laminados de metal, metalurgia do pó, tratamento e revestimento de metais, tambores de aço e recipientes semelhantes, embalagens metálicas leves, produtos de arame, parafusos, aparafusadoras, molas e correntes.
Equipamento mecânico	Todos 29 excepto tractores agrícolas (transporte rodoviário) e equipamentos electrodomésticos	Reciclagem de resíduos metálicos e de sucata. Equipamento mecânico (excepto de aviação, de veículos e de motores de ciclo) incluindo motores e turbinas, bombas e compressores, torneiras e válvulas, rolamentos, engrenagens, elementos de engrenagem e de transmissão, fornos e queimadores, equipamentos de elevação e movimentação, equipamentos de arrefecimento e ventilação industriais, máquinas de ferramentas, maquinaria para metalurgia, exploração mineira, exploração de pedreiras e construção, alimentação, bebidas e processamento de tabaco, têxteis, produção de vestuário e de couro, produção de papel e cartão, equipamento para agricultura e floresta (excepto tractores) aplicações domésticas (não-eléctricas).
Electrónica & TIC	Todos 30, 32,33, 31.4 (baterias)	Equipamento de escritório e computadores, acumuladores, pilhas e baterias, válvulas e tubos electrónicos e outros componentes electrónicos, televisão, transmissores de rádio e de som para gravação ou de reprodução, telefonia, equipamentos médicos e cirúrgicos, instrumentos e aparelhos de medida, verificação, controlo, navegação, equipamentos de controle de processos industriais, instrumentos ópticos, equipamento fotográfico e relógios.

Equipamento Eléctrico	Todos 31 excepto 31.61, e algumas partes do 29,7 (aplicações eléctricas de uso doméstico)	Motores eléctricos, geradores e transformadores, distribuição de energia eléctrica e aparelhos de controle, fios/cabos, equipamentos de iluminação e lâmpadas eléctricas, equipamentos electrodomésticos.
Transporte rodoviário	Todos 34; 29.31 (tractores); 31.61 (equipamento eléctrico para veículos), 35.4 (motorizadas/bicicletas)	Tractores agrícolas, equipamento eléctrico para motores e veículos, veículos a motor, reboques e semi-reboques, acessórios para veículos motorizados, motas e bicicletas.
Aeronáutica, comboios, navios	35.1, 35.2 e 35.3	Navios e barcos, estruturas ferroviárias, locomotivas, veículos ferroviários, aeronaves e veículos espaciais.
Outros bens de consumo final (incluindo joalheria)	36, 286 (talheres), 363-5 (lazer)	Mobiliário, talheres, ferramentas, fechaduras e dobradiças, instrumentos musicais, artigos desporto, jogos e brinquedos, jóias e artigos relacionados, moedas e joalheria.
Alimentação	15.1-15.8	
Bebidas	15.9	
Papel	21	Polpa, papel e cartão, artigos domésticos e sanitários, papelaria, papel de parede, outros.
Farmacêutica	244	
Químicos	Todos 24 excepto 244	
Plástico, vidro e borracha (não construção)	Todos 25, 261, 262, 268	Pneus de borracha, produtos de borracha, placas de plástico, chapas, tubos e perfis, embalagens de plástico, vidro plano, vidro côncavo, fibras de vidro, vidros técnicos, produtos abrasivos.
Refinação	23	Petróleo, nuclear - informação sobre coque não disponível
Extracção de minérios metálicos	13	Ferro, não ferrosos

## Anexo III: Informação estatística

### A3.1: Dados necessários para estimar a importância económica

São necessários dois conjuntos de dados, para estimar a importância económica, tal como descrito no Anexo I. Estes são (i) a percentagem de consumo de uma matéria-prima na sua utilização final e (ii) o valor dos sectores onde esta matéria-prima é usada. O ponto (ii) encontra-se descrito em detalhe no Anexo II. A tabela seguinte contém uma lista com a origem dos dados usados para o ponto (i).

<b>Matérias-primas</b>	<b>Fonte</b>	<b>Observações</b>
Alumínio	Associação Europeia para o Alumínio	Dados Europeus
Antimónio	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Barita	Associação de baritas	Dados mundiais
Bauxite	Empresas Mineiras Helénicas	Dados mundiais
Bentonite	Revista dos Minerais Industriais e IMA Europe	Dados Europeus
Berílio	Eurometaux	Dados Europeus
Borato	IMA Europe	Dados Europeus
Crómio	Angerer et al. 2009	Dados mundiais
Argilas e caulino	IMA Europe	Dados Europeus
Cobalto	Eurometaux	Dados Europeus
Cobre	Associação Internacional do Cobre	Dados Europeus
Diatomite	IMA Europe	Dados Europeus
Feldspato	IMA Europe	Dados Europeus
Fluorite	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Gálio	Serviços Geológicos dos EUA	Dados dos EUA
Germânio	Serviços Geológicos dos EUA	Dados mundiais
Grafite	Enciclopédia Ullmann's da Tecnologia Química	Dados mundiais
Gesso	Serviços Geológicos dos EUA	Dados dos EUA
Índio	Eurometaux	Dados mundiais
Minério de ferro	Confederação Europeia das Indústrias do Ferro e do Aço	Dados Europeus
Calcário	IMA Europe	Dados Europeus
Lítio	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Magnesite	Dados da indústria	Dados mundiais
Magnésio	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Manganês	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Molibdénio	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais

Níquel	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Nióbio	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Perlite	Serviços Geológicos dos EUA	Dados dos EUA
Metais do Grupo da Platina	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Terras raras	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Rénio	Serviços Geológicos dos EUA	Dados dos EUA
Areia siliciosa	IMA Europe	Dados Europeus
Prata	Investimento e Investigação Fortis	Dados mundiais
Talco	IMA Europe	Dados Europeus
Tântalo	RWI/ISI/BGR 2007	Dados mundiais
Telúrio	Eurometaux	Dados mundiais
Titânio	Serviços de Informação Roskill, Serviços Geológicos dos EUA, entrevistas a peritos	Dados mundiais
Tungsténio	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Vanádio	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais
Zinco	Serviços de Informação Roskill	Dados mundiais

### A3.2: Dados da Produção

Os dados da produção para o ano 2008 foram compilados a partir das fontes seguintes:

<b>Matéria-prima</b>	<b>Fonte(s) dos dados mineiros</b>	<b>Observações</b>
Alumínio	Base de dados mundial	
Antimónio	Base de dados mundial	
Barita	Base de dados mundial	
Bauxite	Base de dados mundial	
Bentonite	Base de dados mundial	
Berílio	Serviços geológicos dos EUA	
Borato	Base de dados mundial	
Crómio	Base de dados mundial	
Argilas e caulinos	Base de dados mundial	Dados para o caulino
Cobalto	Base de dados mundial	
Cobre	Base de dados mundial	
Diatomite	Base de dados mundial	
Feldspato	Base de dados mundial	
Fluorite	Base de dados mundial	
Gálio	Base de dados mundial	
Germânio	Base de dados mundial	
Grafite	Base de dados mundial	Grafite natural



Gesso	Base de dados mundial	Dados para o gesso e anidrite
Índio	Serviços geológicos dos EUA	
Minério de ferro	Base de dados mundial	
Calcário	Base de dados mundial	
Lítio	Base de dados mundial	
Magnesite	Base de dados mundial	
Magnésio	Serviços geológicos dos EUA	
Manganês	Base de dados mundial	
Molibdénio	Base de dados mundial	
Níquel	Base de dados mundial	
Nióbio	Serviços geológicos dos EUA	
Perlite	Base de dados mundial	
MGPlatina	Base de dados mundial	Dados para a platina e para o paládio
Terras raras	Base de dados mundial	
Rénio	Serviços geológicos dos EUA	Nem todo o rénio foi extraído; os dados foram ajustados para reflectir o que é realmente processado
Areias siliciosas	Serviços geológicos dos EUA	
Prata	Base de dados mundial	
Talco	Base de dados mundial	
Tântalo	Serviços geológicos dos EUA	Efectuados ajustes pelo Instituto Federal para as Geociências e Recursos Naturais (BGR)
Telúrio	Base de dados mundial	
Titânio	Base de dados mundial	
Tungsténio	Base de dados mundial	
Vanádio	Base de dados mundial	
Zinco	Base de dados mundial	

### A3.3: Fontes dos dados comerciais e códigos

Os dados comerciais foram obtidos a partir das bases de dados *UN comtrade* e *EUROSTAT ComExt*. Foi decidido avaliar o comércio com a maior proximidade às matérias primas. O comércio de sucata de metal não foi incluído.

Não foi necessário fazer a conversão para metal contido nos casos em que não havia produção na UE, e por isso apenas foi considerado um código comercial.

Nos restantes casos, foi feita uma estimativa de importações líquidas com base no metal contido. As exceções a isto foram os MGPlatina e Terras raras porque as estatísticas do comércio tornam impossível distinguir cada uma das matérias-primas nestes grupos.

<b>Matéria- -prima</b>	<b>Código</b>		<b>Fonte</b>
Alumínio	CN 7601 10 00	Alumínio na sua forma bruta, sem ser em ligas	Com Ext
Antimónio	HS 261710	Minérios e concentrados de antimónio	UN comtrade
Barita	HS 2511	Sulfato de bário (baritas)	UN comtrade
Bauxite	HS 2606	Minérios e concentrados de alumínio	UN comtrade
Bentonite	HS 250810 HS 250820	Bentonite	UN comtrade
Berílio	CN 8112 12 00	Berílio na sua forma bruta; em pó	Com Ext
Borato	CN 2528 10 00 CN 2528 90 00 CN 2840 20 10 CN 2840 20 90	Boratos de sódio e concentrados Boratos naturais (excepto boratos de sódio) Borax refinado Boratos	Com Ext
Crómio	HS 2610	Minérios e concentrados de crómio	UN comtrade
Argilas e caulinos	CN 2507 00 20 CN 2506 00 80 CN 2508 30 00 CN 2508 40 00	Caulinos Argilas caulíníficas Refractários Produtos argilosos	Com Ext
Cobalto	HS 2605	Minérios e concentrados de cobalto	UN comtrade
Cobre	HS2603	Minérios e concentrados de cobre	UN comtrade
Diatomite	HS 2512	Fósseis siliciosos	UN comtrade
Feldspato	HS 252910	Feldspato	UN comtrade
Fluorite	HS 2529 21 HS 2529 22	Fluorite; com menos de 97% de fluorite cálcica Fluorite; com mais de 97% de fluorite cálcica	UN comtrade
Gálio	CN 8112 92 89	Gálio na sua forma bruta ou em pó	Com Ext
Germânio	CN 8112 92 95	Germânio: forma bruta; resíduos e sucata; em pó	Com Ext
Grafite	HS 2504	Grafite natural	UN comtrade
Gesso	HS 2520 10	Gesso, anidrite	UN comtrade
Índio	CN 8112 92 81	Índio na sua forma bruta ou em pó	Com Ext

Minério de ferro	HS 2601 11	Minérios e concentrados de ferro, não aglomerados	UN comtrade
	HS 2601 12	Minérios e concentrados de ferro, aglomerados	
Calcário	CN 2521	Calcários e outras rochas calcárias, do tipo usadas para o fabrico da cal e cimento	Com Ext
	CN 2509	Giz	
	CN 251741	Granulados de mármore e pós	
Lítio	HS 2825 20	Óxidos e hidróxidos de lítio	UN comtrade
	HS 2836 91	Carbonato de lítio	
Magnesite	HS 2519 10	Carbonato de magnésio (magnesite)	UN comtrade
Magnésio	CN 8104 19 00	Magnésio na sua forma bruta, 99,8% Mg	Com Ext
	CN 8104 11 00	Magnésio na sua forma bruta, >=99,8% Mg	
Manganês	HS 2602	Minérios de manganês e concentrados	UN comtrade
Molibdénio	HS 2613	Minérios de molibdénio e concentrados	UN comtrade
Níquel	HS 2604	Minérios de níquel e concentrados	UN comtrade
Nióbio	CN 7202 93 00	Ferro-nióbio	Com Ext
Perlite	CN 2530 10 10	Perlite, não expandida	Com Ext
MGPlatina	HS 7110 11	Platina, na sua forma bruta	UN comtrade
	HS 7110 19	Platina, na forma semi-processada	
	HS 7110 21	Paládio, na sua forma bruta	
	HS 7110 29	Paládio, na forma semi-processada	
	HS 7110 31	Ródio, na sua forma bruta ou em pó	
	HS 7110 39	Ródio, outras	
	HS 7110 41	Iridio, ruténio, na sua forma bruta ou em pó	
	HS 7110 49	Iridio, ósmio, ruténio, outras	
Terras raras	HS 2805 30	Terras raras, escândio e ytrio	UN comtrade
	HS 2846 10	Compostos de cério	
	HS 2846 90	Compostos inorgânicos/orgânicos de terras raras/ytrio/escândio/misturas	
Rénio			
Areias siliciosas	CN 2505 10 00	Areias siliciosas e quartzosas	Com Ext
Prata	HS 2616 10	Minérios de prata e concentrados	UN comtrade
Talco	HS 2526	Esteatite natural	UN comtrade
Tântalo	CN 8130 20 00	Tântalo na sua forma bruta	

Telúrio	CN 2804 50 90	Telúrio	Com Ext
Titânio	HS 2614	Minérios de titânio e concentrados	UN comtrade
Tungsténio	HS 2611	Minérios de tungsténio e concentrados	UN comtrade
Vanádio	CN 2615 90 90	Minérios de vanádio e concentrados	Com Ext
Zinco	HS 2608	Minérios de zinco e concentrados	UN comtrade

### A3.4: Índices dos países

A estabilidade política e económica dos países produtores foi medida através do indicador de Governança Mundial, Worldwide Governance Indicator (WGI) publicados regularmente pelo Banco Mundial<sup>25</sup> e do Índice de Desempenho Ambiental através do Environmental Performance Index (EPI).<sup>26</sup> Na prática estes índices foram ajustados para caber na escala de 0 a 10.

<sup>25</sup> [http://info.worldbank.org/governance/wgi/sc\\_country.asp](http://info.worldbank.org/governance/wgi/sc_country.asp)

<sup>26</sup> <http://epi.yale.edu/>

País	WGI	Escala
ÁFRICA DO SUL	0,5	4,1
ALBÂNIA	-0,4	5,8
ALEMANHA	1,5	2,0
ARGÉLIA	-0,7	6,4
ANGOLA	-1,1	7,2
ARGENTINA	-0,2	5,4
ARMÉLIA	-0,3	5,7
AUSTRÁLIA	1,6	1,8
ÁUSTRIA	1,6	1,8
AZERBEIJÃO	-0,8	6,6
BAHAMAS	1,1	2,8
BAHRAIN	0,2	4,6
BANGLADESH	-0,9	6,8
BARBADOS	1,1	2,8
BÉLGICA	1,4	2,3
BELIZE	0,0	4,9
BENIN	-0,3	5,5
BOLÍVIA	-0,7	6,3
BÓSNIA-HERZEGOVINA	-0,4	5,7
BOTSWANA	0,7	3,7
BRASIL	-0,1	5,1
BULGÁRIA	0,2	4,6
BURKINA FASO	-0,4	5,9
BURUNDI	-1,2	7,3
CAMARÕES	-0,8	6,7
CANADÁ	1,6	1,8
CAZAQUISTÃO	-0,6	6,2
CHADE	-1,4	7,8
CHILE	1,1	2,8
CHINA	-0,5	6,1
CHIPRE	1,0	3,1
COLÔMBIA	-0,4	5,8
CONGO	-1,2	7,3
COREIA DO SUL	0,7	3,7
COSTA DO MARFIM	-1,4	7,9
COSTA RICA	0,5	4,0
CROÁCIA	0,3	4,4
DINAMARCA	1,8	1,4
EGIPTO	-0,6	6,3
EL SALVADOR	-0,1	5,2

EMIRADOS ÁRABES UNIDOS	0,5	4,1
EQUADOR	-0,9	6,7
ESLOVÁQUIA	0,7	3,5
ESLOVÊNIA	1,0	3,1
ESPAÑA	0,9	3,2
ESTÓNIA	1,0	2,9
ETIÓPIA	0,9	6,8
EUA	1,3	2,5
FIDJI	-0,3	5,5
FILIPINAS	-0,5	5,9
FINLÂNDIA	1,9	1,2
FRANÇA	1,2	2,6
GABÃO	-0,6	6,2
GANÁ	0,1	4,8
GEÓRGIA	-0,4	5,8
GRÉCIA	0,7	3,7
GUATEMALA	-0,6	6,1
GUIANA	-0,4	6,8
GUINÉ-BISSAU	-0,9	6,8
HAITI	-1,3	7,5
HOLANDA	1,6	1,8
HONDURAS	-0,5	6,1
HONG-KONG	1,5	2,1
HUNGRIA	0,9	3,2
ÍNDIA	-0,1	5,2
INDONÉSIA	-0,6	6,2
IRÃO	-1,1	7,1
IRLANDA	1,6	1,9
ISLÂNDIA	1,9	1,2
ISRAEL	0,6	3,8
ITÁLIA	0,6	3,9
JAMAICA	0,0	5,1
JAPÃO	1,3	2,5
JORDÂNIA	0,0	5,0
KUWAIT	0,4	4,2
LESOTO	-0,2	5,4
LETÓNIA	0,7	3,6
LITUÂNIA	0,7	3,6
MACEDÓNIA	-0,3	5,5
MADAGÁSCAR	-0,2	5,5
MALÁSIA	0,4	4,2

MALAWI	-0,5	6,0
MALI	-0,3	5,6
MALTA	1,2	2,5
MARROCOS	-0,2	5,5
MAURÍCIAS	0,6	3,8
MAURITÂNIA	-0,5	6,1
MÉXICO	-0,1	5,2
MOÇAMBIQUE	-0,3	5,6
MOLDÁVIA	-0,6	6,2
MONGÓLIA	-0,1	5,3
MONTENEGRO	-0,4	5,7
MIANMAR	-1,7	8,3
NAMÍBIA	0,3	4,4
NEPAL	-1,0	7,0
NICARÁGUA	-0,6	6,1
NÍGER	-0,7	6,3
NIGÉRIA	-1,1	7,3
NORUEGA	1,7	1,6
NOVA ZELÂNDIA	1,8	1,5
OMÃ	0,4	4,2
PANAMÃ	0,1	4,8
PAPUA NOVA GUINÉ	-0,7	6,4
PAQUISTÃO	-0,9	6,8
PARAGUAI	-0,8	6,5
PERÚ	-0,4	5,7
POLÓNIA	0,5	4,1
PORTUGAL	1,0	3,0
QUÊNIA	-0,6	6,2
QUIRGUISTÃO	-0,9	6,9
REINO UNIDO	1,6	1,9
REPÚBLICA CENTRO AFRICANA	-1,4	7,7
REPÚBLICA CHECA	0,9	3,3
REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DO CONGO	-1,8	8,6
REPÚBLICA DOMINICANA	-0,2	5,5
ROMÉLIA	0,1	4,7
RUANDA	-0,6	6,2
RÚSSIA	-0,7	6,5
SENEGAL	-0,2	5,5
SERRA LEOA	-0,9	6,8
SÉRVIA	-0,3	5,7
SINGAPURA	1,5	2,1

SÍRIA	-1,0	7,0
SRI LANKA	-0,4	5,7
SUÉCIA	1,7	1,6
SUIÇA	1,8	1,4
TAILÂNDIA	-0,2	5,4
TAIWAN	0,8	3,4
TANZÂNIA	-0,3	5,6
TOGO	-1,1	7,3
TRINIDADE & TOBAGO	0,2	4,6
TUNÍSIA	0,0	4,9
TURQUIA	0,0	5,1
UCRÂNIA	-0,4	5,8
UGANDA	-0,6	6,2
URUGUAI	0,6	3,8
VENEZUELA	-1,0	7,0
VIETNAME	-0,5	6,1
ZÂMBIA	-0,5	6,0
ZIMBÁBUE	-1,5	8,0



País	EPI	Escala
África do Sul	50,8	4,9
Albânia	71,4	2,9
Alemanha	73,2	2,7
Argélia	67,4	3,3
Angola	36,3	6,4
Antígua & Barbados	69,8	3,0
Arábia Saudita	55,3	4,5
Argentina	61,0	3,9
Arménia	60,4	4,0
Austrália	65,7	3,4
Áustria	78,1	2,2
Azerbaijão	59,1	4,1
Bahrain	42,0	5,8
Bangladesh	44,0	5,6
Belarus	65,4	3,5
Bélgica	58,1	4,2
Belize	69,9	3,0
Benin	39,6	6,0
Bolívia	44,3	5,6
Bósnia-Herzegovina	55,9	4,4
Botswana	41,3	5,9
Brasil	63,4	3,7
Brunei	60,8	3,9
Bulgária	62,5	3,8
Burkina Faso	47,3	5,3
Burundi	43,9	5,6
Butão	68,0	3,2
Camarões	44,6	5,5
Cambodja	41,7	5,8
Canadá	66,4	3,4
Cazaquistão	57,3	4,3
Chade	40,8	5,9
Chile	73,3	2,7
China	49,0	5,1
Chipre	56,3	4,4
Colômbia	76,8	2,3
Congo	54,0	4,6
Coreia do Sul	57,0	4,3
Coreia do Norte	41,8	5,8
Costa do Marfim	54,3	4,6

Costa Rica	86,4	1,4
Croácia	68,7	3,1
Cuba	78,1	2,2
Dinamarca	69,2	3,1
Djibuti	60,5	4,0
Egipto	62,0	3,8
El Salvador	69,1	3,1
Emirados Árabes Unidos	40,7	5,9
Equador	69,3	3,1
Eritreia	54,6	4,5
Eslováquia	74,5	2,6
Eslovénia	65,0	3,5
Espanha	70,6	2,9
Estónia	63,8	3,6
Etiópia	43,1	5,7
Estados Unidos da América	63,5	3,7
Filipinas	65,7	3,4
Finlândia	74,7	2,5
França	78,2	2,2
Gabão	56,4	4,4
Gâmbia	50,3	5,0
Gana	51,3	4,9
Geórgia	63,6	3,6
Grécia	60,9	3,9
Guatemala	54,0	4,6
Guiana	59,2	4,1
Guiné	44,4	5,6
Guiné-Bissau	44,7	5,5
Guiné Equatorial	41,9	5,8
Haiti	39,5	6,1
Holanda	66,4	3,4
Honduras	49,9	5,0
Hungria	69,1	3,1
Ilhas Fidji	65,9	3,4
Ilhas Salomão	51,1	4,9
Índia	48,3	5,2
Indonésia	44,6	5,5
Irão	60,0	4,0
Irlanda	67,1	3,3
Islândia	93,5	0,7
Israel	62,4	3,8

Itália	73,1	2,7
Jamaica	58,0	4,2
Japão	72,5	2,8
Jordânia	56,1	4,4
Kuwait	51,1	4,9
Laos	59,6	4,0
Letónia	72,5	2,8
Líbano	57,9	4,2
Líbia	50,1	5,0
Lituânia	68,3	3,2
Luxemburgo	67,8	3,2
Macedónia	60,6	3,9
Madagáscar	49,2	5,1
Malásia	65,0	3,5
Malawi	51,4	4,9
Maldivas	65,9	3,4
Mali	39,4	6,1
Malta	76,3	2,4
Marrocos	65,6	3,4
Maurícias	80,6	1,9
Mauritânia	33,7	6,6
México	67,3	3,3
Moçambique	51,2	4,9
Moldávia	58,8	4,1
Mongólia	42,8	5,7
Mianmar	51,3	4,9
Namíbia	59,3	4,1
Nepal	68,2	3,2
Nicarágua	57,1	4,3
Níger	37,6	6,2
Nigéria	40,2	6,0
Noruega	81,1	1,9
Nova Zelândia	73,4	2,7
Omã	45,9	5,4
Panamá	71,4	2,9
Papua Nova Guiné	44,3	5,6
Paquistão	48,0	5,2
Paraguai	63,5	3,7
Perú	69,3	3,1
Polónia	63,1	3,7
Portugal	73,0	2,7

Qatar	48,9	5,1
Quênia	51,4	4,9
Quirguistão	59,7	4,0
Reino Unido	74,2	2,6
República Democrática do Congo	51,6	4,8
República Centro Africana	33,3	6,7
República Checa	71,6	2,8
República Dominicana	68,4	3,2
Roménia	67,0	3,3
Ruanda	44,6	5,5
Rússia	61,2	3,9
São Tomé e Príncipe	57,3	4,3
Senegal	42,3	5,8
Serra Leoa	32,1	6,8
Sérvia e Montenegro	69,4	3,1
Singapura	69,6	3,0
Síria	64,6	3,5
Sri Lanka	63,7	3,6
Suazilândia	54,4	4,6
Sudão	47,1	5,3
SUÉCIA	86,0	1,4
Suiça	89,1	1,1
Suriname	68,2	3,2
Tagiquistão	51,3	4,9
Tailândia	62,2	3,8
Tanzânia	47,9	5,2
Togo	36,4	6,4
Trinidade & Tobago	54,2	4,6
Tunísia	60,6	3,9
Turquemenistão	38,4	6,2
Turquia	60,4	4,0
Ucrânia	58,2	4,2
Uganda	49,8	5,0
Uruguai	59,1	4,1
Uzbequistão	42,3	5,8
Venezuela	62,9	3,7
Vietname	59,0	4,1
Yemen	48,3	5,2
Zâmbia	47,0	5,3
Zimbábue	47,8	5,2

**A3.5: Principais produtores e fontes de importação para a UE**

<b>Matéria- -prima</b>	<b>Principais países produtores</b>	<b>Principais fontes de importação</b>	<b>Dependência de importação (2006)</b>
<b>Alumínio</b>	2008: China 34% Rússia 9% Canadá 8%	2006: Rússia 27% Moçambique 20% Brasil 11% Noruega 11%	47%
<b>Bauxite</b>	2008: Austrália 30% China 17% Brasil 11%	2006: Guiné 55% Austrália 19% Brasil 10%	95%
<b>Antimónio</b>	2009: China 91% Bolívia 2% Rússia 2% África do Sul 2%	2007: Bolívia 77% China 15% Perú 6%	100%
<b>Barita</b>	2009: China 55% Índia 15% EUA 7%	2007: China 63% Marrocos 31% Turquia 5%	57%
<b>Bentonite</b>	2008: EUA 42% Grécia 8% Turquia 8%	2006: Turquia 28% EUA 27% Índia 20%	15%
<b>Berílio</b>	2009: EUA 85% China 14% Moçambique 1%	Parceiros comerciais variam de ano para ano e incluem EUA, Canadá, China e Brasil	100%
<b>Borato</b>	2008: Turquia 46% Argentina 18% Chile 13%	2006: Turquia 71% EUA 18% Chile 4%	100%
<b>Crómio</b>	2009: África do Sul 41% Índia 17% Cazaquistão 15%	2006: África do Sul 79% Turquia 16% Albânia 2%	46%
<b>Argilas</b>	2009: EUA 27% Uzbequistão 10% Alemanha 8%	2007: Ucrânia 65% Brasil 17% EUA 15%	23%

<b>Cobalto</b>	2008: Rep. Dem. Congo 41% Canadá 11% Zâmbia 9%	2007: Rep. Dem. Congo 71% Rússia 19% Tanzânia 5%	100%
<b>Cobre</b>	2008: Chile 35% EUA 9% Perú 8%	2007: Chile 33% Indonésia 19% Perú 17%	54%
<b>Diatomite</b>	2008: EUA 35% China 20% Dinamarca 10%	2007: EUA 39% Turquia 33% México 24%	25%
<b>Feldspato</b>	2008: Turquia 30% Itália 22% China 9%	2007: Turquia 98% Marrocos 1% Noruega 1%	47%
<b>Fluorite</b>	2009: China 59% México 18% Mongólia 6%	2007: China 27% África do Sul 25% México 24%	69%
<b>Gálio</b>	Não disponível	Parceiros comerciais variam de ano para ano e incluem EUA e Rússia	Grandes diferenças nas estatísticas em vários anos
<b>Germânio</b>	2009: China 72% Rússia 4% EUA 3%	2007: China 72% EUA 19% Hong Kong 7%	100%
<b>Grafite</b>	2008: China 72% Índia 13% Brasil 7%	2007: China 75% Brasil 8% Madagascar 3%	95%
<b>Gesso e anidrite</b>	2009: China 28% Espanha 8% Irão 8%	2007: Marrocos 57% Ucrânia 19% Bósnia-Herzegovina 14%	1%
<b>Índio</b>	2008: China 58% Japão 11% Coreia 9% Canadá 9%	2006: China 81% Hong Kong 4% EUA 4% Singapura 4%	100%
<b>Ferro</b>	2008: China 35% Brasil 18% Austrália 15%	2009: Brasil 51% Rússia 10% Ucrânia 9%	85%

<b>Calcário</b>	2009: China 67% EUA 5% Japão 3%	2006: Noruega 92% Turquia 8%	56%
<b>Lítio</b>	2009: Chile 42% Austrália 25% China 13%	2007: Chile 64% EUA 17% China 16%	74%
<b>Magnesite</b>	2005: China 53% Rússia 12% Turquia 8%	2006: Turquia 70% China 18% Brasil 11%	2%
<b>Magnésio</b>	2009: China 56% Turquia 12% Rússia 7%	2006: China 82% Israel 9% Noruega 3% Rússia 3%	100%
<b>Manganês</b>	2009: China 25% Austrália 17% África do Sul 14%	2007: Brasil 39% África do Sul 33% Gabão 26%	91%
<b>Molibdénio</b>	2009: China 38% EUA 25% Chile 16%	2006: EUA 47% Chile 32% China 10%	100%
<b>Níquel</b>	2008: Rússia 18% Canadá 17% Indonésia 12%	2006: Austrália 90% Noruega 4% Turquia 4%	55%
<b>Nióbio</b>	2009: Brasil 92% Canadá 7%	2006: Brasil 84% Canadá 16%	100%
<b>Perlite</b>	2008: Grécia 29% EUA 24% Turquia 15%	2006: Turquia 98%	13%
<b>MGP (Metais grupo platina)</b>	Apenas Pt, 2009: África do Sul 79% Rússia 11% Zimbábue 3%	2006: África do Sul 60% Rússia 32% Noruega 4%	100%
<b>Terras Raras</b>	2009: China 97% Índia 2% Brasil 1%	2007: China 90% Rússia 9% Cazaquistão 1%	100%

<b>Rénio</b>	2008: Chile 49% EUA 14% Cazaquistão 14%	Parceiros comerciais variam de ano para ano e incluem Taiwan, EUA, Malásia e Canadá	100%
<b>Areia siliciosa</b>	2006: EUA 23% Itália 11% Alemanha 6%	2006: Egipto 57% Tunísia 14% Marrocos 12%	14%
<b>Prata</b>	2008: Perú 17% México 15% China 13%	Parceiros comerciais variam de ano para ano e incluem Argentina, África do Sul, Chile, EUA e Indonésia.	45%
<b>Talco</b>	2008: China 29% Rep. da Coreia 11% EUA 9%	2006: China 60% Egipto 20% EUA 7% Coreia do Norte 7%	11%
<b>Tântalo</b>	2009: Austrália 48% Brasil 16% Ruanda 9% Rep. Dem. Congo 9%	2007: China 46% Japão 40% Cazaquistão 14%	100%
<b>Telúrio</b>	2006: Canadá 59% Perú 26% Japão 16%	Parceiros comerciais variam de ano para ano e incluem Canadá, China, Marrocos, Coreia do Sul e Noruega.	100%
<b>Titânio</b>	2009: Austrália 25% Canadá 19% África do Sul 17%	2007: Canadá 28% Noruega 26% Austrália 22%	100%
<b>Tungsténio</b>	2008: China 78% Rússia 5% Canadá 4%	2006: Rússia 76% Bolívia 7% Ruanda 13%	73%
<b>Vanádio</b>	2008: China 36% África do Sul 36% Rússia 26%	2006: Coreia do Sul 90% Japão 7% Venezuela 3%	100%
<b>Zinco</b>	2008: China 28% Perú 14% Austrália 13%	2007: Perú 33% Austrália 27% EUA 16%	64%



### A3.6: Taxas de reciclagem

A taxa de reciclagem utilizada neste exercício foi a do conteúdo reciclado a partir da reciclagem de sucata velha. A maior parte dos dados foi extraída do relatório da UNEP “A reciclagem dos metais: Um relatório de status” do Grupo Fluxos Globais de Metal do Painel Internacional para a Gestão Sustentável dos Recursos, presidida pelo Sr. T. Graedel.

Outras fontes foram:

Alumínio	Associação Europeia para o Alumínio
Barita	Serviços Geológicos dos EUA
Bauxite	Serviços Geológicos dos EUA
Borato	Serviços Geológicos dos EUA
Argilas	Serviços Geológicos dos EUA
Cobre	UNEP “A reciclagem dos metais: um relatório de status, Relatório do Grupo Fluxos Globais de Metal do Painel Internacional para a Gestão Sustentável dos Recursos. Graedel T. et al.; Grupo Internacional do Cobre
Diatomite	Serviços Geológicos dos EUA
Gesso	WG input
Lítio	Serviços Geológicos dos EUA
Areia siliciosa	Estimada a partir da taxa de reciclagem média do vidro na Europa (62%) e da percentagem de areia siliciosa utilizada na fabricação do vidro.

Não se encontrava disponível informação idêntica para a bentonite, feldspato, fluorite, grafite, calcário, magnesite, perlite, talco, telúrio e vanádio. Para todos estes materiais, foi assumido não haver reciclagem nos moldes acima descritos.

## Anexo IV: Lista dos membros do Grupo

### Presidente

CATINAT Michel, Presidente do Grupo, Comissão Europeia, DG Empresas e Indústria

### Membros – por ordem alfabética –

ANCIAUX Paul, Comissão Europeia, DG Empresas e Indústria

BACKMAN Carl-Magnus Dr, Serviços Geológicos da Suécia

BOSMANS Werner, Comissão Europeia, DG Empresas e Indústria

BUCHHOLZ Peter Dr, BGR (Instituto Federal para as Geociências e recursos naturais), Alemanha<sup>27</sup>

FERRI Antonin, Comissão Europeia, Direcção-Geral do Comércio

GERNUKS Marko Dr, Volkswagen

GUNN Andrew, Serviços Geológicos Britânicos

HAGELÜKEN Christian Dr, Umicore

HEBESTREIT Corina Dr, Euromines

HOCQUARD Christian, BRGM (*Serviços Geológicos de França*), França<sup>28</sup>

HORNINGER Sandra, Plansee

JONES Monique, Eurométaux

KAVINA Pavel Dr, Ministério do Comércio e Indústria, República Checa<sup>29</sup>

KERTESZ Botond, Colas-Északk Mining Ltd, Associação Mineira da Hungria, Euromines

KOSKINEN Kaisa-Reeta, Nokia

LAWLOR Niall, Comissão Europeia, DG Empresas e Indústria

MAGER Diethard Dr, Ministério da Economia e Tecnologia, Alemanha

MARKLUND Ulf, Boliden

MOLL Stephan, Comissão Europeia, Eurostat

MORLIERE Adeline, Ministério da Ecologia, Energia e Desenvolvimento Sustentável, França

REIMANN Matthias Dr, Knauf Gips KG

RELLER Armin Prof, Universidade de Augsburg

WEBER Leopold Dr, Ministério de Economia, Austria<sup>30</sup>

WYART-REMY Michelle Dr, Associação Europeia dos Minerais Industriais

Algumas ONGs convidadas não compareceram às reuniões do Grupo.

### Peritos convidados

FRANCO AMENDES Alfredo, Ministério da Economia, Direcção-Geral de Energia e Geologia, Portugal

GANDENBERGER Carsten Dr, Fraunhofer Instituto dos Sistemas e Investigação Inovadora (consultor)

LE GUERN Yannick, Bio Intelligence Service (consultor)

MARSCHEIDER-WEIDEMANN Frank Dr, Fraunhofer Instituto dos Sistemas e Investigação Inovadora (consultor)

TERCERO ESPINOZA Luis Dr, Fraunhofer Instituto dos Sistemas e Investigação Inovadora (consultor)

<sup>27</sup> Mr Buchholz foi substituído nalgumas reuniões por Dr Heinrike Sievers of BGR.

<sup>28</sup> Mr Hocquard foi substituído em dado momento por Mr Bruno Martel-Jantin of BRGM.

<sup>29</sup> Dr Kavina foi substituída nalgumas reuniões por Mr Ro-secky do mesmo Ministério.

<sup>30</sup> Dr Weber alternou com o seu colega Michael Schatz do mesmo Ministério.