

Alterações Climáticas e os desafios para o setor dos Recursos Geológicos

30 de abril de 2014

Maria Antónia Figueiredo
mafigueiredo@tterra.pt



Sumário

I. enquadramento

II. medidas

III. desafios

Alterações Climáticas - enquadramento

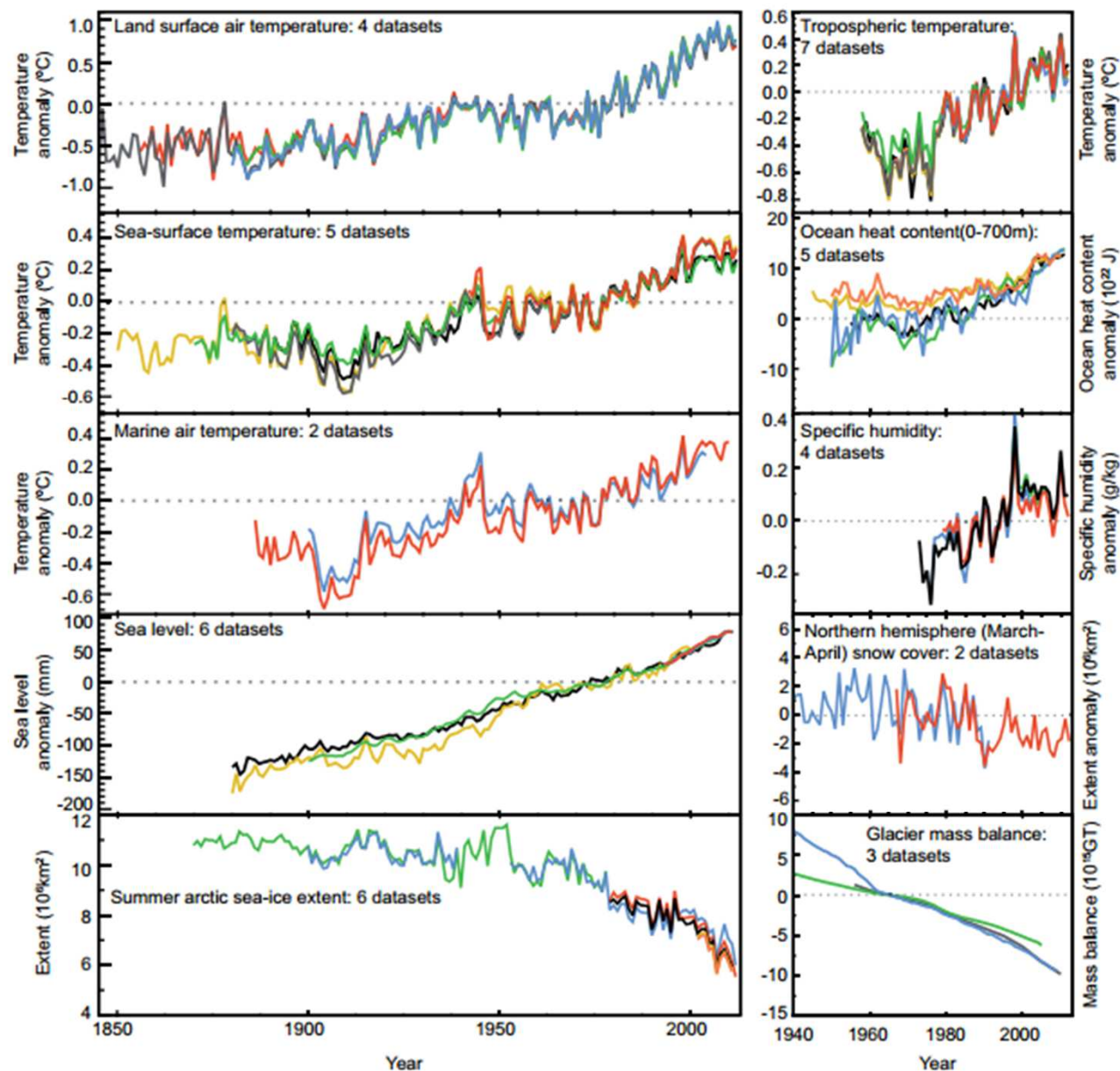
Tópicos:

- O que são
- Evidencias
- Gases com Efeito de Estufa (GEE)
- Efeito de Estufa

Alterações Climáticas

Referem-se a uma mudança no estado do clima que pode ser identificada por **alterações na média e/ou variabilidade das sua propriedades**, e que **persistem durante um longo período de tempo**, tipicamente décadas ou mais. Pode dever-se a **processos naturais** internos ou forçamentos externos tais como modulações do ciclo solar, erupções vulcânicas e **alterações antropogénicas persistentes** na composição da atmosfera ou nos usos do solo.

IPCC:http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_AnnexIII_FINAL.pdf



Fonte: IPCC, 2013

Figure TS.1 | Multiple complementary indicators of a changing global climate. Each line represents an independently derived estimate of change in the climate element. The times series presented are assessed in Chapters 2, 3 and 4. In each panel all data sets have been normalized to a common period of record. A full detailing of which source data sets go into which panel is given in Chapter 2 Supplementary Material Section 2.SM.5 and in the respective chapters. Further detail regarding the related Figure SPM.3 is given in the TS Supplementary Material. [FAQ 2.1, Figure 1; 2.4, 2.5, 3.2, 3.7, 4.5.2, 4.5.3]

Alterações Climáticas

Evidências:

1. Desde o sec. XIX, a temperatura média global da superfície da Terra tem vindo a aumentar: 0.85°C no período 1880 – 2012 (IPCC, 2013)
2. A tendência de aquecimento da superfície da Terra inverteu as tendências de diminuição da temperatura dos últimos 5000 anos nas médias e elevadas latitudes do hemisfério norte (Era glacial)
3. A temperatura da troposfera tem vindo a aumentar e a temperatura da estratosfera tem vindo a diminuir
4. A temperatura média da camada superficial dos oceanos (até 2000 m de profundidade) tem vindo a aumentar (é uma certeza para o período entre 1971 e 2010)
5. O balanço energético da Terra está em desequilíbrio, pelo menos desde 1970, com mais energia a entrar (Sol) e menos energia a sair no topo da atmosfera → aquecimento global

Alterações Climáticas

Evidências (cont):

6. Aquecimento global:
 - 93% aumento da temperatura dos oceanos,
 - 3% aumento da temperatura dos continentes,
 - 3% fusão do gelo do Ártico, das coberturas de gelo e dos glaciares
 - 1% aquecimento da atmosfera
7. Alterações na circulação atmosférica
8. Alterações no ciclo da água
9. Subida do nível médio das águas do mar a um ritmo de 0.8 mm/ano (entre 1971 -2010)
10. Aumento das concentrações de CO₂, CH₄ e N₂O na atmosfera
11. Acidificação dos oceanos

Alterações Climáticas

Principais GEE

Os principais gases com efeito de estufa (GEE), resultantes de emissões antropogénicas, são: **CO₂**, **CH₄**, **N₂O**.

São gases com um longo período de residência na atmosfera e quimicamente estáveis.

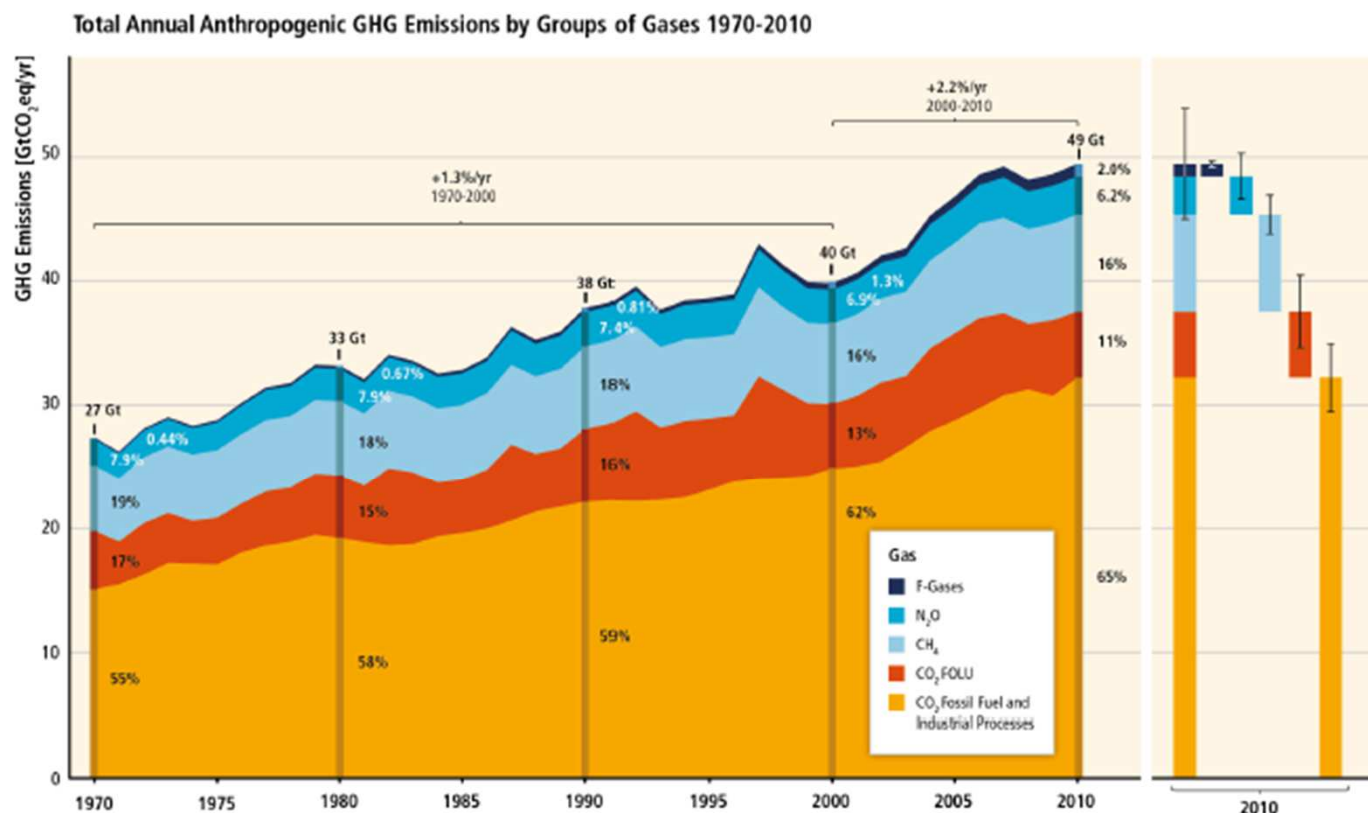
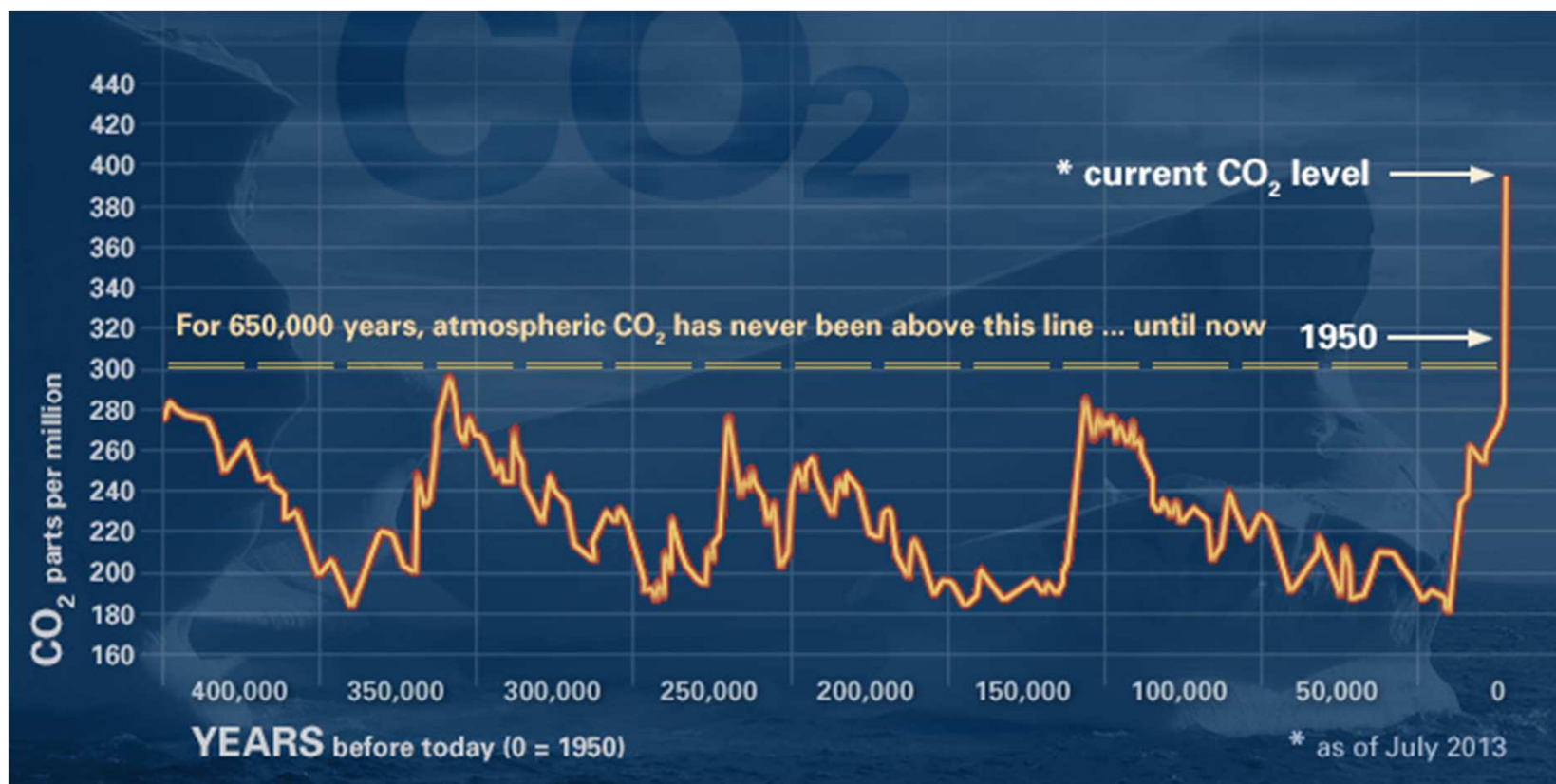


Figure SPM.1. Total annual anthropogenic GHG emissions (GtCO₂eq/yr) by groups of gases 1970-2010: CO₂ from fossil fuel combustion and industrial processes; CO₂ from Forestry and Other Land Use (FOLU); methane (CH₄); nitrous oxide (N₂O); fluorinated gases⁸ covered under the Kyoto Protocol (F-gases). At the right side of the figure GHG emissions in 2010 are shown again broken down into these components with the associated uncertainties (90% confidence interval) indicated by the error bars. Total anthropogenic GHG emissions uncertainties are derived from the individual gas estimates as described in Chapter 5 [5.2.3.6]. Global CO₂ emissions from fossil fuel combustion are known within 8% uncertainty (90% confidence interval). CO₂ emissions from FOLU have very large uncertainties attached in the order of $\pm 50\%$. Uncertainty for global emissions of CH₄, N₂O and the F-gases has been estimated as 20%, 60% and 20%, respectively. 2010 was the most recent year for which emission statistics on all gases as well as assessment of uncertainties were essentially complete at the time of data cut off for this report. Emissions are converted into CO₂-equivalents based on GWP₁₀₀⁶ from the IPCC Second Assessment Report. The emission data from FOLU represents land-based CO₂ emissions from forest fires, peat fires and peat decay that approximate to net CO₂ flux from the FOLU as described in chapter 11 of this report. Average annual growth rate over different periods is highlighted with the brackets. [Figure 1.3, Figure TS.1] [Subject to final quality check and copy edit.]

Fonte: IPCC, 2014

Alterações Climáticas



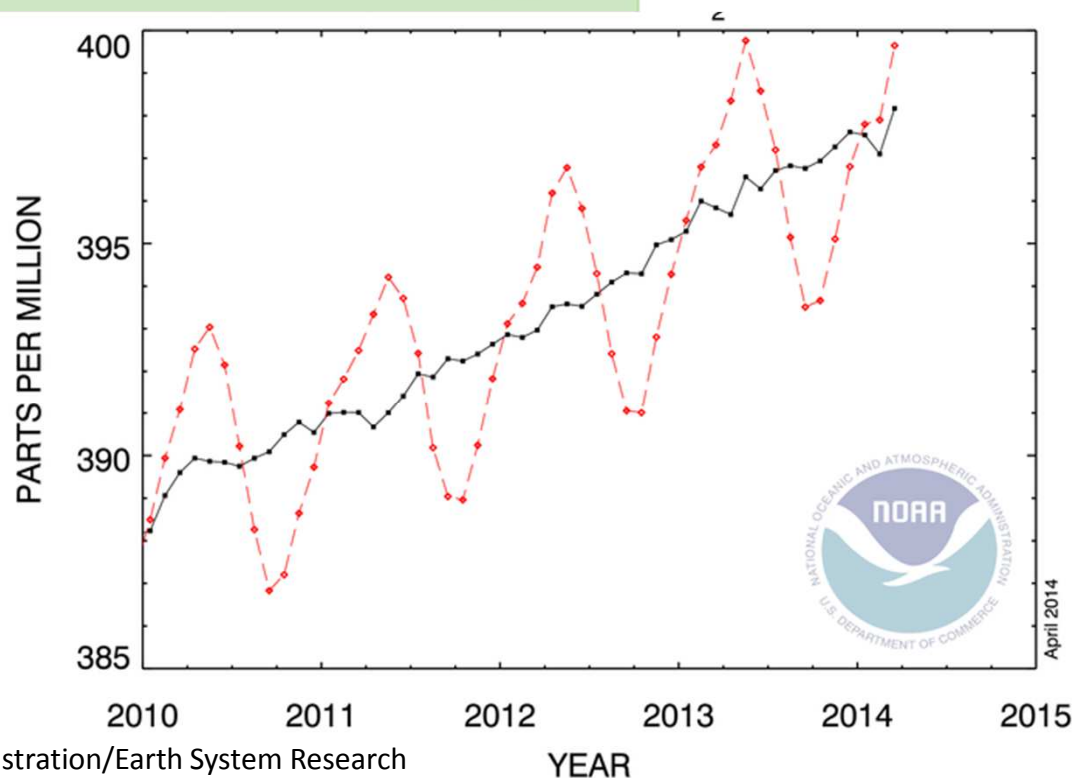
Fonte: <http://climate.nasa.gov/evidence/>

Alterações Climáticas

Recent Monthly Average Mauna Loa CO₂

March 2014: 399.65 ppm

March 2013: 397.31 ppm



Video:
<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/history.html>

Fonte: National & Atmospheric Administration/Earth System Research Laboratory (<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/index.html>)

Alterações Climáticas

Efeito de estufa

Absorção da radiação de grande c.d.o emitida pela Terra, e reemissão pela atmosfera com consequente aquecimento da atmosfera e da Terra.

O efeito de estufa atmosférico permite que a temperatura à superfície da Terra seja mais ou menos constante, com um valor médio global da ordem de 15°C.

A ausência deste efeito conduziria a que a radiação de grande c.d.o emitida pela Terra se “perderia” para o espaço.

Alterações Climáticas

Efeito de estufa

Os principais constituintes da atmosfera que promovem o efeito de estufa são:

H_2O , CO_2 , CH_4 , O_3 e N_2O .

A variação da concentração destes constituintes na atmosfera conduz a uma alteração no efeito de estufa, e na temperatura da Terra.

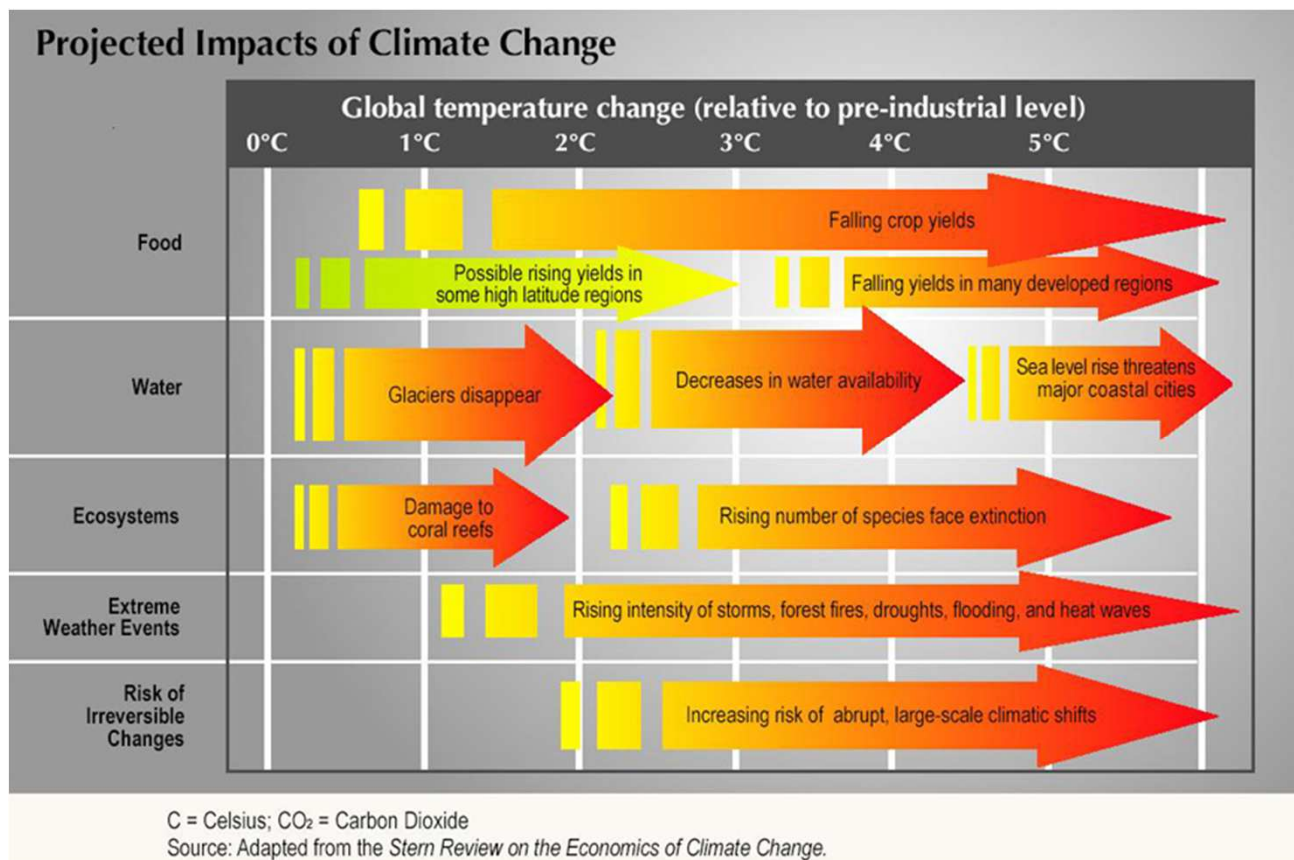
Alterações Climáticas

2º C ou 4ºC em 2100?

- Estado atual: é provável que a temperatura média global aumente entre 2.5ºC e 6ºC até 2100
- Se forem implementadas as medidas de mitigação com que muitos países se comprometeram a temperatura média global deverá aumentar pelo menos até 3ºC, em 2100
- Se as metas de redução das emissões já comprometidas não foram atingidas, é muito provável que o aumento da temperatura exceda 4ºC antes de 2100
- Se ocorrer a estabilização da concentração de CO₂ em 450 ppm → 50% probabilidade de se atingir 2ºC

Alterações Climáticas

Aumento das emissões → Aumento da T → Aumento dos riscos das AC



[Vídeo](https://www.youtube.com/watch?v=CQbOII0YQNs)

<https://www.youtube.com/watch?v=CQbOII0YQNs>

Alterações Climáticas - medidas

Tópicos:

- Adaptação
- Mitigação
- Protocolo de Quioto
- Comercio de Emissões

Alterações Climáticas

Temos de atuar

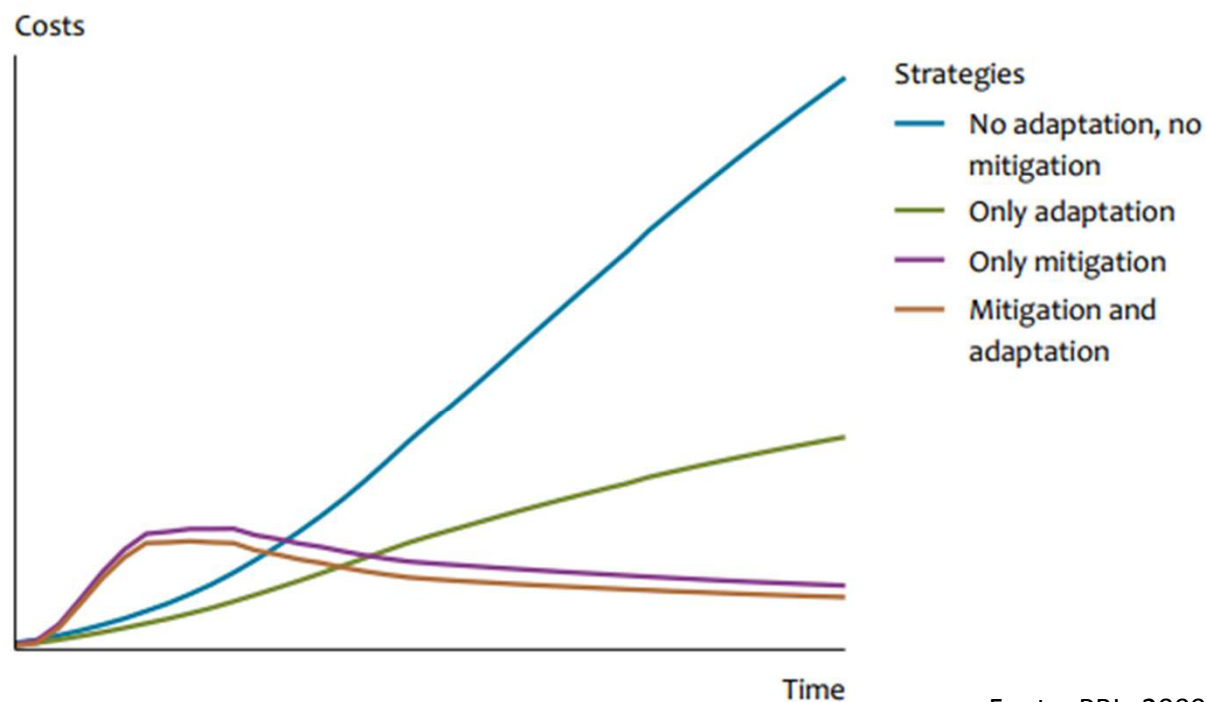
Temos de reduzir emissões – mitigação

Temos de nos adaptar a um clima em mudança -
adaptação

Alterações Climáticas

Custos das AC

Sum of mitigation, adaptation and impacts



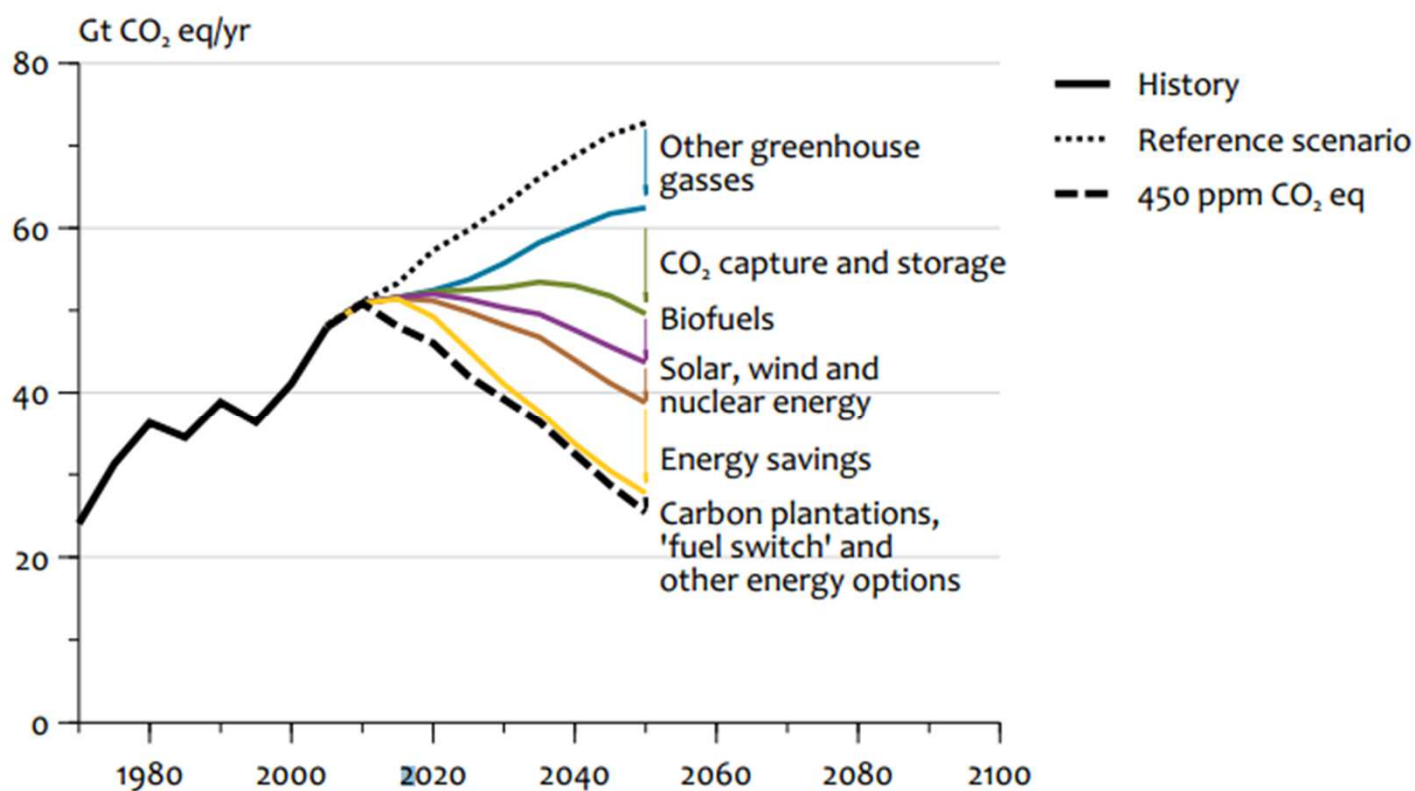
Fonte: PBL, 2009

Relation between adaptation and mitigation strategies shown schematically. Source: Hof et al. (2010).

Alterações Climáticas

Mitigação

Contributo das várias opções de redução das emissões de GEE



Fonte: PBL, 2009

Alterações Climáticas

Mitigação

Redução das emissões



Envolvimento de toda a sociedade (equidade, justiça, ética)

Transformação da economia e dos sistemas energéticos

Alterações tecnológicas (redução das emissões, aumento da eficiência na produção de energia a partir de renováveis, ...)

Alterações Climáticas

Protocolo de Quioto

- Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC)
- Entrou em vigor em 2005, 8 anos após a sua adoção
- 193 Partes (correspondente a 63,7% das emissões de GEE)
- Definidas metas de emissão de GEE para os países do Anexo B (países desenvolvidos) - redução das emissões em 5,2 % até 2012, relativamente aos valores de 1990
- Os governos deverão estabelecer leis e políticas para cumprir os compromissos de redução ou limitação das emissões
- Define mecanismos económicos para atingir as metas
- 1º passo para comércio internacional de emissões

Alterações Climáticas

Comércio de emissões – *cap and trade* – mercado de carbono

Estado: estabelece um limite de emissões e emite títulos de direitos de emissão de GEE → Mercado de emissões ou mercado de carbono

Emissões de GEE acima do limite/cap



Emissões de GEE abaixo do limite/cap



Compra títulos

Vende títulos

Instrumento económico de mitigação das AC

Alterações Climáticas

Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) ou European Emission Trading Scheme (ETS)

- Principal instrumento de política de mitigação dos GEE, na EU
- Maior e mais antigo mercado de comércio de direitos de emissão
- Obrigatório para as instalações abrangidas
- O limite (cap) é progressivamente decrescente de forma se alcançarem as metas para as emissões para EU:
 - Em cada ano, a quantidade total de licenças de emissão disponíveis para atribuição deverá diminuir 1,74%
 - Meta: redução das emissões em 21%, entre 2005 e 2020 (relativamente aos níveis de 2005)
- Atualmente abrange cerca de 11 000 grandes instalações emissoras, correspondente a 40% das emissões de GEE da EU

Alterações Climáticas

Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) ou European Emission Trading Scheme (ETS)

- Prevê a elaboração de um Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE) para fixar a quantidade total de licenças de emissão a atribuir às instalações abrangidas;
- Entre 2008-2012 (Diretiva 2003/87/CE; DL nº 233/2004):
 - Setores incluídos: produção de energia, produção e transformação de metais ferrosos, indústria mineral (produção de cimento e cal, de vidro e de produtos cerâmicos) e produção de pasta de papel e de papel.
- Pós 2012 (Diretiva 2009/29/CE; DL nº 233/2004 atualizado pelo DL nº 30/2010):
 - Novos gases , novos setores ([Anexo VI](#))
 - Novas regras de atribuição de licenças de emissão

Alterações Climáticas

Países/regiões onde já existe comércio de emissões

- UE
- Austrália
- Califórnia
- Quebec
- Cazaquistão
- Coreia do Sul

Mitigação

Principais opções

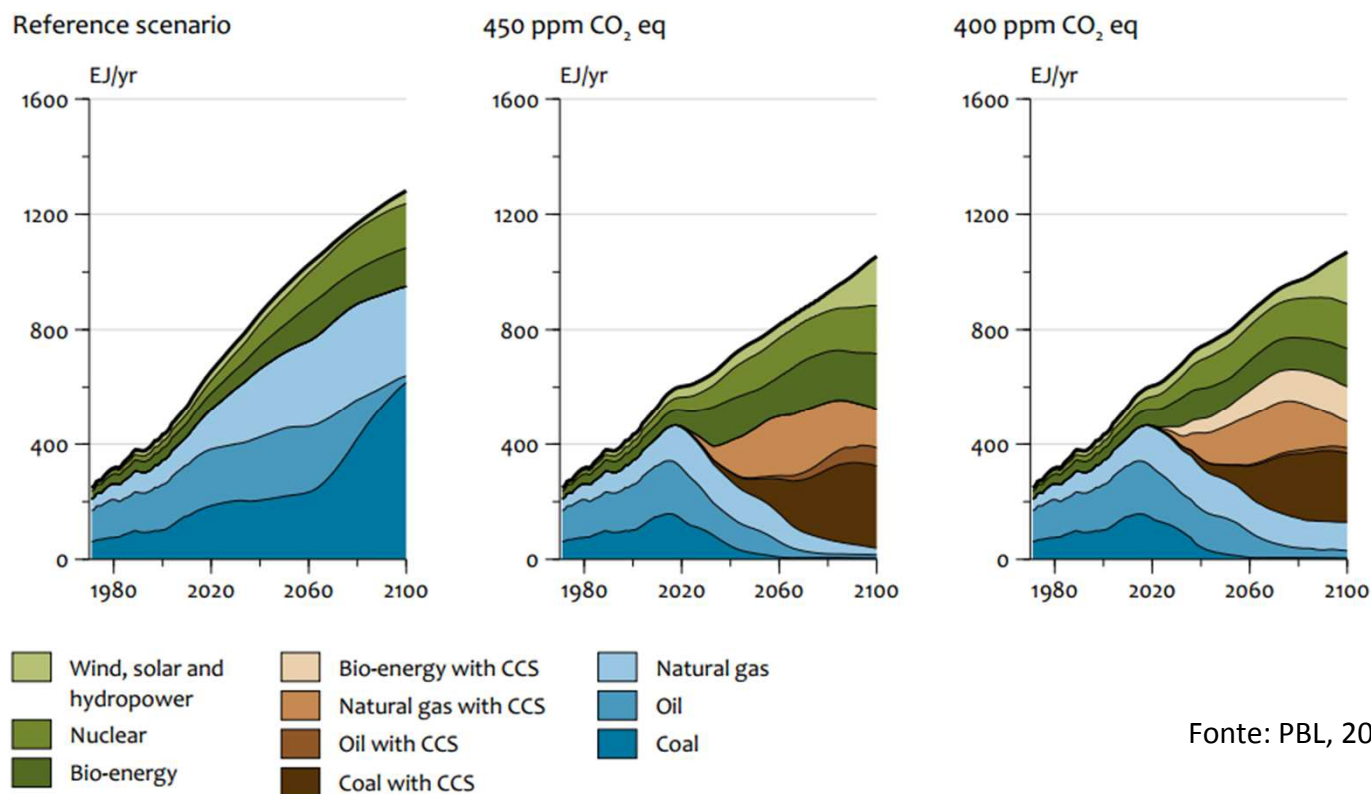
- Alterações no sistema energético global:
 - Descarbonização
 - produção de energia a partir de fontes renováveis em grande escala (eólica, solar, hidráulica, bio-energia e nuclear)
 - combinar a produção de energia a partir de combustíveis fósseis com CCS
 - introdução em grande escala do uso do hidrogénio (expectável apenas em meados do séc. XXI; custo muito elevado)
 - Rede de distribuição de energia
 - acesso às redes de distribuição pelos produtores de energias renováveis
 - criação de um mercado europeu de energia que permita a exportação das energias renováveis

Mitigação

Principais opções

Alterações no sistema energético global

Consumo global de energia por fonte



Fonte: PBL, 2009

Mitigação

Principais opções

- Melhoria da eficiência energética (otimização do consumo de energia e redução do desperdício)
 - Cogeração
 - Instalações elétricas eficientes
 - Motores eléctricos mais eficientes
 - Iluminação, refrigeração e aquecimento eficientes
 - Isolamento
 - Recuperação de calor
 - Veículos mais eficientes
 - Revisão aos processos e à tecnologia

Mitigação

Principais opções

- Aumento da parcela de origens renováveis no computo total das origens de energia
 - biocombustíveis
 - energia solar: painéis fotovoltaicos, solar térmica
 - energia eólica
 - energia hídrica
 - outras (biomassa, ondas, geotérmica)

Mitigação

Principais opções

- Utilização de combustíveis fósseis com Captura e Sequestro de CO₂ (CO₂ Capture and Storage)
- Utilização de bioenergia com Captura e Sequestro de CO₂ (CO₂ Capture and Storage)
- Redução da desflorestação e reflorestação

Mitigação

Outras opções

- Substituição das origens de energia: carvão por gás ou combustíveis fósseis por biocombustíveis
- Sensibilização: comportamentos, estilo de vida e cultura têm uma enorme influência no uso da energia e de recursos
- Reciclagem e reutilização
- Novos produtos (ecodesign)
- Outras ...

Mitigação

Outras opções

Carvão vs Gás natural

Substituição de combustíveis fósseis na produção de energia elétrica

- Carvão: é o combustível fóssil que gera mais poluição por unidade de eletricidade produzida
- Gás natural: elevado conteúdo em CH_4 , reduzido conteúdo em CO_2 ; a combustão de gás natural produz NO_x e CO_2 mas em quantidades muito inferiores aos produzidos na combustão do carvão ou petróleo

Pode levantar problemas relacionados com a segurança do fornecimento de energia

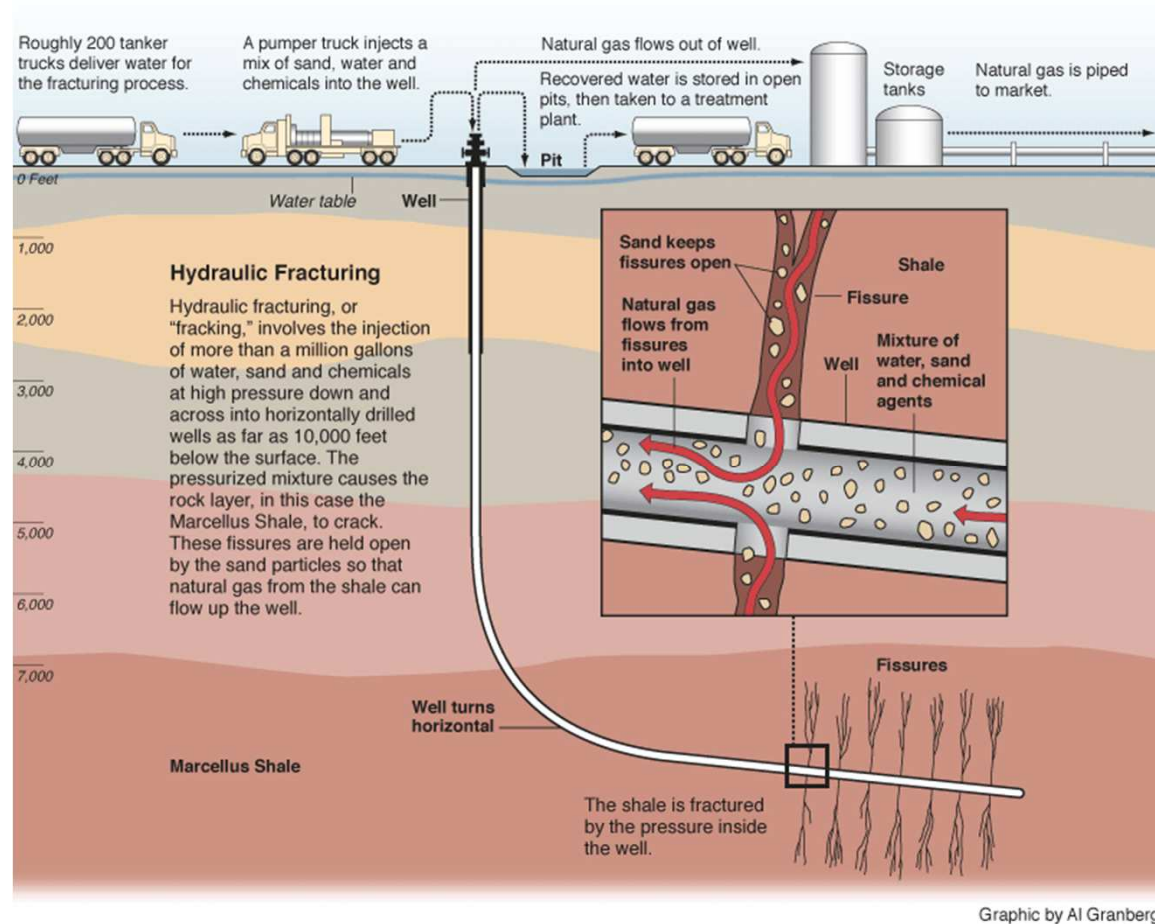
O gás natural levanta problemas ambientais relacionados com o *hydraulic fracturing*

A extração de gás natural exige grandes quantidades de recursos: água, produtos químicos e areias

Outras opções: substituição do carvão por biomassa

Mitigação

Carvão vs Gás natural



Fonte: <http://www.propublica.org/special/hydraulic-fracturing-national>

Mitigação

Outras opções

Derivados do petróleo vs biocombustíveis

Substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis no setor dos transportes

– Combustíveis fósseis:

- recurso não renovável
- elevadas emissões de CO_2 , CO , NO_x , SO_2
- disponibilização do C armazenado num reservatório geológico no qual os processos de transferência de C, sem interferência humana, decorrem numa escala de tempo de milhares de anos – domínio lento do ciclo do C

Mitigação

Outras opções

Derivados do petróleo vs biocombustíveis

- biocombustíveis (etanol, biodiesel, óleo vegetal hidrogenado, biomassa):
 - recurso renovável
 - produzido a partir de material orgânico (óleos vegetais, resíduos, gorduras animais);
 - quando em grande escala provêm de culturas agrícolas destinadas à produção de energia: cana de açúcar, soja, amendoim, colza, cânhamo, girassol, palma, etc.
 - utiliza o C disponível no domínio rápido do ciclo do C (principalmente o existente na atmosfera)
 - aplicável aos transportes mas também em caldeiras de aquecimento, e outros

Pode levantar problemas relacionados com a segurança alimentar, perda de biodiversidade e desflorestação

Alterações Climáticas - desafios

Tópicos:

- Desafios para a atividade extrativa e mineira
- Desafios às empresas
- Desafios às ciências dos Recursos Geológicos
 - Geotermia
 - CCS
 - Matérias primas

Mitigação

Desafios para a atividade extrativa e mineira

Sistemas diesel-híbridos

Muitas vezes a atividade extrativa e mineira tem de recorrer a grupos geradores a diesel.

Nestas situações, quando existe disponibilidade de energia solar ou vento ou água pode ser economicamente muito vantajoso complementar os sistemas de fornecimento de energia a diesel com energia solar ou energia eólica ou energia hídrica.

Vantagens:

- Económicas: Custos de investimento mais elevados mas podem ser amortizados a curto/médio prazo com a poupança no consumo de diesel e nos baixos custos de operação
- Redução das emissões de CO₂

Mitigação

Desafios para a atividade extrativa e mineira

Áreas mineiras remediadas/áreas extrativas reabilitadas vs Energias renováveis

- Recuperação dos custos com o fecho da mina/pedreira através de investimento em energias renováveis – plano de fecho
- Utilização de áreas mineiras remediadas para produção de energia renovável
- Permite a utilização de infra-estruturas existentes (acessos, redes)
- Gera emprego
- Evita a afetação de terrenos que podem por exemplo manter-se para a agricultura, floresta (sumidouro de C), ou outras utilizações

Mitigação

Desafios para a atividade extrativa e mineira

Áreas mineiras remediadas/áreas extrativas reabilitadas
vs

Energias renováveis

Requisitos locais para projetos de energia renovável:

- Disponibilidade do recurso de energia renovável
- Topografia do terreno (incluem-se depósitos de resíduos, desde que estáveis)
 - aplanada no caso de centrais térmicas solares
 - mais flexível no caso de painéis fotovoltaicos, turbinas eólicas ou biomassa
- Disponibilidade de água local (↓fotovoltaico e ↑central térmica solar)
- Acessibilidades

Mitigação

Desafios para a atividade extrativa e mineira

Áreas mineiras remediadas/Áreas extrativas reabilitadas vs Energias renováveis



Mitigação

Desafios para a atividade extrativa e mineira

Green Energy from the Mines

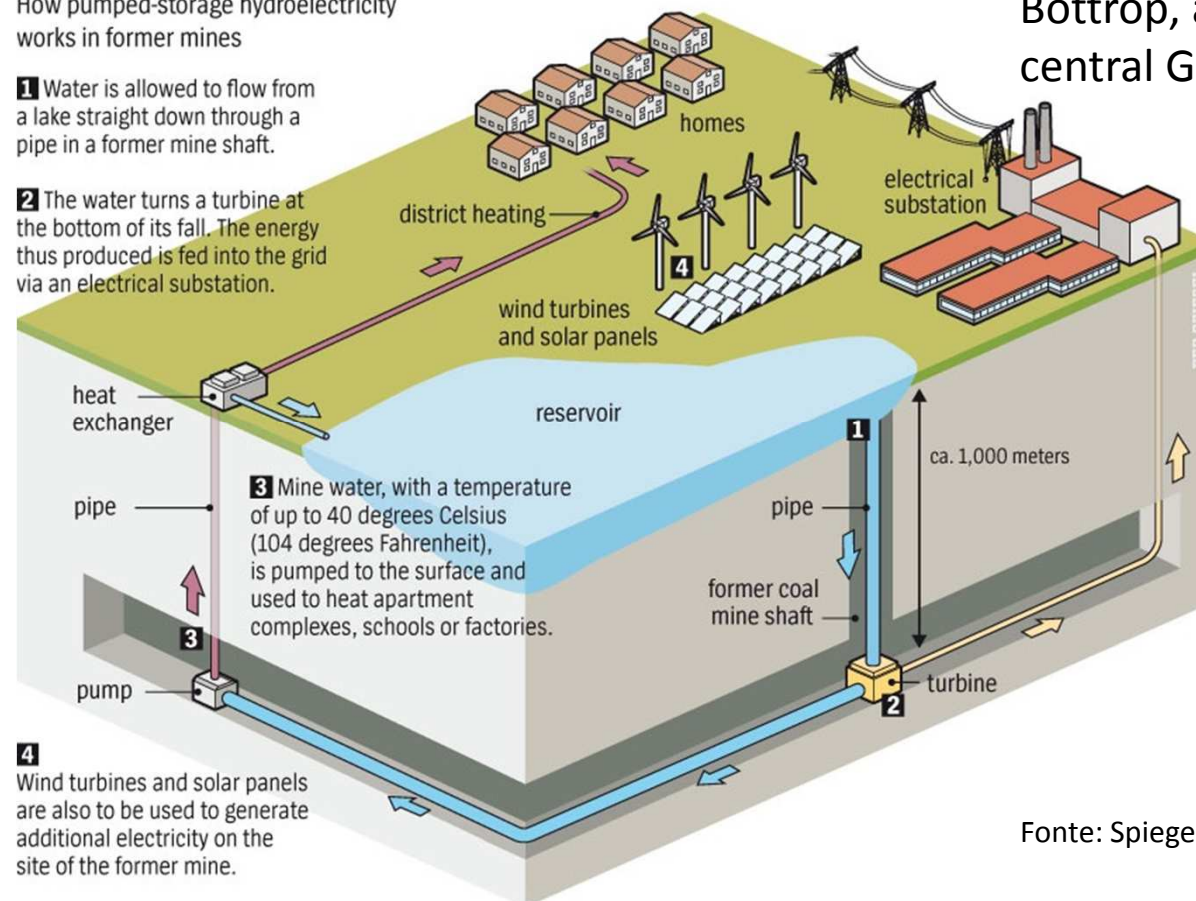
How pumped-storage hydroelectricity works in former mines

1 Water is allowed to flow from a lake straight down through a pipe in a former mine shaft.

2 The water turns a turbine at the bottom of its fall. The energy thus produced is fed into the grid via an electrical substation.

3 Mine water, with a temperature of up to 40 degrees Celsius (104 degrees Fahrenheit), is pumped to the surface and used to heat apartment complexes, schools or factories.

4 Wind turbines and solar panels are also to be used to generate additional electricity on the site of the former mine.



Prosper-Haniel mine in Bottrop, a city in west-central Germany

Fonte: Spiegel, 2011

Adaptação

Algumas opções para a atividade extrativa e mineira

→ planeamento e preparação ←

- Identificar os potenciais riscos das AC:
 - Recursos hídricos
 - Saúde humana
 - Operacionalidade e resiliência das infra-estruturas
 - Mercados
 - Energia (produção e abastecimento)
 - Fornecimento de recursos
 - Outros
- Avaliar os riscos: avaliar e priorizar face à probabilidade de ocorrência e consequências
- Identificar processos de gestão dos riscos
- Planeamento inclusive para o período de encerramento: ações e medidas, áreas prioritárias, definição de objetivos e indicadores
- Monitorizar, avaliar e reportar

Adaptação

Algumas opções para a atividade extrativa e mineira

Exemplos de ações de adaptação

- Recursos hídricos: reutilização de efluentes, recolha de águas pluviais, revisão ao dimensionamento de infra-estruturas hidráulicas e dos órgãos de segurança de barragens, desenvolvimento de ferramentas de gestão do balanço de água, planeamento de emergência, etc.;
- Abastecimento de recursos pode ser colocado em causa em situações de eventos extremos: identificação de alternativas (rotas, fornecedores, ...)
- Prática de consulta de previsões meteorológicas
- Melhoria das condições de climatização nas áreas de trabalho (ensombramento, disponibilização de pontos de água, ...)
- Sensibilização da comunidade local
- Vigilância da saúde dos trabalhadores

Desafios às empresas

Imagem corporativa e desempenho ambiental

Relatórios de sustentabilidade

- Oportunidade para dar a conhecer o desempenho ambiental da organização, para avaliar progressos, para definir metas
- Num clima em mudança, em que a disputa por recursos, em especial água, pode aumentar é importante que a comunidade, autoridades, stakeholders, tenham acesso a informação real sobre o desempenho das empresas e, sobre as boas práticas – desmistificar o setor

Desafios às empresas

Imagem corporativa e desempenho ambiental

Relatórios de sustentabilidade

► Environmental Data

	Unit	Year Ended March 31, 2011	Year Ended March 31, 2012	Year Ended March 31, 2013
Electricity consumption ¹	Thousand kWh	4,538	4,026	4,356 ²
CO ₂ emissions ^{1,3}	t-CO ₂	2,341	2,433	2,256
Total office floor area ¹	Thousand m ²	42.8	41.5	42.0
CO ₂ emissions per square meter ¹	t-CO ₂	54.8	58.7	53.7
CO ₂ emissions from distribution ⁴	t-CO ₂	10,400	9,510	8,380
Waste generated ⁵	t	365	371	392 ⁶
Waste recycled ⁵	t	262	295	304
Amount of disposal ⁵	t	103	75	88
Recycling rate ⁵	%	72	80	78

Notes: 1. Scope of data: Head office, Osaka Office (building entirely owned by Sojitz Corporation), Hokkaido Branch, Tohoku Branch and Nagoya Branch of Sojitz Corporation. Includes electricity consumed by air conditioning, which has been verifiable since the relocation of the head office in March 2013.
 2. 3,599 thousand kWh, excluding electricity consumed by air conditioning
 3. Electricity is converted into CO₂ emissions based on coefficients announced annually by the Federation of Electric Power Companies. The figure for the year ended March 31, 2013 uses the CO₂ emissions coefficient for the year ended March 31, 2012. Coefficients used for city gas and district heating and cooling are as specified by the Act on the Rational Use of Energy.
 4. As per the Act on the Rational Use of Energy, CO₂ emissions from distribution in Japan for which Sojitz is considered to be the cargo owner
 5. Scope of data: Head office and Osaka Office (building entirely owned by of Sojitz Corporation)
 6. Total waste generated was 777 tons including waste generated by relocating the head office and other activities other than regular office activities. Total waste generated increased year on year due to the impact of the head office relocation.

Fonte: Sojitz, 2013

Desafios às empresas

Imagem corporativa e desempenho ambiental

Relatórios de sustentabilidade

A CSR Supply Chain Management Perspective
Afforestation and Woodchip Production Business in Vietnam

Is it possible to restore the forest while continuing to produce and sell woodchips? At first glance, these two actions appear to be in conflict. Sojitz reconciled the two through afforestation, taking a unique approach to CSR: VIJACHIP, an afforestation and woodchip production company in Vietnam. Our track record of sustained CSR efforts is exemplified here.

Awareness of CSR Supply Chain Management Passed Down to the Present and Future from the Time of the Company's Founding

Sojitz (formerly Nishio Iwai) entered the afforestation and woodchip production business in 1993 when it established VIJACHIP with five state-run forestry companies in Da Nang in response to a request from the government of Vietnam for cooperation in restoring forests and creating employment. At the time, the effects of war and traditional slash-and-burn agriculture had reduced forested land to 29% of Vietnam's total area, compared to 43% in 1943. Restoring the forests of degraded land was an environmental issue.

VIJACHIP therefore began providing loans to promote the independence of tree plantation operators. Going beyond making loans to farmers, the company developed an original business model to promote sustainable plantations that included furnishing tree-planting technology and guaranteeing purchases of timber from the plantations. By maintaining this business, VIJACHIP succeeded in planting a total of 13,062 hectares by 2001 and created jobs for about 500,000 people a year.

▶ VIJACHIP's Business Model

A Founding Member's View

"Our work is meaningless unless everyone involved in the business is happy." That business spirit has been handed down since VIJACHIP was established.

Operating a woodchip manufacturing company is not feasible without a stable supply of timber from farmers. It was essential to create a structure that would bring benefits to farmers in the same supply chain as our efforts to secure stable timber supplies and continue restoring forests through the expansion of tree planting.

Tadahiro Kinoshita
Vice President for Forest Resources
Consumer Lifestyle Business Division

A Manager's View

Leveraging the network of contacts in Vietnam built by our predecessors, we will tirelessly work to meet the expectations of our business partners and other stakeholders. I am convinced that this attitude is what has enabled us to continue this business for twenty years.

A commitment to meeting the needs of others will continue to drive us forward. By transforming that commitment into action, we will build a lot of trust among stakeholders that Sojitz can fulfill their wishes. I hope that this trust leads to the continuation of this business as well as the creation of new business opportunities.

Yoshitaka Takao
Section Manager, Paper Material Section
Forest Products Department, Consumer Lifestyle Business Division

The Sojitz Group's CSR Priority Themes

Promotion of Businesses That Contribute to Preventing Climate Change

Objectives of Initiatives

- ▶ Promote the green chemical business
- ▶ Focus on renewable energy and related businesses

Basic Approach

Given the search for global sustainable growth, the Sojitz Group is helping to prevent global climate change by developing environment and renewable energy businesses on a Company-wide basis.

Initiatives in the Year Ended March 31, 2013

Accelerating Efforts in the Green Chemical Business

A shift is taking place to plant-based plastics from conventional petroleum-based plastics. Bioplastics have attracted considerable attention in recent years as a new material that can help alleviate global warming by reducing fossil fuel consumption. The Sojitz Group was quick to focus on and is taking various initiatives in the green chemical business, which encompasses plant-derived chemical products and plastic raw materials.

In July 2012, Sojitz Plac-Net Corporation acquired the exclusive sales rights for green polyethylene, a bioplastic resin made by Braskem, the largest chemical manufacturer in South America. Sojitz Plac-Net has begun sales of the product in the Asia-Pacific region in addition to Japan.

Derived from sugar cane, green polyethylene can be considered carbon neutral because the sugar cane absorbs CO₂ when it is growing, and thus there are no net CO₂ emissions when it is burned as waste. As a result, green polyethylene can reduce CO₂ emissions by as much as 70% compared with conventional petroleum-based polyethylene even when emissions from manufacturing and transportation are taken into account. Another advantage is that the blackstrap molasses remaining after the sugar is extracted from the sugar cane syrup is the actual raw material used, so the problem of competition with food resources does not arise.

Sojitz has entered into a strategic alliance with U.S.-based Mylart Corporation, which holds many biochemical



manufacturing patents, to manufacture and sell bio-succinic acid, an intermediate material that plays a key role in converting various conventional resins into biobased products. We are currently mass-producing and developing applications for bio-succinic acid in Asia (Japan, China, Korea and Taiwan).

In addition, Sojitz Plac-Net has formed a tie-up with Synterra Holding bv of the Netherlands to market Synterra's plant-derived heat-resistant bioresin Synterra® in Asia.

Plans for the Year Ending March 31, 2014

The Sojitz Group will continue to emphasize initiatives in environment business areas that contribute to preventing climate change, a global issue. Businesses such as renewable energy and infrastructure improvement are among the business focus areas in which Sojitz is prioritizing allocation of resources under Medium-term Management Plan 2014 – Change for Challenge.

An Employee's View

Green chemicals are still a minor market, and the level of social recognition is low. However, we are undertaking projects with processors, end users, related government ministries and agencies, and industry organizations that share a common goal. To determine how to widen the market for green chemicals and create a society in which sustainability is a given.

Creating new markets and new social paradigms is the job of a general trading company. Promoting green chemical projects is therefore the very essence of our work, and we take pride and pleasure in doing it.

Jun Oyagi
Packaging Materials Dept. No. 1
Sojitz Plac-Net Corporation

The Sojitz Group's CSR Priority Themes

Promotion of Businesses That Contribute to the Advance of Developing and Emerging Countries

Objectives of Initiatives

- ▶ Contribute to environmental protection and society in developing and emerging countries
- ▶ Take advantage of our comprehensive strengths as a general trading company to establish economic and social infrastructure

Basic Approach

A variety of issues, including food and energy supply, environmental protection and the establishment of economic and social infrastructure, must be addressed and resolved in order for developing and emerging countries to advance and grow. Sojitz conducts businesses in various fields that help to resolve social issues.

* Developing and emerging countries as defined by the International Monetary Fund

Initiatives in the Year Ended March 31, 2013

First-Ever Desalination Project in Sub-Saharan Africa

Worldwide demand for water has been steadily expanding, driven by economic growth, rising populations, urbanization, improving standards of living and changing lifestyles. Securing water resources is therefore becoming an increasingly important global challenge.

Against this backdrop, Sojitz began participating in a desalination project in the Republic of Ghana in central West Africa in October 2012. In partnership with one of Spain's largest water companies, Sojitz will build and operate the plant, which will begin supplying drinking water to the capital city of Accra in 2014. This is the first desalination project in Sub-Saharan Africa, and is also the first such project invested in by a Japanese company.

With a population of 24 million, Ghana suffers from an acute water shortage. In Accra, where 4 million people are concentrated, the supply of water meets only about half of demand. The urgent need for safe drinking water has been underscored by events such as a cholera outbreak in various regions at the end of 2010. The desalination project is aimed at alleviating this situation, and is expected to supply up to 60,000 cubic meters of water per day, enough to meet the drinking water needs of about 500,000 people.

An enormous amount of water exists on Earth, but rivers,



lakes and other sources of freshwater that humans can consume make up only 0.01% of that. Seawater accounts for 97.5%. Desalination, which turns this seawater into precious freshwater, is seen as a trump card for solving the global water shortage. Demand has therefore expanded rapidly. Desalination plants that use reverse osmosis membranes require little energy to produce water, and are an area in which Japan can apply its world-renowned technological prowess. Sojitz plans to actively participate in desalination projects, primarily in Africa and the Middle East.

▶ Desalination Project in Ghana



Fonte: Sojitz, 2013

Desafios às empresas

Imagem corporativa e desempenho ambiental

Produtos

AGGREGATE INDUSTRIES

Concrete

Emerald®

BES 6001

Life

25%^{*} reduction in CO₂

47%^{*} non-primary materials

Emerald® is a range of concrete mixes that incorporate materials that are locally sourced where possible including secondary, recycled and reprocessed aggregates in addition to Portland cement substitutes. Emerald® provides specifiers and contractors a fit-for-purpose concrete solution that has a reduced environmental impact.

Each product in the Emerald range is made to order ensuring compliance with contract performance specification whilst reducing its impact on the environment. For example, our London Concrete business produces Emerald ready-mixed concrete which uses secondary aggregate to replace 55% of the total aggregate. The recycled aggregate content in elements such as pile caps 'may be' up to 70%. Emerald concretes utilise PFA or GGFS as a cement enhancer, together these provide an overall reduction in CO₂ emissions in the order of 70kg/m³ without compromising performance or durability.

All Emerald products are assessed using the Mixer Desk process which is unique to Aggregate Industries and is certified by BRE Global.

Features and benefits

- Emerald when correctly specified will:
- Deliver sustainable ready-mixed concrete
- Deliver environmentally friendly offer that scores well under the environmental impact of the materials
- Assist new homes to conform to the Code for Sustainable Homes
- Score well for responsible sourcing
- Deliver a concrete that is classified as 'Excellent' by the BRE Responsibility Sourced Materials Scheme and BES 6001
- On request be provided with certification can state the CO₂ footprint, Eco-Point rating and Green Guide rating.

Applications

- Infrastructure
- Buildings
- Industrial
- Commercial
- Domestic/residential
 - o Foundations
 - o Slabs
 - o Kerbs
 - o Mass fill.

* Based on BRE Mixer Desk calculation.
† Represents non-primary material content within the complete mix design dependent on application.

AGGREGATE INDUSTRIES

Landscaping

Charcon UK Natural Caithness stone flag paving and setts

Colour - Caithness Riven

Life

77%^{*} reduction in CO₂

A traditional Scottish stone renowned for its durability and riven appearance in a grey/black with brown hues colouring that is exclusive to Caithness stone.

Quarried and manufactured in Scotland

- Exclusive colouring and appearance
- Strong, durable and proven performance
- Suitable for both pedestrian and trafficked areas
- All products meet relevant BS-EN standards
- Paving and setts produced with sawn sides, natural splits top and bottom
- Range of matching radial paving, kerbs, steps and other specials available.

* Based on the BRE Green Guide to Specification (2008) ratings, 120kg embodied CO₂ for Chinese Granite Setts versus 27kg embodied CO₂ for UK sandstone.

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Geotermia

- Fonte de energia renovável
- Utiliza o gradiente geotérmico
- Energia geotérmica para produção de eletricidade – águas a temperaturas superiores a 180°C; utilizam a água quente sobre pressão produzida pela energia geotérmica de alta temperatura para acionar as turbinas (ex. centrais geotérmicas dos Açores);
- Aproveitamentos de baixa temperatura: pólos termais (ex. Chaves e S. Pedro do Sul), climatização de edifícios, piscinas)
- Bombas de calor geotérmico: avanços tecnológicos permitiram aproveitamento de gradientes muito baixos o que levou à sua expansão na climatização de edifícios

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

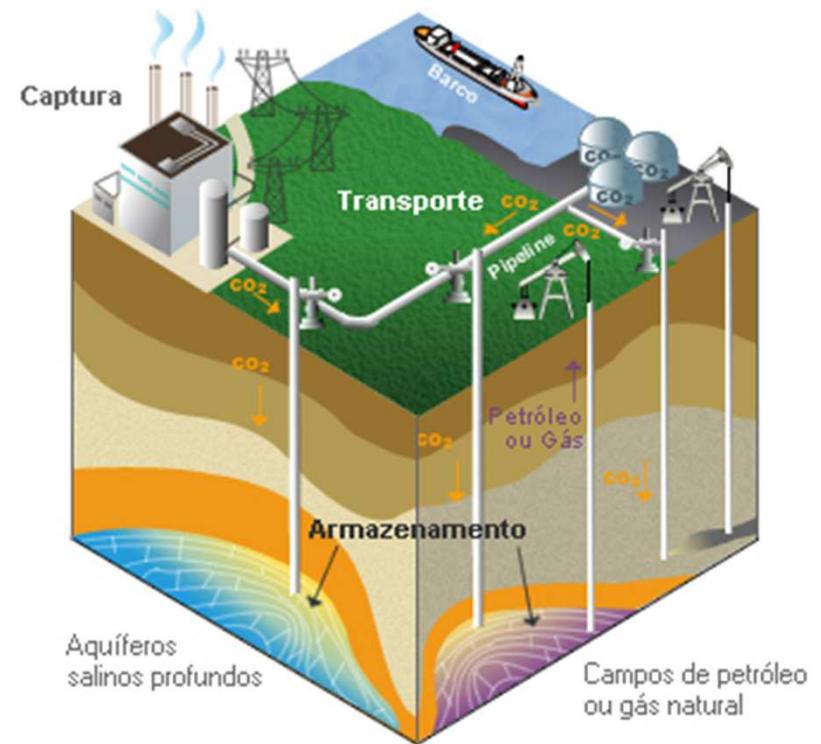
Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)

- Permite compatibilizar o uso de combustíveis fósseis com as metas de redução das emissões de CO₂;
- Opção especialmente atrativa para fontes pontuais com grandes emissões de CO₂: centrais termoelétricas e algumas indústrias
- Ainda não foi provada a aplicação em grande escala a centrais termoelétricas
- Os custos e riscos ainda não são inteiramente conhecidos e são muito variáveis de local para local

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)

- Separação do CO₂ dos outros produtos de combustão do combustível, transporte do CO₂ para um reservatório geológico onde o CO₂ é sequestrado da atmosfera
- Os reservatórios com maior potencial localizam-se no oceano profundo e em reservatórios geológicos na crosta terrestre



Fonte: Galp
(<http://www.galpenergia.com/>)

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)

- Cada reservatório para sequestro em larga escala tem características únicas que exigem estudos na área da geologia específicos
- Estima-se que os reservatórios geológicos consigam armazenar entre 100 a 1000 Gt CO₂
- Em 2007, o MIT:
 - estimou que seriam necessários 13 projetos CCS em grande escala, a nível mundial
 - Custo por projeto: 15x10⁶ USD/ano durante 10 anos

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)

Projetos de CCS no mundo



Fonte: http://sequestration.mit.edu/tools/projects/ccs_map.html

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)

Questões chave

- Existe capacidade suficiente de armazenar o CO₂ necessário?
- Compreendemos bem os mecanismos de armazenamento?
- Com o conhecimento atual conseguimos estabelecer um processo de certificação de locais de injeção?
- Uma vez injetado conseguimos monitorizar e verificar o movimento do CO₂?
- Qual a probabilidade do CO₂ escapar para a atmosfera? Quais os riscos? Conseguimos identificar uma fuga? Qual o balanço face aos benefícios do CCS?

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)

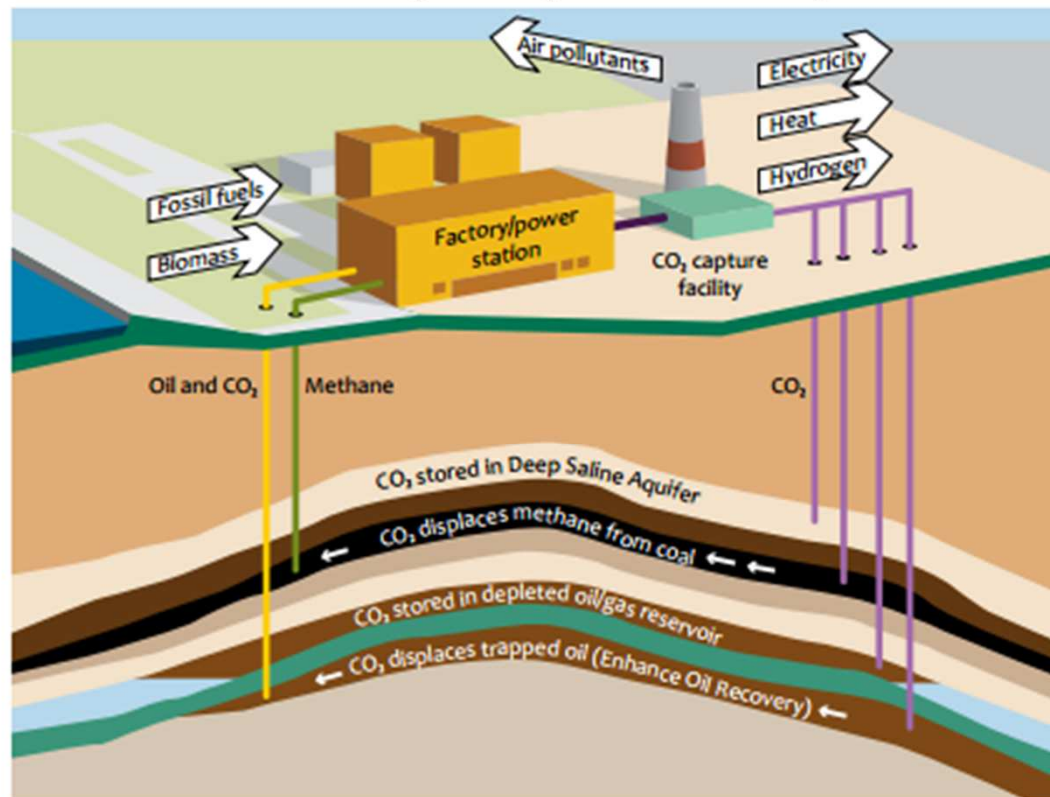
Requisitos dos reservatórios geológicos de CO₂

- Têm de ter barreiras físicas à migração do CO₂, usualmente camadas sobrejacentes impermeáveis (shales, evaporitos)
- Têm de ser permeáveis para permitir a retenção do CO₂ (forças de capilaridade imobilizam o CO₂ gas.)
- Tipo de reservatório geológico procurado: rochas porosas e permeáveis, profundidades da ordem de 1000 m, em condições de pressão e temperatura em que o CO₂ esteja na fase supercrítica ($T_c = 31^\circ\text{C}$; $P_c = 73.8 \text{ bar}$)
- Exemplos de reservatórios: formações salinas com salinidades superiores a 10 000 ppm; campos de extração de petróleo e gás esgotados; minas de carvão abandonadas

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)

Requisitos dos reservatórios geológicos de CO₂



Source: Adapted from www.co2captureproject.org

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)

O que acontece ao C armazenado nos reservatórios geológicos de CO₂

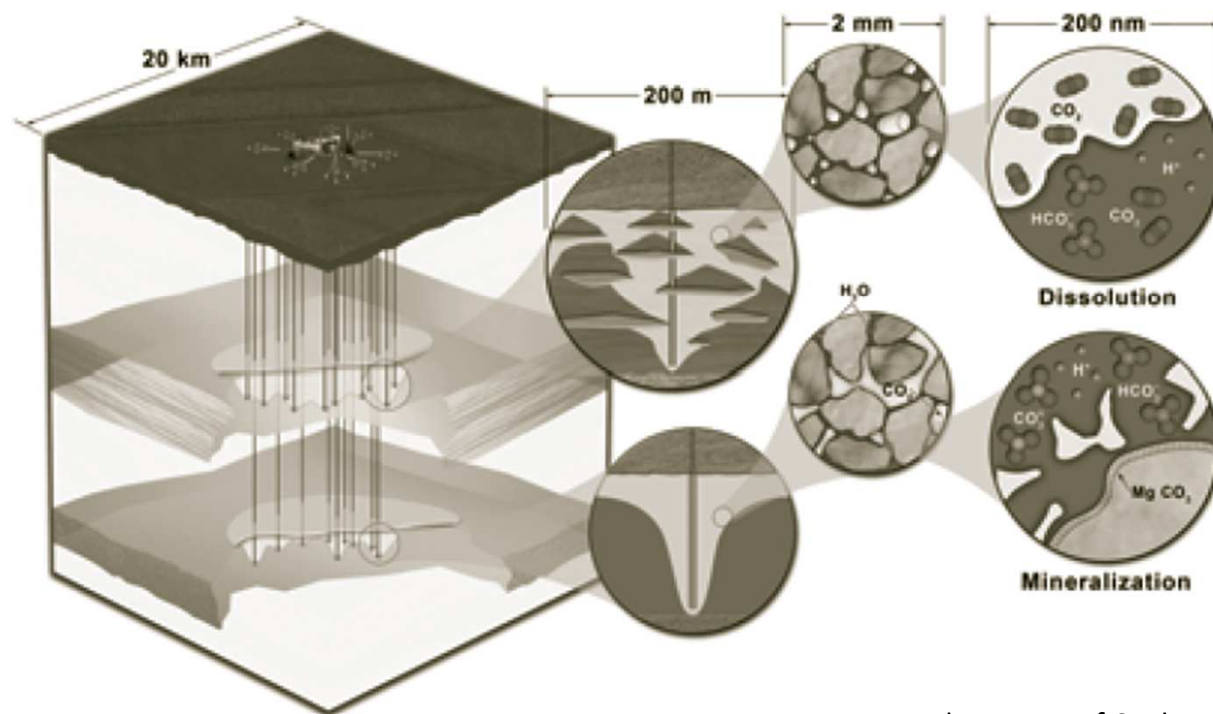
- 10 a 100 anos: o CO₂ dissolve-se nos fluidos existentes nos poros (espécies de hidrocarbonetos, sal) ficando aprisionado indefinidamente até que outro processo interfira;
- 100 a > 1000 anos: o CO₂ pode reagir com os minerais da rocha e ocorre a precipitação do CO₂ sob a forma de novos minerais carbonatados
- No caso do reservatório de CO₂ ser o carvão, o CO₂ é adsorvido pela superfície da rocha, por vezes substituindo outros gases (metano, azoto)

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Armazenamento geológico de CO_2 (CCS)

O que acontece ao C armazenado nos reservatórios geológicos de CO_2

Figure 4.1 Schematic of Sequestration Trapping Mechanisms



Fonte: The Future of Coal, MIT (2009)

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)

Legislação:

- Diretiva nº 2009/31/CE relativa ao armazenamento geológico de CO₂
- Decreto-Lei nº 60/2012 de 14 de março: estabelece os critérios para a caracterização e avaliação dos potenciais locais; estabelece os critérios para elaboração do plano de monitorização; e estabelece o regime jurídico da atividade de armazenamento geológico de CO₂

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)

Projeto COMET: aims at identifying and assessing the most cost effective infrastructure(s) of **CO₂ transport and Geologic Storage** that will be able to serve the West Mediterranean area: **Spain, Portugal and Morocco.**

Equipa do WP3 - Portugal



Universidade de Évora

Fátima Cardoso, Júlio Carneiro, Carlos Ribeiro, António Correia



LNEG

Helena Amaral, João Carvalho, Augusto Costa, Tiago Cunha,
Susana Machado, Elsa Ramalho, Carlos Rosa, Diogo Rosa, José
Sampaio, Pedro Terrinha



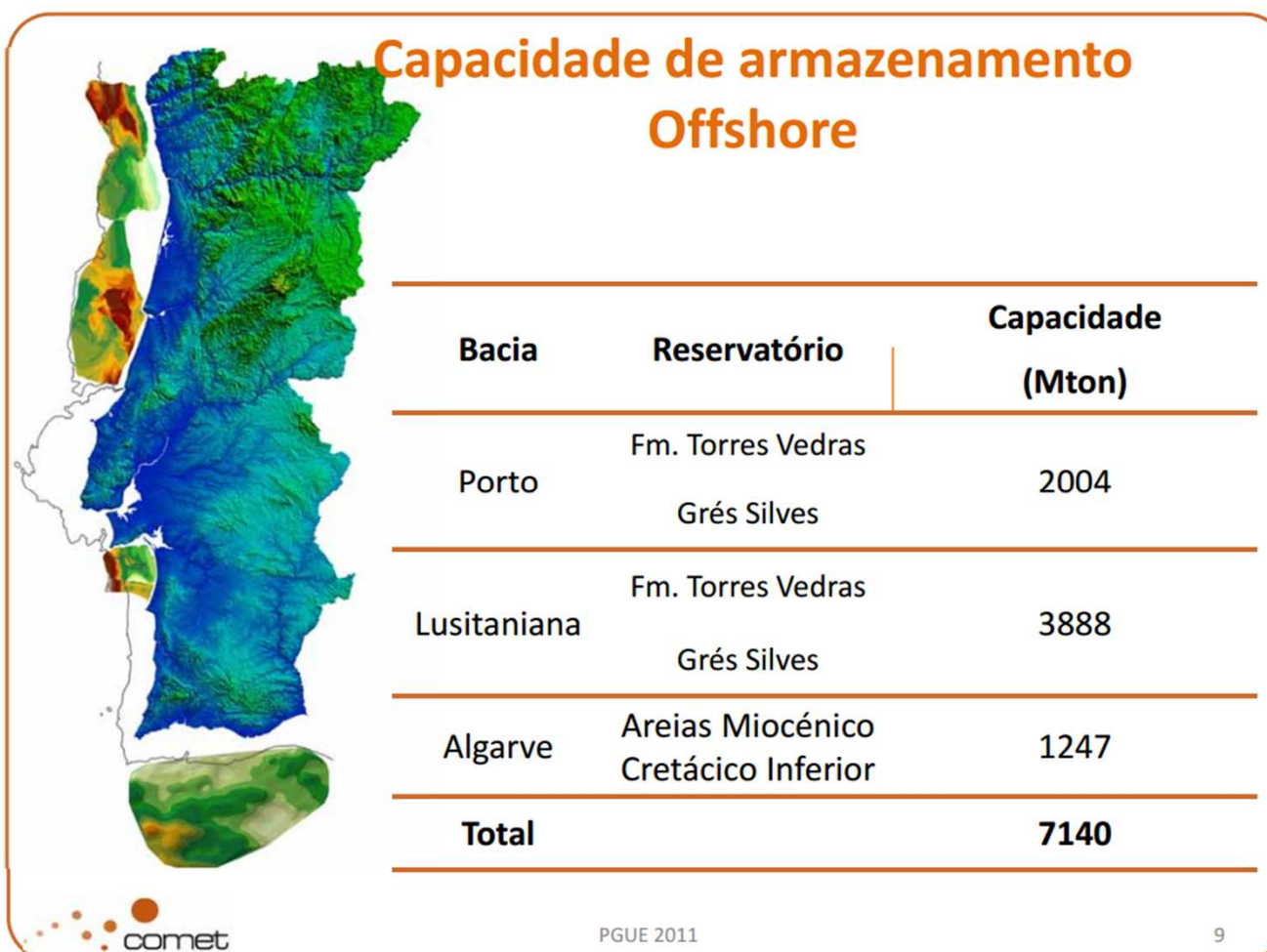
galp energia

GALP Energia

Maria Olho Azul, Pablo Gentil

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

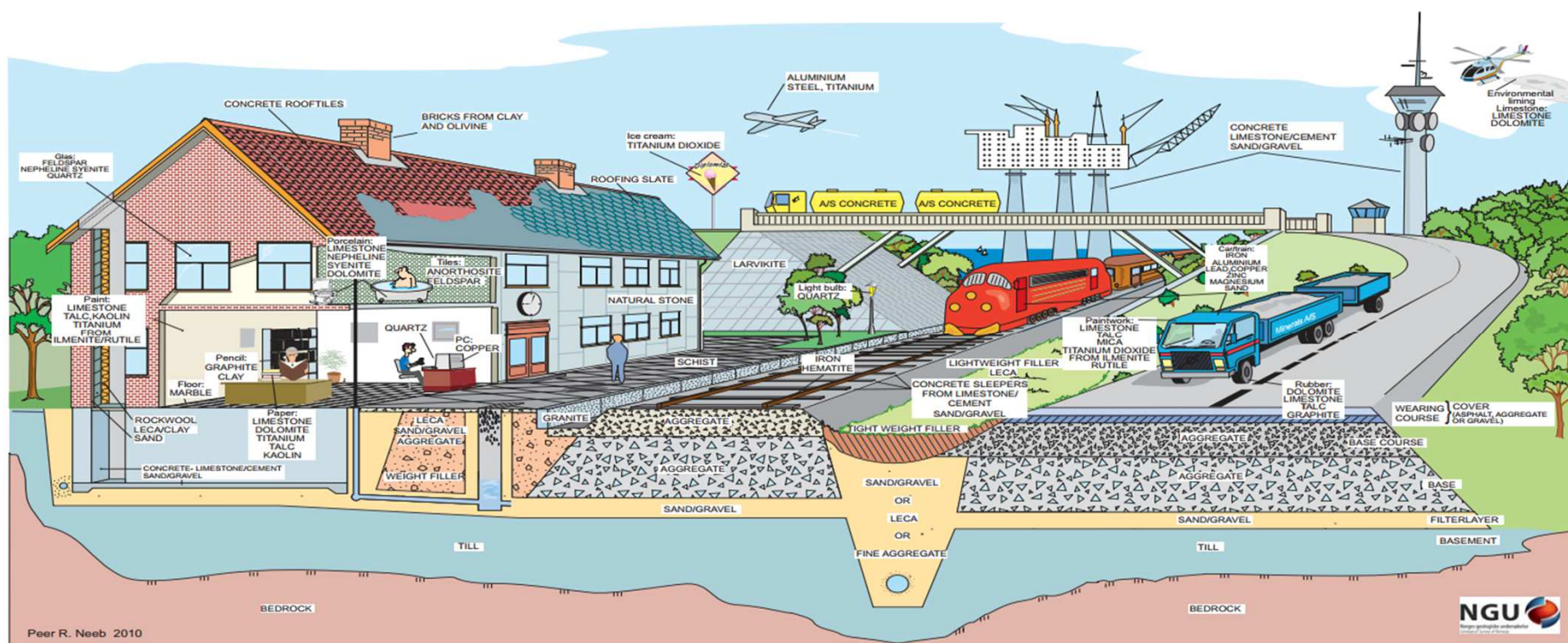
Armazenamento geológico de CO₂ (CCS)



Fonte: Projeto Comet:
<http://comet.lneg.pt/images/documentos/jfc.pdf>

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Matérias primas



Fonte: Comissão Europeia, 2010

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Matérias primas

Matérias primas críticas

Matérias primas em que o risco de ruptura no abastecimento é elevado em resultado de:

- Maior parte da produção estar concentrada num país (China, Rússia, RD Congo, Brasil)
- Não existirem substitutos
- As taxas de reciclagem serem reduzidas

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Matérias primas

Matérias primas críticas

Muitas destas matérias primas são utilizadas em produtos de i-tech, como baterias recarregáveis, tecnologia laser, filtros, combustíveis, monitores de TV e de computador, e produtos de cerâmica.

List of critical raw materials at EU level (in alphabetical order):

Antimony	Indium
Beryllium	Magnesium
Cobalt	Niobium
Fluorspar	PGMs (Platinum Group Metals) ¹
Gallium	Rare earths ²
Germanium	Tantalum
Graphite	Tungsten

¹ The Platinum Group Metals (PGMs) regroups platinum, palladium, iridium, rhodium, ruthenium and osmium.

² Rare earths include yttrium, scandium, and the so-called lanthanides (lanthanum, cerium, praseodymium, neodymium, promethium, samarium, europium, gadolinium, terbium, dysprosium, holmium, erbium, thulium, ytterbium and lutetium)

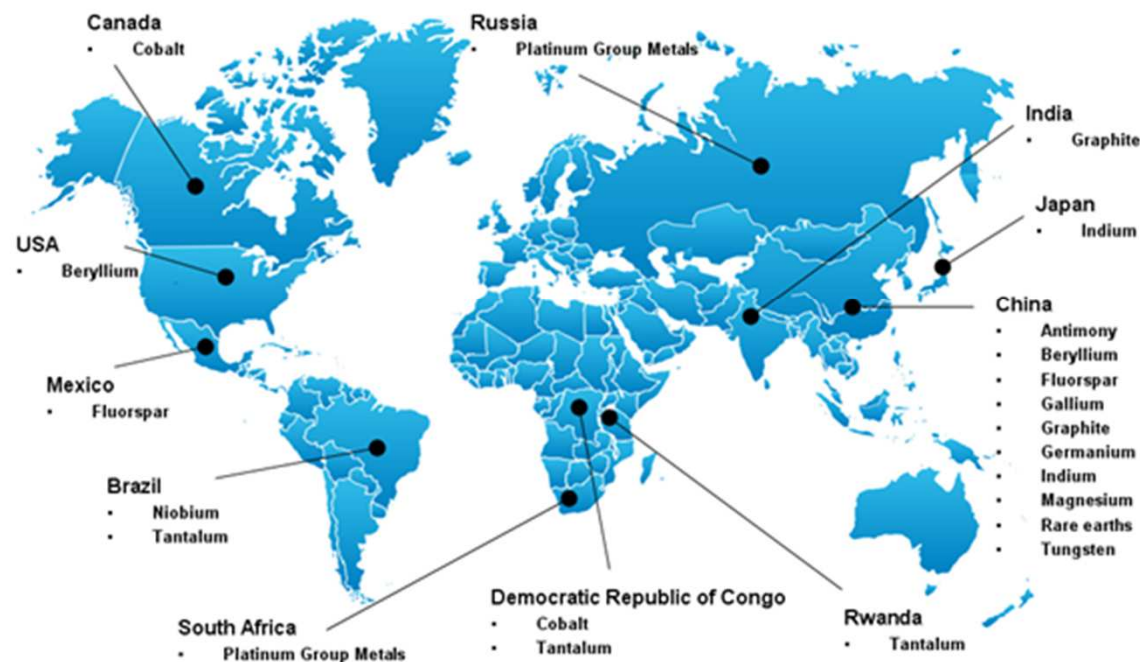
Algumas destas **matérias-primas críticas** são utilizadas na tecnologia associada a **fontes renováveis de energia**: ex. turbinas eólicas, veículos elétricos, células de combustível de carros movidos a hidrogénio, painéis fotovoltaicos, iluminação eficiente.

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Matérias primas

Matérias primas críticas

Production concentration of critical raw mineral materials



Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Matérias primas

Matérias primas críticas

Em 2011, de acordo com o US. Department of Energy:

- Várias tecnologias de energia limpa - incluindo turbinas eólicas, veículos elétricos, painéis fotovoltaicos e materiais de uso de iluminação fluorescente - estão em risco de ruptura de abastecimento no curto prazo;
- O fornecimento de cinco metais de terras raras (disprósio, neodímio, térbio, európio e ítrio) podem afetar a implantação de tecnologia de energia limpa nos próximos anos ;
- Necessidade de mais financiamento para a pesquisa;
- Necessidade de educar e formar para ajudar contornar as vulnerabilidades e aproveitar oportunidades relacionados com materiais críticos.

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Matérias primas

Matérias primas críticas

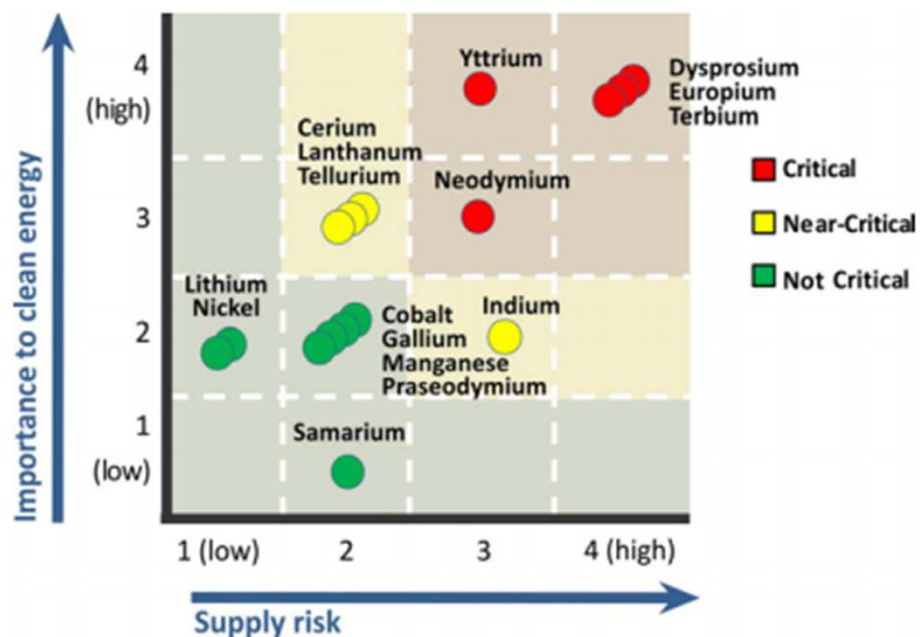


Figure ES-1. Short-Term (Present–2015) Criticality Matrix

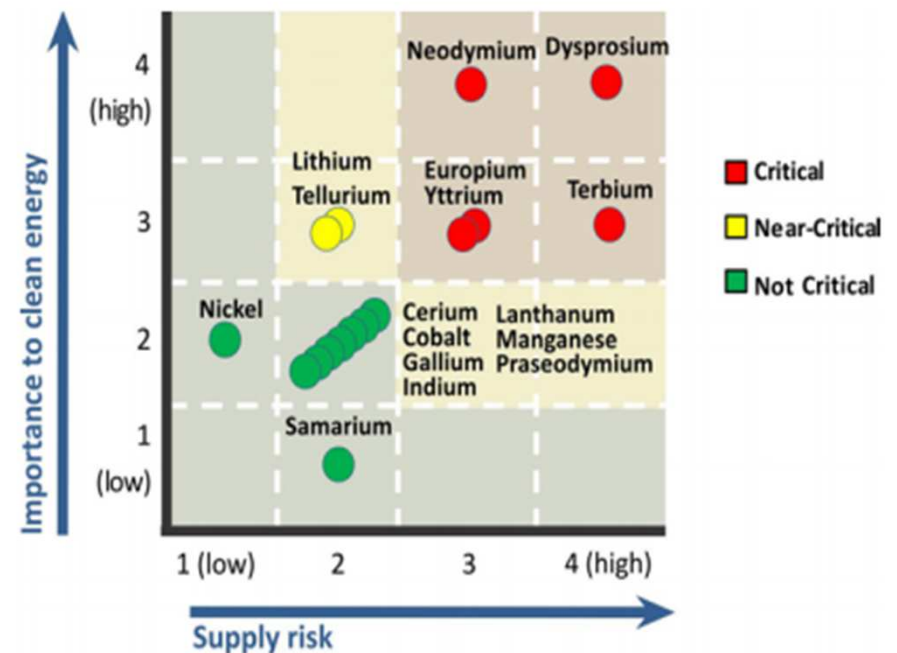


Figure ES-2. Medium-Term (2015–2025) Criticality Matrix

Fonte: US Department of Energy, 2011

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Matérias primas

Matérias primas críticas

Baterias VE: lantânio, cério, praseodímio, neodímio, níquel, manganês, cobalto e lítio

Ímãs para VE e turbinas eólicas: neodímio, praseodímio e disprósio, com samário e cobalto como potenciais substitutos

Iluminação eficiente: lantânio, cério, európio, térbio e ítrio

Células solares: índio, gálio e telúrio

Dessalinizadores: paládium, titânio, crómio

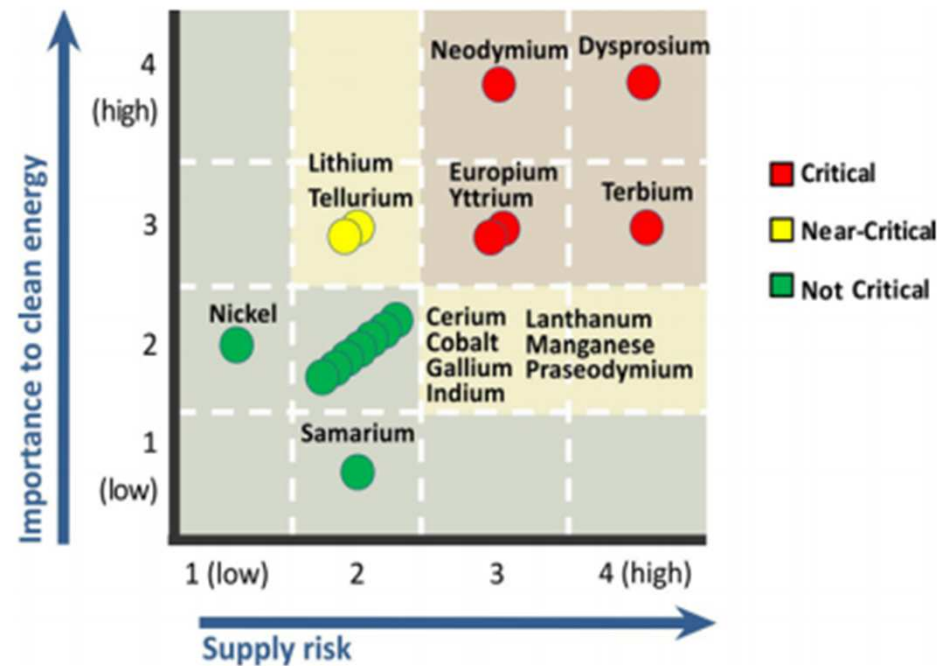


Figure ES-2. Medium-Term (2015–2025) Criticality Matrix

Fonte: US Department of Energy, 2011

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Matérias primas

Matérias primas críticas

Raw material	Emerging technologies (selected)
Antimony	ATO, micro capacitors
Cobalt	Lithium-ion batteries, synthetic fuels
Gallium	Thin layer photovoltaics, IC, WLED
Germanium	Fibre optic cable, IR optical technologies
Indium	Displays, thin layer photovoltaics
Platinum (PGM)	Fuel cells, catalysts
Palladium (PGM)	Catalysts, seawater desalination
Niobium	Micro capacitors, ferroalloys
Neodymium (rare earth)	Permanent magnets, laser technology
Tantalum	Micro capacitors, medical technology

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Matérias primas

Matérias primas críticas

Raw material	Production 2006 (t)	Demand from emerging technologies 2006 (t)	Demand from emerging technologies 2030 (t)	Indicator ¹ 2006	Indicator ¹ 2030
Gallium	152	28	603	0,18	3,97
Indium	581	234	1.911	0,40	3,29
Germanium	100	28	220	0,28	2,20
Neodymium (rare earth)	16.800	4.000	27.900	0,23	1,66
Platinum (PGM)	255	very small	345	0	1,35
Tantalum	1.384	551	1.410	0,40	1,02
Silver	19.051	5.342	15.823	0,28	0,83
Cobalt	62.279	12.820	26.860	0,21	0,43
Palladium (PGM)	267	23	77	0,09	0,29
Titanium	7.211.000 ²	15.397	58.148	0,08	0,29
Copper	15.093.000	1.410.000	3.696.070	0,09	0,24

¹ The indicator measures the share of the demand resulting from driving emerging technologies in total today's demand of each raw material in 2006 and 2030;

² Ore concentrate

Desafios às ciências dos Recursos Geológicos

Matérias primas

Matérias primas críticas

Tendo em consideração o objectivo de construir uma economia de energia limpa, a abordagem da UE e EUA para lidar com os riscos de fornecimento de material, tem sido :

- Melhorar o conhecimento sobre a disponibilidade de recursos e incentivar a pesquisa nas empresas mineiras;
- Identificar substitutos adequados ;
- Avaliar o ciclo de vida das matérias primas e produtos de forma a melhorar a capacidade de reciclagem, reutilização e uso mais eficiente de matérias primas críticas.

Desafios aos Recursos Geológicos

Desafios às empresas, às actividades e à ciência e conhecimento

- Às empresas
 - Planeamento e preparação para os impactes das AC: aumentar a resiliência aos riscos e às mudanças no clima
 - Compatibilização dos investimentos em energias renováveis com o tempo de vida de uma mina ou pedreira
 - Apostar na sustentabilidade
 - Medir, monitorizar e reportar o progresso
 - Identificar oportunidades na implementação de renováveis (durante e pós atividade)
- Às actividades
 - Eficiência na utilização dos recursos, em especial água e energia
- À ciência e conhecimento
 - I&D: estudos locais, pesquisa e desenvolvimento de projetos

Fontes

- Convenção das NU para as Alterações Climáticas: <http://unfccc.int/2860.php>
- Agência Europeia de Ambiente: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/greenhouse-gas-emission-trends/greenhouse-gas-emission-trends-assessment-5>
- *Environmental Issues of Business Ethics*. [Ethicalrealism.wordpress.com](http://ethicalrealism.wordpress.com). May, 2011. <http://ethicalrealism.wordpress.com/2011/05/17/environmental-issues-of-business-ethics/>
- IPCC. *Working Group I contributions to the IPCC 5th Assessment Report "Climate Change 2013: The Physical Science Basis"*. September, 2013. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.UmgJl3BzHE1>
- United Nations Environment Programme (UNEP): <http://www.unep.org/climatechange/mitigation/>
- Estratégia Europeia 2020: http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index_pt.htm
- Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL). Meeting the 2°C target – from climate objective to emission reduction measures. 2009: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/500114012.pdf>
- Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL). Co-impacts of climate policies on air polluting emissions in the Netherlands – Final report of the Dutch Research Programm on Air and Climate: <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500146003.pdf>
- Repsol: http://www.repsol.com/pt_pt/corporacion/prensa/publicaciones/especial-upstream/recursos-no-convecionales.aspx
- MIT. *The Future of Coal*. 2007
- Zero Emissions Platform. CCS EII Implementation Plan 2010 -2012: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/Terminal%203/0s%20meus%20documentos/Downloads/i008874.pdf>
- European Commission – Emissions trading system: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA): <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=117>
- Committee on Climate Change (UK). Meeting Carbon Budgets – the need for a step change. 2009: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228518/9789999100076.pdf
- Projeto Comet: <http://comet.lneg.pt/>
- Los Alamos National Laboratory: <http://tri-lab.lanl.gov/index.php/energy-security/124-cheaper-hydrogen-fuel-cells>
- US Department of Energy. Critical Materials Strategy. 2011: http://energy.gov/sites/prod/files/DOE_CMS2011_FINAL_Full.pdf
- Comissão Europeia. Critical Materials for the EU.2010: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/report-b_en.pdf
- EPA. Renewable Energy Development Opportunities. ASARCO Mission Mine Tailings Area. 2011: <http://www.epa.gov/aml/revital/asarco-solar.pdf>
- EPA. New Energies: Utility-Scale Solar on a Tailing disposal facility Chevron Questa Mine Superfund Site in Questa, New Mexico. 2013. <http://www.epa.gov/aml/tech/questa-solar-case.pdf>
- Spiegel. *Minning Green Energy: A coal region's quest to switch to renewables*. 2011: <http://www.spiegel.de/international/business/mining-green-energy-a-coal-region-s-quest-to-switch-to-renewables-a-796399.html>
- Sojitz. Annual Report 2013. 2013: https://www.sojitz.com/jp/ir/reports/annual/upload/ar2013e_b.pdf

Agradeço a v/ atenção

Maria Antónia Figueiredo
mafigueiredo@tterra.pt

