

Caminhos para 2050

Energia e Alterações Climáticas



BCSD Portugal
Conselho Empresarial para o
Desenvolvimento Sustentável



World Business Council for
Sustainable Development

Caminhos p

2002

2025

Introdução

Caminhos para 2050: Energia e Alterações Climáticas foi elaborado com base na publicação do WBCSD de 2004 *Factos e Tendências para 2050: Energia e Alterações Climáticas* e fornece uma visão mais detalhada dos potenciais caminhos para a redução de emissões de CO₂.

Os caminhos apresentados ilustram a escala e complexidade das alterações necessárias, bem como o progresso a concretizar até 2050. O nosso ponto de controlo em 2025 dá-nos a medida deste progresso e demonstra a urgência de agir prematuramente de forma a atingir uma trajectória sustentável das emissões.

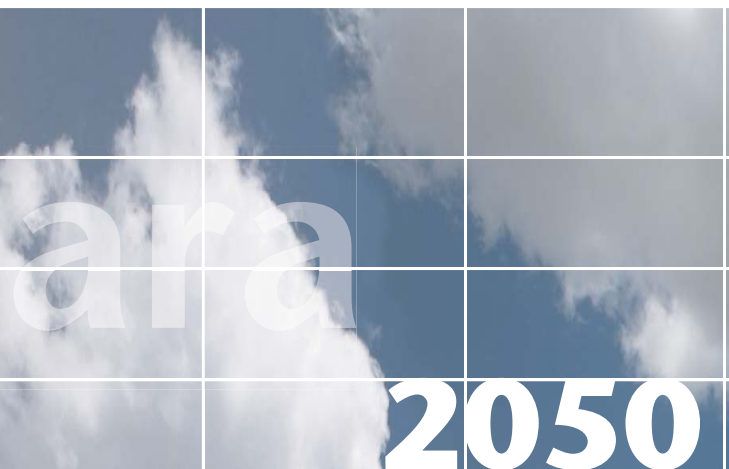
O WBCSD optou por manter a ilustração dos desafios associados a uma trajectória particular, consistente com a discussão já apresentada na publicação "*Factos e Tendências*". Por isso, este documento aborda as alterações necessárias para o início da estabilização das concentrações de CO₂ na atmosfera a não mais do que 550-ppm (ver glossário) o que se relaciona com o "9 Gt mundial" referido na publicação "*Factos e Tendências*". Assim e baseados em simples pressupostos e extrapolações, fizemos muitas escolhas, algumas arbitrárias, para apresentar este singular documento ilustrativo. Não é um cenário verdadeiro nem um objectivo recomendado. Para além disso, este documento não põe em discussão definições políticas nem opções, temas estes que necessitam de ser tratados separadamente.

As nossas principais fontes de dados para as referências de 2002 e 2025 foram o IEA *World Energy Outlook* (IEA 2004) e o IEA *CO₂ Emissions from Fuel Combustion 1971 - 2002* (IEA 2003). Embora as projecções que fizemos para *Caminhos para 2050* também se tenham baseado em dados de *Factos e Tendências*, o leitor pode notar algumas diferenças nos números apresentados em algumas áreas. Estes são resultado de melhorias na recolha de dados e em alguns ajustamentos dos nossos próprios cálculos e métodos de transcrição, mas que não alteram as descobertas chave e os seus resultados.

Este documento tem a intenção de estimular o diálogo e de aumentar o entendimento mútuo destes assuntos. Esperamos que muitos possam partilhar a nossa convicção de que uma acção abrangente tem que começar agora.



Factos e tendências para 2050:
Energia e Alterações Climáticas

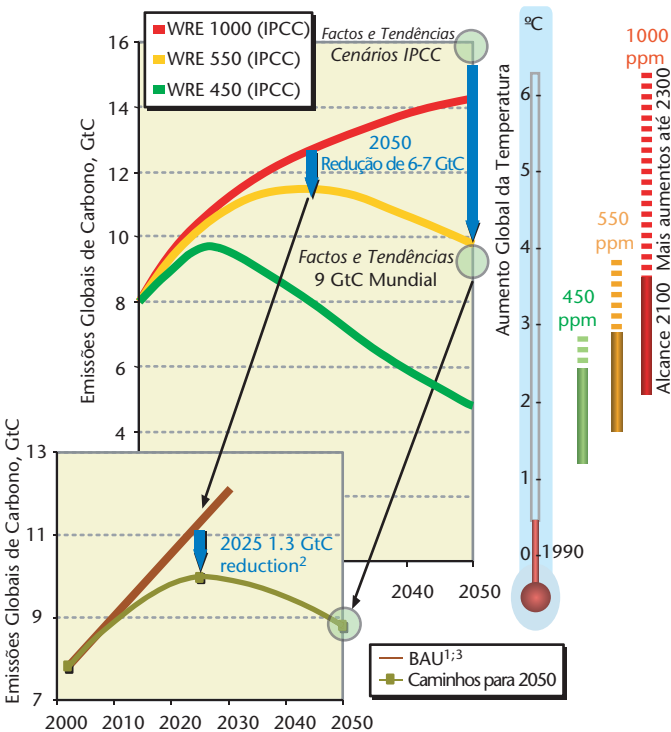


Caminhos em vista...

O IEA *World Energy Outlook Reference Scenario* (IEA 004) estima um aumento das emissões globais de 7,8 Giga toneladas de carbono (GtC) em 2002¹ para 12 GtC em 2030. O cenário do IPCC utilizado na publicação “*Factos e Tendências*” (WBCSD 2004a) indica o aumento de 15/16 GtC em 2050 se as tendências actuais não forem alteradas.

Este perfil de emissões coloca o mundo numa trajectória que tenderá para a uma concentração atmosférica de CO₂ de 1 000 ppm, acima dos 370 ppm em 2000 e 280 ppm na época pré-industrial. O aumento da temperatura resultante não pode ser calculada com precisão, mas poderá atingir os 3 - 4° C em 2100 e 6o C em 2300.

Figura 1: Cenários de emissões



Limitar as concentrações atmosféricas a aproximadamente 550 ppm, embora permitindo que as emissões de carbono aumentem a médio prazo, requer uma redução global nas emissões antes de 2030, seguida de um decréscimo contínuo. Em 2050, e apesar do aumento acentuado das necessidades energéticas (pelo menos o dobro) e no mesmo período de tempo, as emissões têm que se aproximar dos níveis de hoje.

Muitos caminhos existem para esta viagem, mas todos requerem alterações significativas na produção e utilização da energia para terem sucesso e necessitam ainda de grandes alterações sectoriais, ou megatendências. **Foram identificadas cinco megatendências principais.**

Megatendências

- 1. Produção de energia eléctrica** – A gestão de emissões desloca-se para montante, à medida que a electricidade é cada vez mais utilizada, substituindo a queima directa de combustíveis fósseis.
- 2. Indústria e fabrico** – A indústria, juntamente com a produção de energia eléctrica, tem sido o principal sector a responder aos desafios colocados pelas alterações climáticas e a sofrer as consequências da sua legislação. Mais desafios surgirão nos países em desenvolvimento com o aumento das necessidades energéticas.
- 3. Mobilidade** – Da mesma forma que os transportes e as viagens aumentam, especialmente nos países em desenvolvimento, novas tecnologias e comportamentos são necessários para que seja atingida uma redução significativa das emissões.
- 4. Edifícios** – A construção original, directa ou indirectamente cerca de 40% das emissões de CO₂. Novos edifícios com arquitecturas e materiais energeticamente eficientes, juntamente com o aquecimento e electricidade renováveis, são cada vez mais atractivos, enquanto que os electrodomésticos têm de progressivamente satisfazer normas de eficiência mais rigorosas.
- 5. Escolha dos consumidores** – A sociedade tende a pensar pouco nas implicações que as escolhas do dia-a-dia têm no CO₂. Contudo, essas escolhas são um elemento chave rumo a um futuro energeticamente sustentável.

Página

4



6



8



10



12



Tendências Regionais

Todos os países e regiões contribuem para as alterações necessárias, seja modificando hábitos na produção e consumo de energia adquiridos ao longo de muitos anos, seja enveredando por caminhos alternativos de desenvolvimento. São ilustradas 4 regiões económicas:

EUA e Canadá Eficiência e crescimento

14

UE-25 Infra-estruturas energéticas globais

16

China Economia de baixo carbono, baseada no carvão

18

Japão Caso de energia sustentável

20



Esta selecção não implica que outros países sejam ignorados ou que devam permanecer passivos. Estas regiões exemplificam tendências que acarretam resultados significativos e beneficiam o cenário global a longo prazo.

Como ilustrado na publicação “*Factos e Tendências*”, as grandes transições a nível global levarão algum tempo a implementar. Em 2025 têm que ser visíveis sinais reais de mudança. Têm que estar comercializadas e implementadas novas e inovadoras tecnologias e processos de emissões zero. Em 2050, estas têm que estar difundidas na utilização do dia-a-dia e fazer parte de um cabaz energético optimizado.

Glossário

22



Tendências Globais e Caminhos

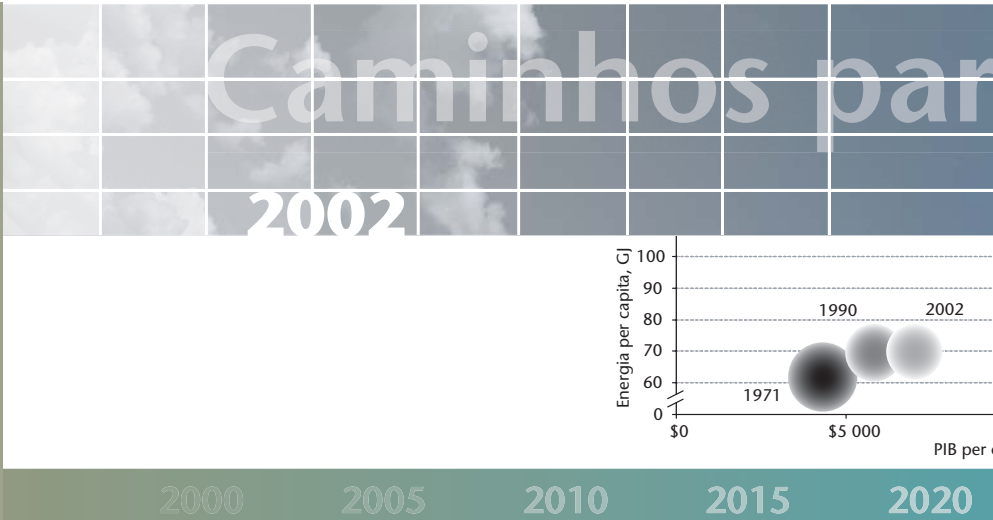


O Desafio

Uma trajectória de emissões 550 ppm é um objectivo ambicioso tendo em conta o rápido desenvolvimento mundial. Requer a implementação em larga escala de um vasto leque de tecnologias com grande investimento e escolhas complexas, transformando completamente a produção e utilização da energia. Os aspectos ligados à segurança e poder de compra de energia também serão um factor chave neste processo de transformação.

Em 2050 o mundo tem que gerar um dólar de PIB com apenas metade da energia utilizada em 2002, equivalente a uma melhoria da eficiência económica de 1,5 % por ano, uma taxa de mudança 20% acima da que foi conseguida nos últimos 30 anos.

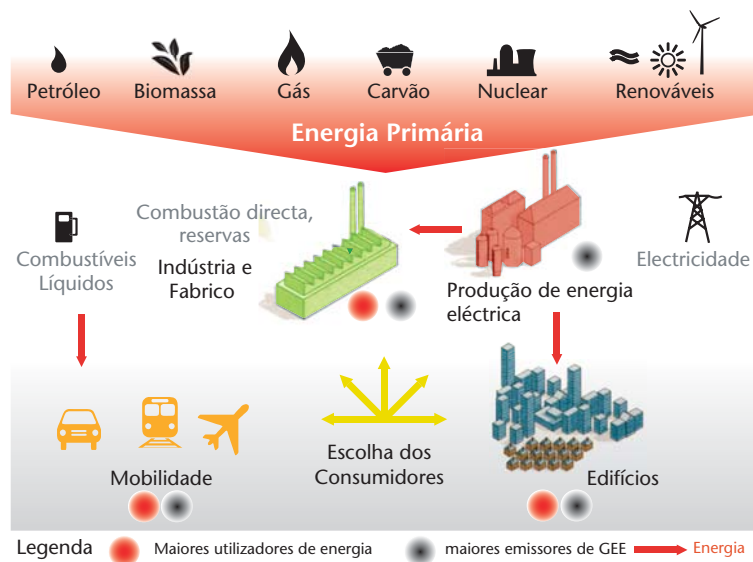
Adicionalmente, cada Tera-Joule de energia utilizada tem que gerar 45% menos emissões de carbono que em 2002, implicando uma melhoria anual de 1,3% na intensidade de carbono. Isto é equivalente ao dobro da taxa global de descarbonização dos últimos 30 anos.



Megatendências para 2050

Os fluxos de energia através da economia (ver figura 2) dão uma visão interna das áreas chave que têm que ser enfrentadas. Cinco megatendências emergem e todas têm um papel importante na reformulação dos nossos sistemas de energia, sejam eles utilizadores de energia, emissores, ou ambos. Eles são a produção de energia eléctrica, a indústria e fabrico, a mobilidade, os edifícios e a escolha dos consumidores. As figuras 3 e 4 resumem as contribuições destas *megatendências* nos caminhos escolhidos para a energia e emissões, bem como o relacionamento destas com o cenário de referência da IEA (IEA 2004).

Figura 2: Fluxos de energia através da economia



Medir o progresso - a identidade de Kaya

A publicação *"Factos e Tendências"* mostra que existe uma forte correlação entre energia e desenvolvimento, com o PIB e a energia per capita a crescerem em conjunto, embora essa correlação abranja à medida que as economias amadurecem e se tornam mais orientadas para os serviços. Outras dimensões são a intensidade de carbono da energia usada e o crescimento populacional. A ligação entre estes factores é descrita pela *"identidade de Kaya"*. *Kaya* desdobra as forças propulsoras das principais emissões da seguinte forma:

$$\text{Emissões CO}_2 = \text{pessoas} * \text{PIB/pessoa} * \text{energia / unidade PIB} * \text{CO}_2 / \text{unidade de energia}$$

Apenas quatro factores determinam o resultado:

- População: Nº de pessoas
- Prosperidade económica: PIB por pessoa
- Intensidade energética: Energia por unidade de PIB (eficiência energética da economia)
- Intensidade de carbono: CO₂ por unidade de energia (reflecte as emissões resultantes do uso final da energia produzida)

Em *"Caminhos para 2050"*, o WBCSD escolheu a mais referenciada previsão para o crescimento populacional (~ 9 mil milhões em 2050, UNDESA) e extrapolou o padrão de crescimento do PIB para 2050 baseado na previsão da IEA para 2030, mas simplificado em cinco grupos: Muito alto (4,5%), alto (3,5%), acima (2,5%), médio (2%) e baixo (1,5%).

As Figuras 5 e 6 ilustram a extensão das alterações necessárias na eficiência energética (representado pela posição do gráfico) e na intensidade de carbono (representada pela dimensão dos círculos).

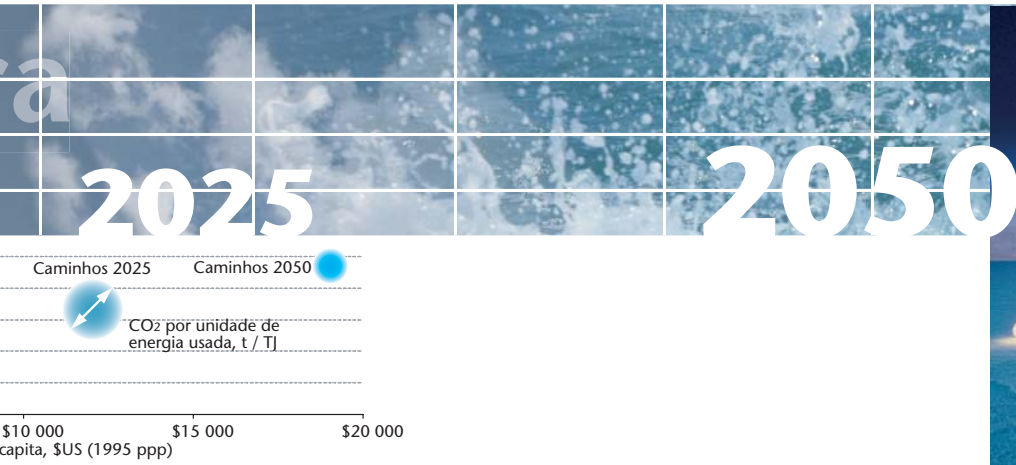


Figura 3: Alavancas para alterar a intensidade de carbono: Emissões directas de CO2 por sector

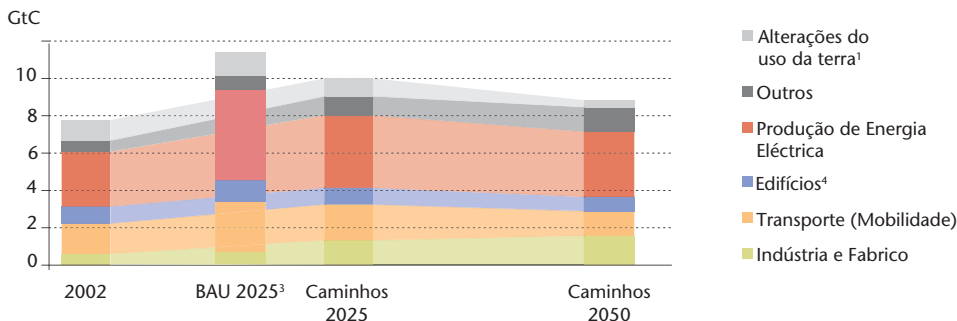
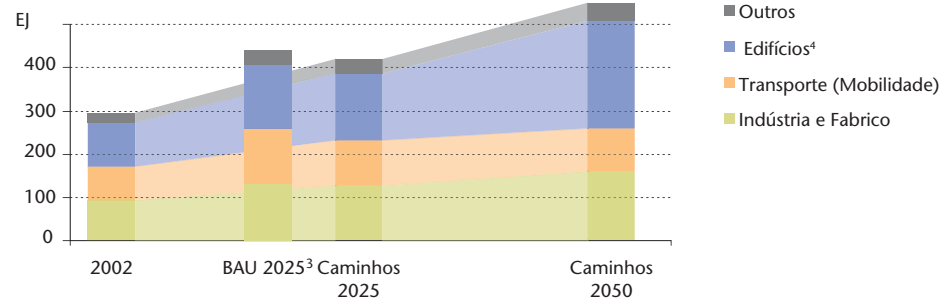
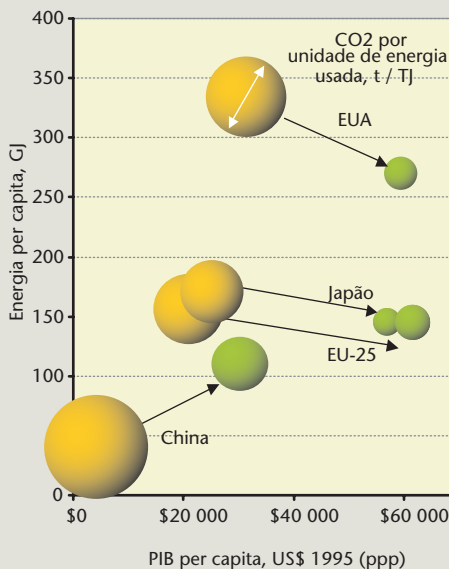
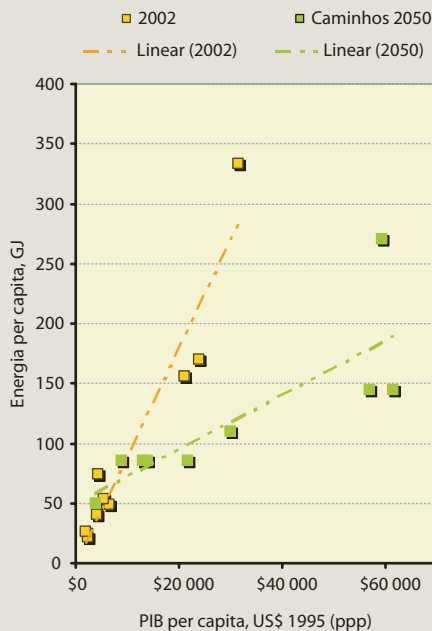


Figura 4: Alavancas para alterar a intensidade de energia: Consumo final de energia por sector



Figuras 5 e 6: Caminhos para 2050



Em 2050

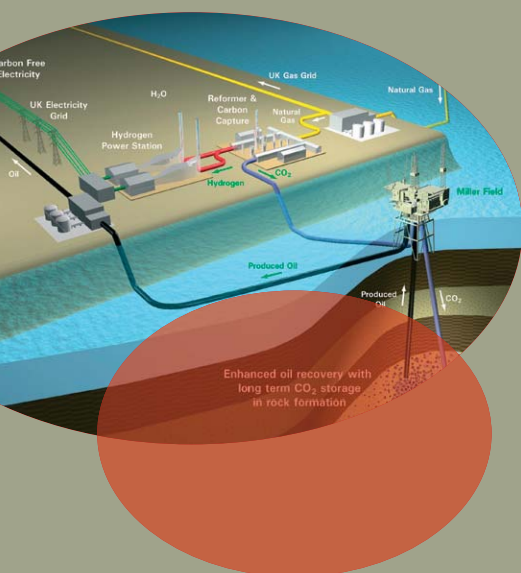
O sucesso é medido através do acesso seguro e generalizado a energia barata com emissões globais de carbono de 9 GtC por ano, ou abaixo e com tendência a decrescer. Em 2050 teremos:

- > transformado o sector de produção de energia eléctrica de forma a fornecer electricidade baixa em carbono, a partir de uma grande variedade de fontes;
- > Melhorado a eficiência da indústria de fabrico;
- > Criado o sector da mobilidade sustentável, centrado em veículos de alta eficiência, um leque mais vasto de variedades de combustível e um equilíbrio entre o transporte privado e de transporte colectivo;
- > Atingido melhorias significativas em eficiência energética no sector da construção de forma a contrabalançar parcialmente o aumento da procura energética;
- > Aumentado a consciencialização dos consumidores de energia nas escolhas que podem adoptar para tornar a utilização de energia sustentável.

Esta combinação de opções e caminhos é apenas uma de muitas que poderiam conduzir a um mundo de 9 Gt em 2050. Podem existir outros caminhos mais aceitáveis ou economicamente mais viáveis. Considerar o investimento substancial associado às alterações necessárias, otimizando o uso dos recursos financeiros, será a consideração chave no desenvolvimento de políticas.

Megatendências

Produção de energia eléctrica



O desafio

Neste mundo de 9 Gt, as necessidades de energia eléctrica aumentam mais de quatro vezes em 2050 relativamente aos níveis de 2002. Isto implica uma taxa de crescimento próxima da do PIB (como registado em décadas recentes). Da mesma forma, as emissões do sector eléctrico, não podem ultrapassar em mais de 25% os níveis de 2002, o que significa uma redução substancial na intensidade de carbono.



Emissões de Carbono, GtC
(% do total mundial¹)

2002

2,5 GtC
(34%)

2000

2005

2010

2015

2020

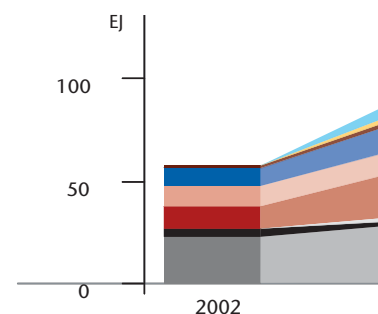
Hoje

- > Em 2002, a produção de energia eléctrica e calor contribuiu com cerca de 40% das emissões globais de CO₂ a partir da queima de combustíveis, com a produção de energia eléctrica pela queima de carvão a ser responsável por cerca de 70% desta. Durante 2005, a China construiu, em cada duas semanas, uma central termoeléctrica convencional a carvão. É esperado que a capacidade adicional futura aumente significativamente;
- > A intensidade de CO₂ do gás natural é apenas metade da do carvão, por unidade de electricidade produzida. Elevadas taxas de crescimento levam ao aumento da dependência das importações, em alguns países, e requerem desenvolvimentos futuros de infra estruturas capital intensivas, tais como terminais de gás natural liquefeito (Liquid Natural Gas - LNG);
- > Os registos de segurança da energia nuclear estão a melhorar, mas mantêm-se as preocupações no que respeita à proliferação de armas e questões ligadas à aceitação pública da deposição de resíduos. Os seus custos de capital podem ser elevados devido à existência de resultados regulatórios incertos;
- > A energia derivada da biomassa e resíduos representa um pequeno, mas

em crescimento, segmento das opções de fontes renováveis. As emissões de CO₂ a partir da queima de combustível derivada da biomassa, são classificadas como neutras do ponto de vista dos gases com efeito de estufa.

- > A viabilidade económica da energia eólica, das ondas ou marés, bem como da electricidade solar, vai continuar a depender, por algum tempo, do apoio de governos e consumidores, apesar de a energia eólica estar mais perto da competitividade em zonas com condições favoráveis. A produção a partir destas fontes pode ser imprevisível e intermitente, o que exige investimentos extra nos sistemas de transporte e distribuição, bem como na capacidade de back-up e armazenamento.

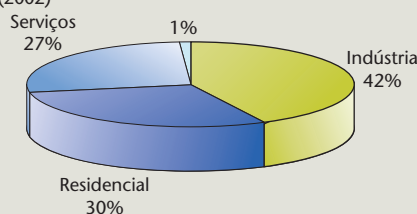
Figura 7: Produção de electricidade por fonte⁵



Quem consome electricidade?

Os edifícios residenciais e de serviços e o sector da indústria, juntos, consomem praticamente toda a electricidade mundial, com metade desta a ser usada em edifícios. Por este facto, eles são cruciais na utilização eficiente da electricidade. Há também um potencial considerável para a modernização de infra-estruturas de transporte e distribuição de forma a evitar perdas.

Figura 8: Distribuição do consumo de electricidade (2002)

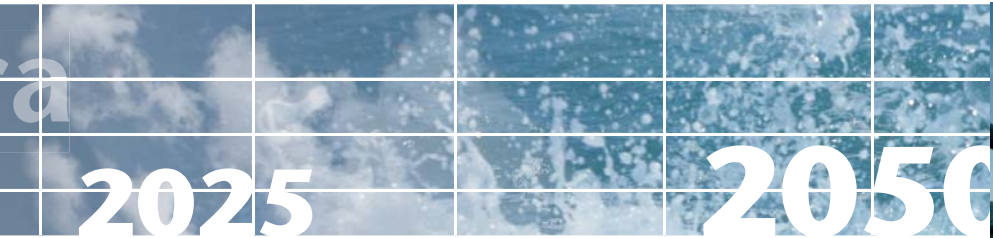


A importância crescente da electricidade

A utilização de electricidade está a crescer mais rapidamente, face a outros portadores, como resultado das seguintes tendências:

- > Melhoria nas aplicações eléctricas incluindo a automação e a substituição de combustíveis fósseis na utilização final;
- > Aumento do número de aparelhos eléctricos;
- > Tecnologias de Informação e Internet;
- > Urbanização contínua

Este facto pode ser ainda reforçado num



Caminhos 2025

Caminhos 2050

3,9 GtC
(39%)

3,4 GtC
(39%)

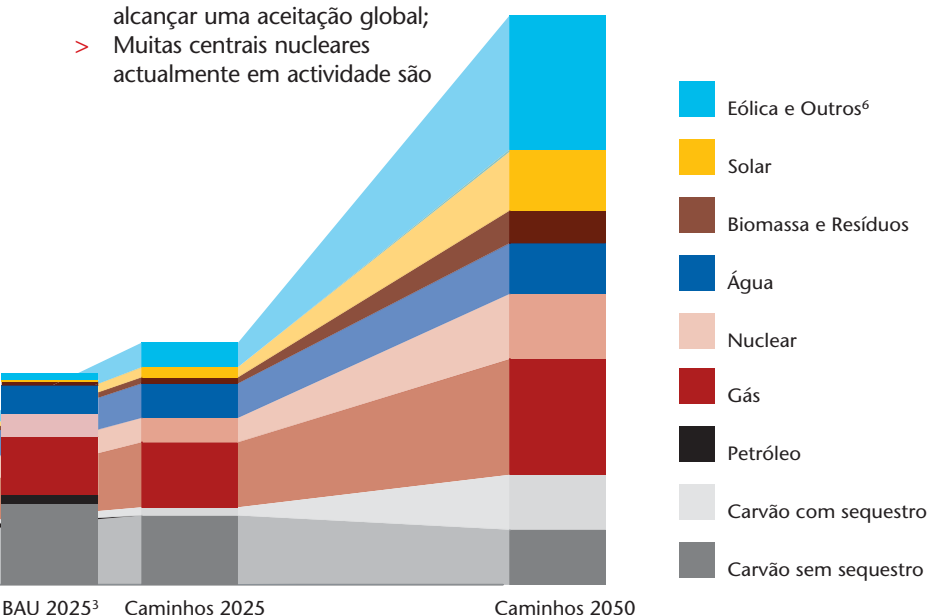
2025 2030 2035 2040 2045

Em 2025

- > A comercialização de “Carbon Capture and Storage” (CCS - Captura e Armazenamento de Carbono), começou com mais de cem centrais a carvão com CCS em operação. Contudo, a tecnologia CCS necessita de provar a sua estabilidade e acrescentar valor através da extracção melhorada de petróleo, nas tecnologias de recuperação de metano em jazidas de carvão, ou no valor directo do carbono, antes de alcançar uma aceitação global;
- > Muitas centrais nucleares actualmente em actividade são

substituídas e instala-se mais 30% de capacidade nova;

- > A produção a partir de biomassa / resíduos e de outras energias renováveis (excluindo a hídrica), é multiplicada por um factor de 18, comparado com os níveis de 2002, o que é bastante mais elevado do que, por exemplo, as previsões de referência da IEA (aproximadamente um factor de 5).



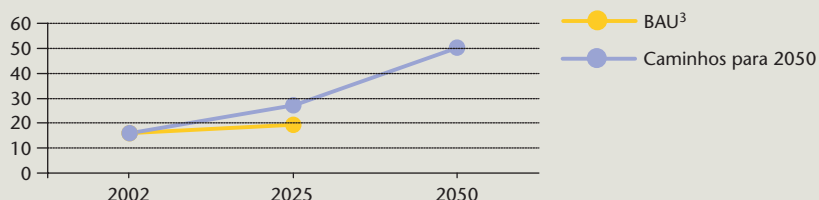
mundo constrangido pelas emissões de carbono:

- > Sendo um portador de energia flexível, a electricidade oferece um potencial adicional para a gestão de carbono;
- ♦ Pode ser produzida a partir de uma variedade de fontes com baixas ou nulas emissões de carbono e a partir de grandes unidades com CCS;
- ♦ No ponto de utilização não produz

quaisquer emissões. A gestão de emissões torna-se numa questão a montante, deixando de recair no consumidor final;

- > A maioria das novas fontes de energia renováveis garante principalmente a produção de electricidade.

Figura 9: Contribuição da electricidade no consumo de energia final



Em 2050

- > A utilização de carvão cresce cerca de 50% comparado com os níveis de 2002, e metade da capacidade de produção utiliza CCS;
- > O gás natural é o combustível fóssil que mais contribui para a produção de electricidade e triplicou os níveis de 2002;
- > Tanto as centrais de carvão como as de gás operam com uma eficiência significativamente maior (incluindo a utilização de unidades de produção combinada de calor e electricidade (CHP), de forma a baixar as necessidades energéticas primárias por unidade de output;
- > A energia nuclear, sendo um recurso energético livre de carbono e uma base essencial para o abastecimento de electricidade, cresce a taxas aproximadas às registadas antes de 1990, chegando a níveis três vezes maiores que em 2050 quando comparado com 2002;
- > A energia hidroeléctrica mais do que duplica até 2050, significando isto que quase todo o potencial remanescente é explorado;
- > A energia eólica, geotérmica, das ondas e marés aumenta quase 160 vezes desde 2002, implicando uma taxa de crescimento anual de 11%;
- > As taxas de crescimento sustentado da energia solar são ainda maiores, atingindo valores de 20% ao ano.



Megatendências Indústria e Fabrico



O Desafio

É esperado que o sector da indústria e fabrico consuma mais energia no futuro devido ao aumento populacional e ao contínuo crescimento da economia global. Estes desenvolvimentos necessitam ser compensados por melhorias significativas de eficiência energética por unidade de produto e por uma mudança para opções de baixo carbono.



2002

2002

94 EJ
(32%)

Uso de Energia, EJ
(% total mundial)

1,11 GtC
(15%)

Emissões de Carbono, GtC
(% total mundial)

2000

2005

2010

2015

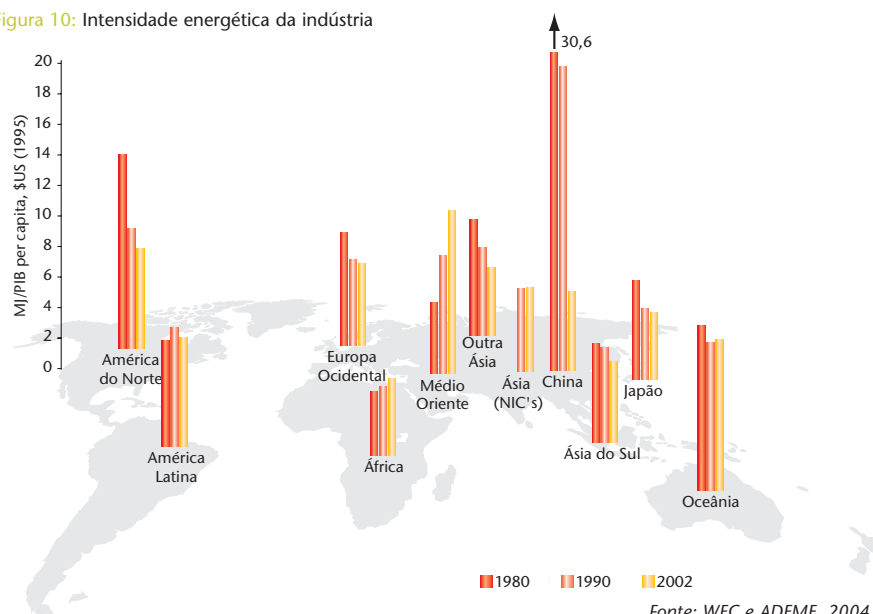
2020

Hoje

O sector da indústria e fabrico suporta uma grande diversidade de negócios, incluindo a refinação de petróleo, a produção automóvel, o cimento, produtos químicos e fundição de metais. Como um todo, este sector detém mais de 32% do consumo total mundial de energia nos dias de hoje.

A maioria deste consumo de energia ocorre em países desenvolvidos devido à sua grande actividade na indústria e fabrico. Embora a capacidade de fabrico em países em desenvolvimento seja tipicamente mais energia intensiva, desenvolvimentos recentes mostram que esta tendência está a mudar com o aparecimento de novas fábricas que igualam ou excedem a eficiência das existentes em países desenvolvidos.

Figura 10: Intensidade energética da indústria



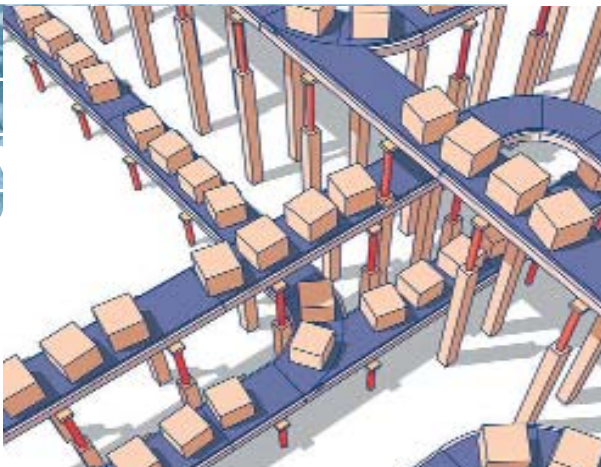
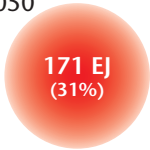
Fonte: WEC e ADEME, 2004

Produtos Florestais

A indústria dos produtos florestais é energia intensiva, mas gera cerca de 50% das suas próprias necessidades a partir da biomassa. O caminho desta indústria para o baixo carbono pode incluir as seguintes medidas:

- > Aproveitamento dos benefícios do armazenamento de carbono nos produtos florestais através de uma quantificação e reporting transparentes;
- > Melhoria da eficiência energética em unidades industriais através da utilização de tecnologias inovadoras em vários processos;
- > Aumento da energia derivada dos resíduos de pasta, papel e produtos de madeira, intensificando a utilização de sistemas de CHP e de recuperadores de alta eficiência (licor de cocção);

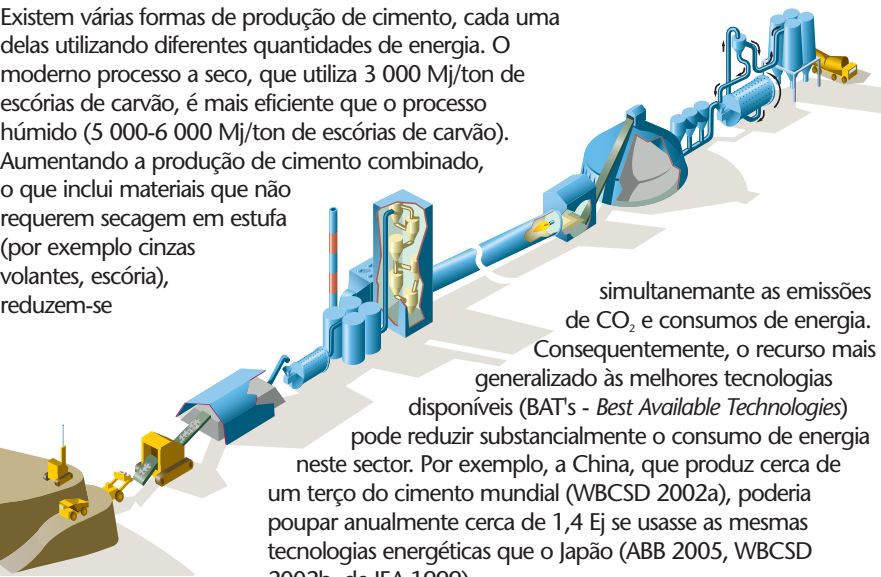
- > Expansão do sector da gestão florestal para a produção adicional de combustíveis de biomassa (biocombustíveis) para a sociedade, investindo na arborização, reforestação e em projectos de recuperação florestal. O desafio é mobilizar o investimento de capital necessário, assegurar quantidades suficientes de combustível de biomassa economicamente acessíveis e financiar a investigação necessária para aumentar a produtividade florestal;
- > Aumentar a já alta quantidade de papel reciclado (quase metade de todo o papel é reciclado em muitos países) de forma a libertar mais matérias-primas e biomassa para a utilização energética.



20252030203520402045

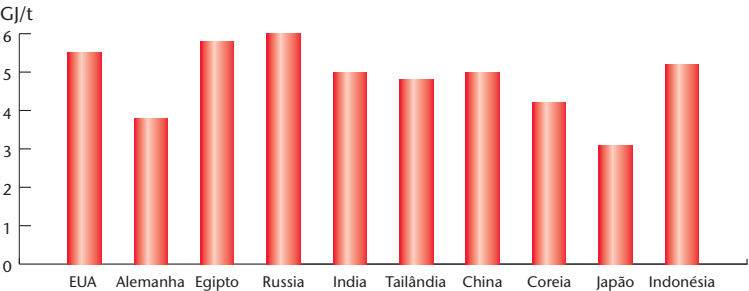
Cimento

Existem várias formas de produção de cimento, cada uma delas utilizando diferentes quantidades de energia. O moderno processo a seco, que utiliza 3 000 Mj/ton de escórias de carvão, é mais eficiente que o processo húmido (5 000-6 000 Mj/ton de escórias de carvão). Aumentando a produção de cimento combinado, o que inclui materiais que não requerem secagem em estufa (por exemplo cinzas volantes, escória), reduzem-se



simultaneamente as emissões de CO₂ e consumos de energia. Consequentemente, o recurso mais generalizado às melhores tecnologias disponíveis (BAT's - Best Available Technologies) pode reduzir substancialmente o consumo de energia neste sector. Por exemplo, a China, que produz cerca de um terço do cimento mundial (WBCSD 2002a), poderia poupar anualmente cerca de 1,4 EJ se usasse as mesmas tecnologias energéticas que o Japão (ABB 2005, WBCSD 2002b, de IEA 1999).

Figura 11: Intensidade energética primária da produção de cimento



Motores Eléctricos

No ano 2000, na UE-15, os motores eléctricos na indústria e fabrico utilizavam cerca de 24% do consumo total de electricidade (European Copper Institute 2004). Podem ser alcançadas poupanças significativas utilizando motores eléctricos mais eficientes. A poupança de electricidade pode atingir os 29%, potenciando mais poupanças em energia primária nas centrais eléctricas.

Apesar de alguns destes projectos poderem ser um investimento com retorno rápido para os consumidores finais, uma grande parte destas poupanças financeiras resultantes de melhorias de eficiência surgem na forma de gastos evitados do lado da oferta. São necessários mecanismos de incentivos inovadores para captar estes benefícios e para, desta forma, concretizar mais do potencial teórico da eficiência.

Em 2050

O sector da indústria e fabrico aumenta substancialmente os seus volumes de produção de forma a conduzir o crescimento económico, em especial nos países em desenvolvimento. Para manter esta megatendência, tem de:

- > Mudar para o uso preferencial de electricidade e biocombustíveis;
- > Aumentar a implementação de BAT's como sendo uma opção economicamente viável de redução de emissões e energia, permitindo aos países em desenvolvimento ultrapassar certos estádios de desenvolvimento tecnológicos;
- > Melhorar a eficiência energética e a conservação de combustíveis;
- > Desenvolver novas tecnologias de baixa energia e baixa emissão de carbono para satisfazer as necessidades energéticas e as exigências de um mundo constrangido pelo carbono. Para ultrapassar estas barreiras, são investidas quantias elevadas em investigação e desenvolvimento.



Megatendências Mobilidade



O Desafio

O sector da mobilidade não será sustentável se as tendências actuais persistirem. Em 2050 é esperado mais do dobro da actividade dos transportes a nível mundial, tornando essencial uma mudança neste sector.

O parque automóvel mundial aumenta para mais de 2 mil milhões de unidades, sendo este crescimento proporcional ao total de quilómetros percorridos por passageiros. Nos países em desenvolvimento, em particular, é esperado um acentuado aumento no número de veículos à medida que o seu crescimento económico continua.



2002
77 EJ
(26%)
Uso de energia, EJ
(% total mundial)

1,45 GtC
(20%)
Emissões de Carbono, GtC
(% total mundial¹)

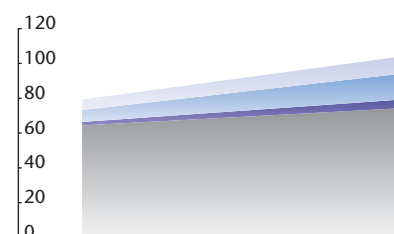


Hoje

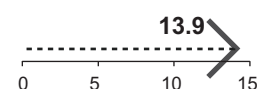
Existem cerca de 970 milhões de veículos nas estradas, a maioria destes na América do Norte e na União Europeia (WBCSD 2004b). Taxas de combustíveis mais elevadas e uma contínua regulamentação na União Europeia, acompanhada das diferentes preferências dos consumidores, resultam numa maior proporção de veículos mais leves e mais pequenos, o que conduz a uma frota energeticamente mais eficiente do que a existente na América do Norte.



Consumo energético no sector da mobilidade (Ej)



Transporte rodoviário (veículo-kms, triliões)



Distribuição de veículos (milhões)



Combustíveis no transporte rodoviário (%)



Mudanças rumo a tecnologias de baixo carbono

As possíveis opções de tecnologias de baixo carbono para o sector dos transportes incluem:

Combustíveis de biomassa

Os biocombustíveis para os transportes podem ser criados através de colheitas e resíduos agrícolas e a partir de outras bio matérias, tais como, resíduos florestais. A sua conversão inclui a fermentação para a produção de etanol e vários processos para produção de diesel sintético e biológico. Estes combustíveis tornam-se parte do ciclo de vida natural do carbono e podem ser neutros, quando usadas as tecnologias de recolha apropriadas. Por exemplo, a utilização de açúcar para produção de etanol, via fermentação, é já uma indústria de larga escala no Brasil.

Hidrogénio

O hidrogénio é um transportador alternativo de energia que é hoje produzido a partir de combustíveis fósseis (principalmente do gás natural). A produção de hidrogénio, livre de carbono, é muito dispendiosa e envolve perdas na transformação de energia. A longo prazo, são necessárias tecnologias inovadoras (p.e. reactores nucleares a elevada temperatura ou gasificação de carvão com CCS). O hidrogénio pode então ser consumido numa célula de combustível produzindo, assim, electricidade para alimentar o veículo.

Caminhos 2050

100 EJ
(18%)

1,29 GtC
(15%)



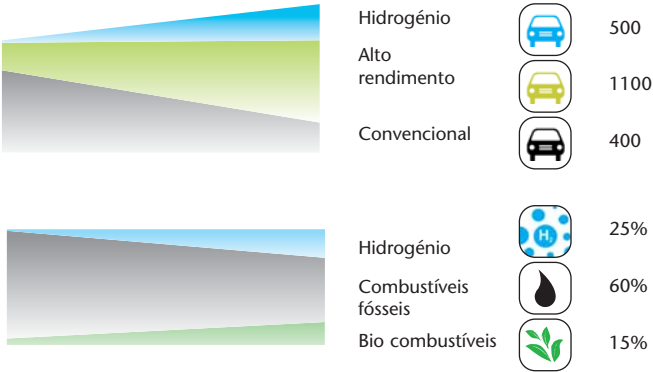
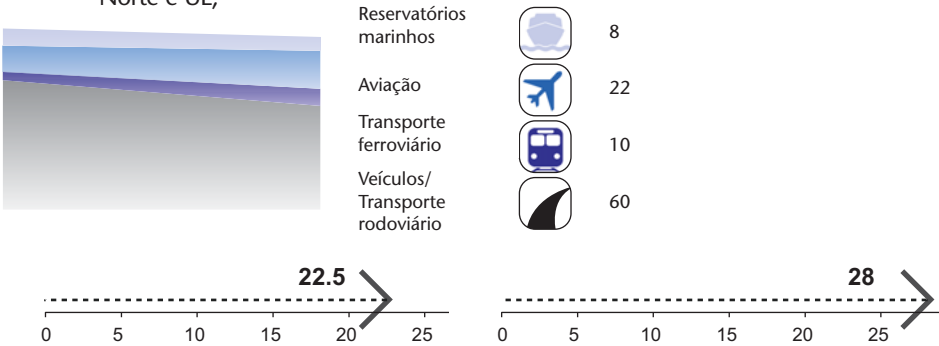
20252030203520402045

Em 2025

Estão em curso alterações reais neste sector com objectivos que incluem:

- > Abertura do mercado a veículos de emissões nulas, com células de combustível a hidrogénio, como por exemplo, cerca de quatro milhões de veículos nas estradas da América do Norte e UE;

- > Larga abertura a veículos de alta eficiência (p.e. híbridos e tecnologias avançadas a diesel) em países desenvolvidos;
- > Mais de 5 % de biocombustíveis em transportes rodoviários a nível global.



Híbridos

Os híbridos utilizam duas fontes de energia para o funcionamento do veículo. A segunda fonte, é uma bateria que recupera a energia desperdiçada no funcionamento do veículo e que depois alimenta o mesmo, durante os períodos de baixo consumo. Durante estes períodos, a principal fonte de energia (geralmente um motor de combustão interna) desliga, poupando assim combustível.

Diesel

Apesar dos motores a gasolina terem evoluído, os diesel mantêm-se mais eficientes devido à elevada taxa de compressão existente no motor. Com a resolução dos problemas associados a emissões de partículas através de novos filtros e a desempenhos operacionais mais suaves, a tecnologia tem muito a oferecer em termos de ganhos de eficiência. A Europa, por exemplo, aderiu ao diesel durante a última década, factor este que contribuiu para uma frota de veículos relativamente mais eficiente.

Em 2050

Num mundo de 9 Gt em 2050, onde o perfil de emissões de carbono é dominado pela produção de energia eléctrica e queima directa de combustíveis, o total de emissões do sector dos transportes decresceu cerca de 10 % relativamente a 2002, com uma ainda maior descida conseguida no transporte rodoviário. Estas reduções serão conseguidas através de:

- > Um aumento do número de veículos de alto rendimento e a hidrogénio;
- > Utilização de transportes ferroviários e de biocombustíveis.

Dentro da megatendência da mobilidade reside o sector da aviação, no qual a rotação dos activos é mais lenta do que nos transportes rodoviários e nenhuma alternativa viável aos combustíveis fósseis está a ser considerada. Como resultado e com a procura crescente, as emissões provenientes da aviação triplicam ao longo do tempo, mesmo com a introdução de aviões de alta eficiência.

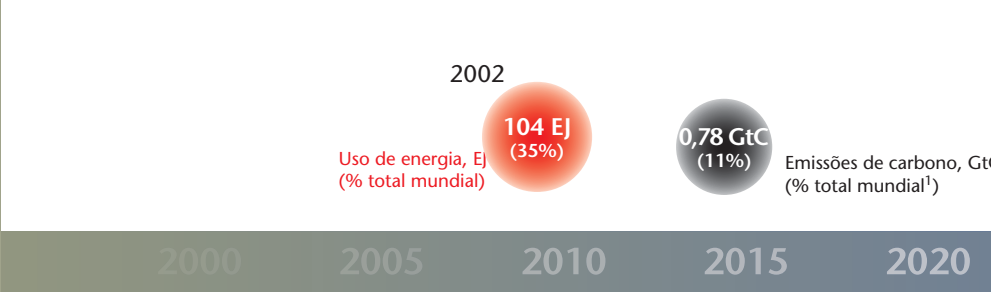
Uma mudança mais acentuada para transportes colectivos, oferece eficiência e benefícios consideráveis. Os transportes ferroviários podem ser sete vezes mais eficientes do que um veículo ligeiro (WBCSD 2004b). O Japão aderiu de tal forma aos transportes ferroviários, que foi alvo de reconhecimento. Estão a ser efectuados investimentos substanciais a nível mundial para torná-los uma alternativa eficiente e atractiva aos transportes individuais.





O desafio

Espera-se que o consumo de energia em edifícios aumente substancialmente devido ao crescimento económico e ao desenvolvimento humano. A procura de energia para a utilização de equipamentos tais como televisores, ar-condicionado, aquecedores, frigoríficos e carregadores de telemóveis, aumenta substancialmente à medida que, mundialmente, os padrões de vida se elevam. Este facto coloca uma pressão adicional no equilíbrio das emissões, que necessita ser contrariado alcançando melhorias de eficiência energética.

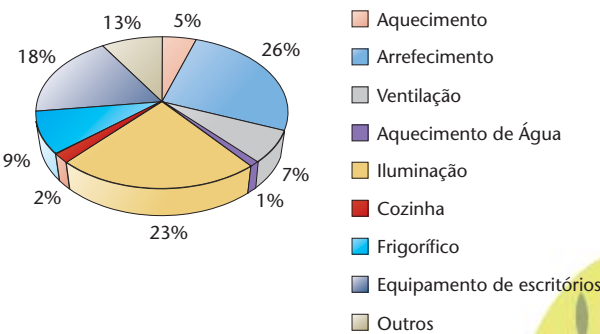


Hoje

A energia consumida em edifícios representa já mais de um terço do consumo global e a sua quota está a aumentar. A maioria desta é usada em aquecimento, ar-condicionado, iluminação e electrodomésticos, dependendo das condições climáticas locais.

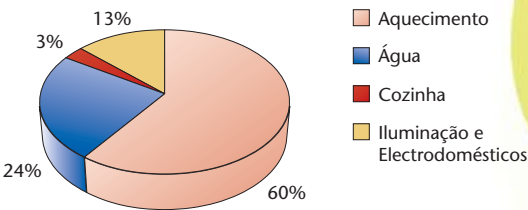
As fontes de energia variam dependendo dos níveis de desenvolvimento. Existem habitações, em alguns países em desenvolvimento, que dependem ainda de biomassa. Nos países desenvolvidos a energia para aquecimento provém substancialmente do petróleo e gás, sendo esta a causa maior das emissões de carbono em edifícios. O uso de electricidade aumenta proporcionalmente com o rendimento.

Figura 12: Consumo de energia no sector de serviços nos EUA, por tipo (1999)

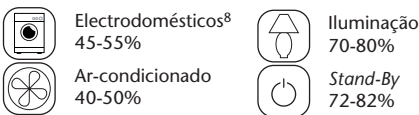


> Divisões que não são habitualmente aquecidas (p.e. garagem), utilizadas como isolamento adicional;

Figura 13: Consumo de energia no sector doméstico no Reino Unido (2003)



As potenciais poupanças para os diferentes tipos de aparelhos usados no dia-a-dia, por comparação com a tecnologia disponível mais eficiente:⁷



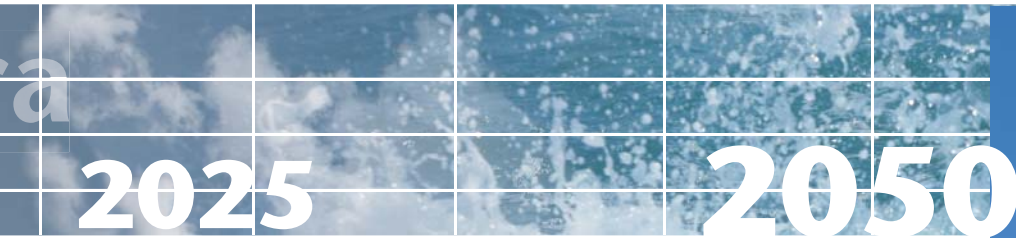
> Árvores para arrefecimento e sombra no Verão e barreira contra o vento frio no Inverno;



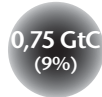
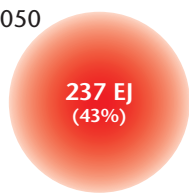
> Design transp...
redução da r...
luz artificial;

Demonstração: Bombas de calor na China

A instalação de unidades de ar condicionado baseadas em bomba de calor, em vez das tradicionais, nas casas chinesas, resultaria na poupança de 15 EJ (incluindo perdas no transporte e distribuição) até 2030. Isto iria traduzir-se em poupanças de energia de 0,5 EJ em 2010, aproximadamente de 1,1% do total do consumo energético na China nesse ano, ou por comparação, cerca de 20% do consumo de electricidade na Alemanha em 2002.



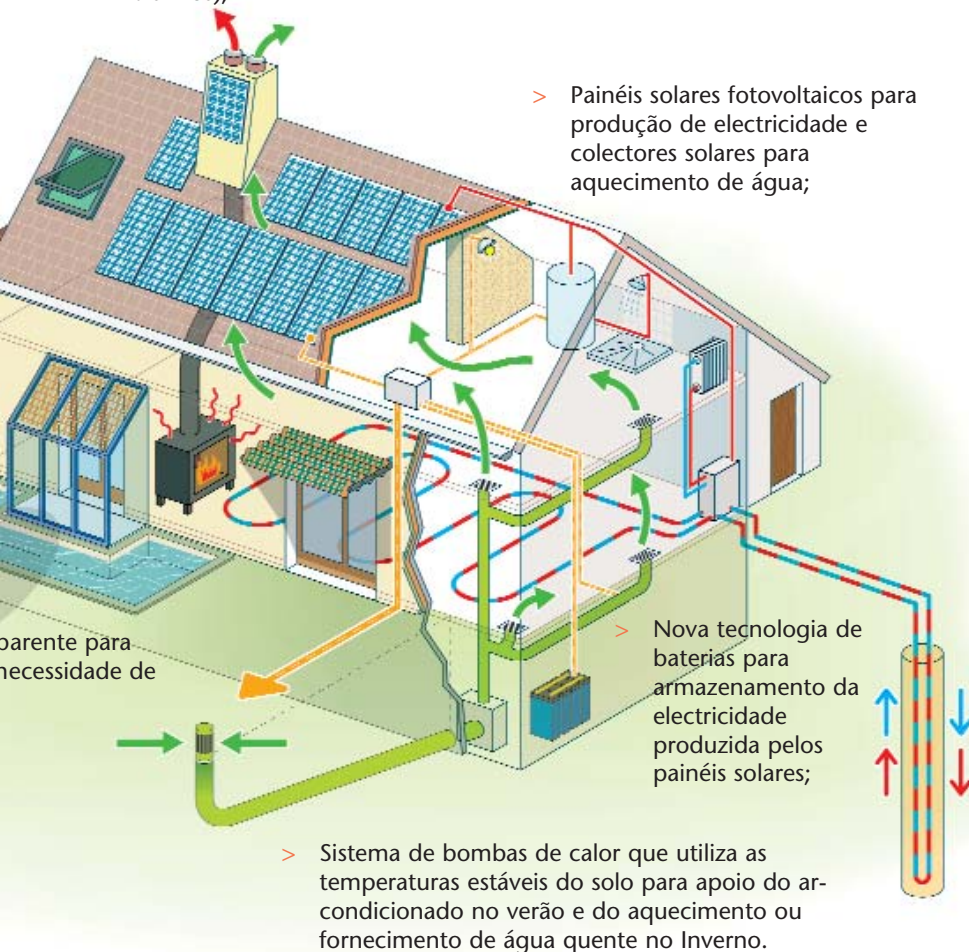
Caminhos 2050



2025 2030 2035 2040 2045

Elementos para construção de novos edifícios, que podem reduzir substancialmente a utilização de energia ou emissões

- > Duplas fachadas ventiladas para redução das necessidades de aquecimento e arrefecimento;
- > Vidros de baixa emissão de forma a reduzir a quantidade de energia solar absorvida pelas janelas (janelas com o efeito oposto podem ser instaladas em climas mais frios);
- > Utilização de madeira como material de construção e com vantagens de isolamento, a qual também armazena carbono e é muitas vezes produzida com energia de biomassa;



Em 2050

Os aumentos substanciais do consumo energético neste sector são causados por:

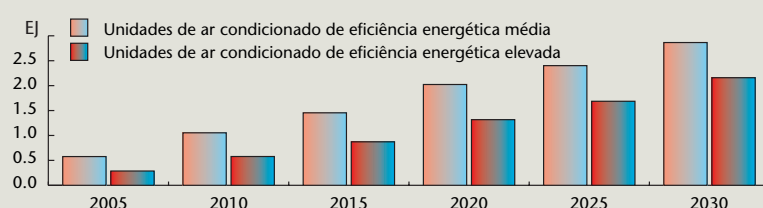
- > Utilização de electricidade em conjunto com alterações dos perfis de desenvolvimento, fornecimento de energia a um maior número de equipamentos;
- > Um sector de serviços em crescimento que requer edifícios comerciais;
- > Um aumento continuado da economia baseada em tecnologias de informação;
- > Um êxodo crescente das zonas rurais, especialmente em países em desenvolvimento, o que está intimamente relacionado com o aumento dos rendimentos.



Eficiência Energética

Ao mesmo tempo, o progresso substancial da eficiência energética é conseguido por melhorias contínuas em equipamentos e novas soluções para edifícios com arquitecturas integradas. Algumas destas soluções necessitam de ser aplicadas não apenas à maioria dos novos edifícios, mas também ao significativo número de casas que existem hoje e que continuarão a ser utilizadas em 2050.

Figura 14: Consumos de energia de unidades de ar-condicionado nos anos indicados⁹



Megatendências

Escolha dos Consumidores

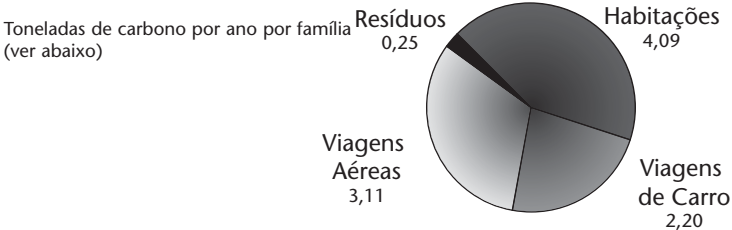


O Desafio

Nas nossas decisões diárias, quer seja a regulação de um termóstato, a escolha entre a utilização de um carro ou de um transporte público, ou mesmo a escolha entre viagens de férias de longo curso e um destino regional, influenciam a utilização de energia algures ao longo da sua cadeia de valor.

Uma mudança nas escolhas dos consumidores afecta directa ou indirectamente as outras megatendências, devido ao facto de ser o consumo que, em último caso, gera actividade económica. A partir do momento em que pequenas decisões podem fazer uma grande diferença, uma mudança na megatendência das nossas escolhas de consumo (alterações no modo de vida), pode tornar-se uma importante contribuição para um mundo constrangido pelo carbono.

Caminhos para 2020



Escolhas de Carbono

A figura abaixo mostra que o consumidor pode influenciar em larga escala a sua própria "pegada ecológica", directa ou indirectamente, por simples escolhas diferentes.



Uma família de quatro

Toneladas de carbono por ano

Moradia com aquecimento a óleo:	2,57
+ ar condicionado	0,04
+ piscina aquecida	1,48



Mas poderia instalar

Isolamento e vidros duplos	(-0,90)
Iluminação eficiente	(-0,13)



E poderia

Usar aparelhos de classe A*	(-0,16)
Ajustar o termóstato	(-0,18)
Desligar luzes / Aparelhos	(-0,31)

E também poderia instalar

Painéis Solares para electricidade e água quente	(-0,34)
--	---------



Tem dois carros

SUV (15 000 milhas)	1,42
Sedan (10 000 milhas)	0,78



Viagens de avião

~15 de curta distância	0,73
~8 de longa distância	2,38



Resíduos

Mas poderia reciclar	0,25 (-0,15)
----------------------	-----------------

Total (excluindo opções de redução)

9,65

O aumento de Aparelhos

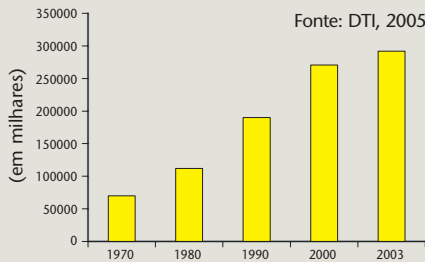
O crescente aumento do número e utilização de aparelhos domésticos trouxe muitos benefícios, mas também um aumento do consumo de energia. Nas habitações do Reino Unido, a utilização de energia para iluminação e electrodomésticos quase duplicou desde 1971, aumento este provocado pela quadruplicação do número de aparelhos. (ver figura 15). Actualmente, muitos aparelhos como, por exemplo, televisores, leitores de DVD ou computadores pessoais, continuam a usar energia mesmo quando desligados, de forma a manter activos relógios, dados e permitir acesso por controlo remoto.

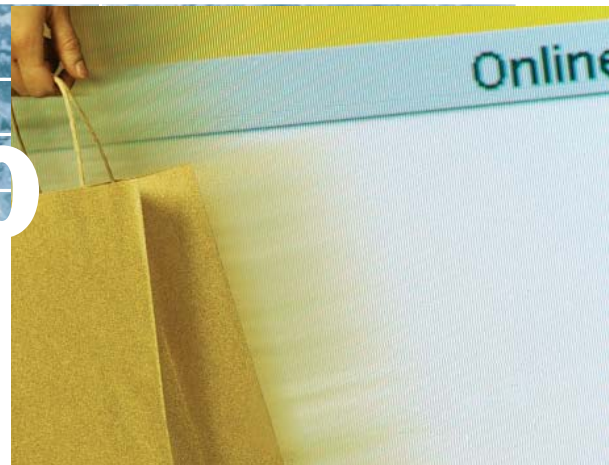
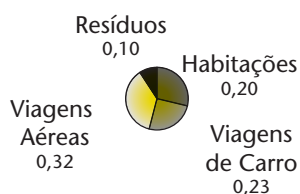
Alguns aparelhos consomem mais energia em *Standby* durante a sua vida útil do que em operação. Nos países da OCDE, os aparelhos em *standby* consomem cerca de 5-10 % da electricidade utilizada no sector residencial. Nos

Estados Unidos, por exemplo, este valor é equivalente à produção anual de cinco centrais de 1 GW.

A iniciativa "1-Watt" tem por objectivo reduzir o consumo de aparelhos em *standby* para valores abaixo de um watt, de forma a contrariar as médias existentes que rondam os 3-10 W. Esta iniciativa é largamente apoiada.

Figura 15: Número total de electrodomésticos no Reino Unido





20252030203520402045



Uma família de quatro Tons de carbono por ano

Casa geminada: 1,57
Com uma bomba de calor geotérmico: -0,59



E que tenha instalado

Isolamento e vidros duplos -0,22
Iluminação eficiente -0,09



E também

Usa aparelhos de classe A* -0,11
Ajusta o termostato -0,04
Desliga luzes / Aparelhos -0,06

E também instala

Painéis Solares para electricidade e água quente -0,26



Tem um carro

Híbrido (5.000 milhas) 0,23



Viagens de avião

~ 8 de curta distância 0,32



Resíduos

Mas recicla -0,15

Total0,85

Fonte: BP 2005 e adaptação do WBCSD

O rumo indirecto para uma baixa “pegada ecológica”

Muitas escolhas que fazemos no dia a dia também têm impactes indirectos - mas não necessariamente menores - na cadeia de valor das emissões:

- > A reciclagem e reutilização de produtos, tais como sacos de plástico, latas de alumínio ou garrafas de vidro, poupa grandes quantidades da energia que a indústria necessita para a sua produção;
- > Fazer compras on-line em vez de deslocações físicas às lojas, ou recorrer ao teletrabalho e

teleconferência em vez de reuniões pessoais, reduz o consumo de energia dado que decresce a necessidade de viajar;

- > A aquisição de produtos locais em vez de importados, reduz a energia usada em transportes internacionais (incluindo aviação).

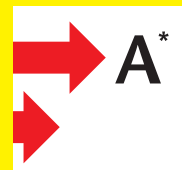
Em 2050

A nossa sociedade necessita de ter compreendido que todas as escolhas feitas pelos consumidores influenciam o balanço energético e afectam o ambiente.

Os impactes energético e ambiental destas escolhas têm de tornar-se completamente transparentes e disponíveis, para que possamos tomar decisões informadas em relação aos bens e serviços que usamos e os estilos de vida que procuramos.

Isto encorajará o desenvolvimento de produtos que ofereçam valores baixos em energia e carbono.

Contudo, não bastam os apelos públicos para fazer mudar os hábitos dos consumidores. Mais produtos sustentáveis necessitam de ser alternativas reais e, finalmente, os consumidores necessitam de sentir o valor melhorado, para que a sua decisão recaia em produtos e serviços energeticamente mais eficientes.

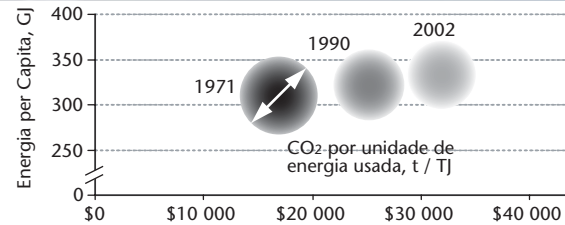


EUA e Canadá



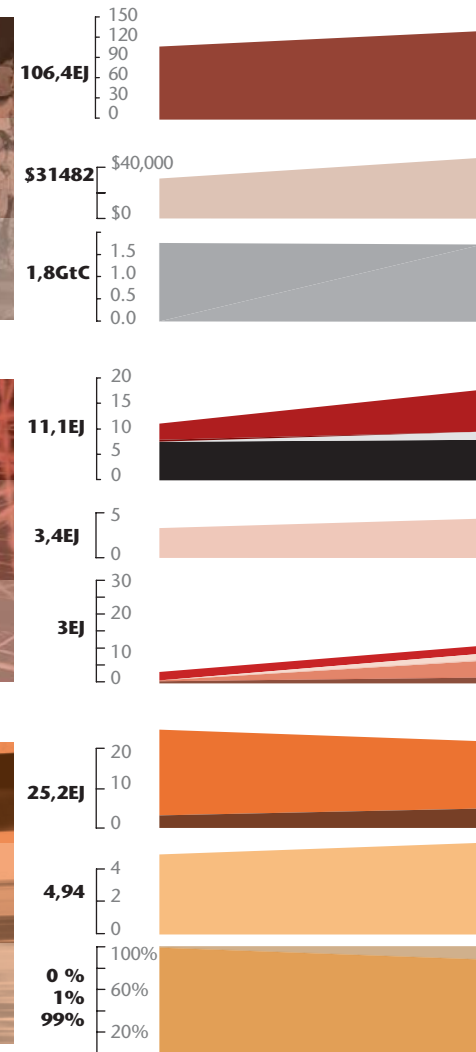
Caminhos para

2002



Hoje

Indicadores Chave



2002

O Desafio

Em 2002, os EUA e o Canadá representavam não só a maior potência económica a nível mundial, mas também a de maior intensidade energética e de carbono, numa base per capita. Este facto mostra que estas economias enfrentam um duplo desafio na sua contribuição para uma trajectória de 550-ppm, já que necessitam de alcançar reduções significativas em ambas as intensidades energética e de carbono.

Em 2050, os EUA e o Canadá terão 0,9 GtC de emissões de carbono, comparado com o valor de 1,76 GtC em 2002.

Explorar compromissos económicos

Existem compromissos inevitáveis entre os futuros caminhos possíveis que têm de ser explorados e geridos. Embora estes compromissos existam em qualquer economia e sejam função do mercado energético em funcionamento, este facto é de particular importância no contexto da América do Norte, devido à necessidade de grandes reduções.

De 1990 a 2002, a eficiência económica melhorou cerca de 1,4 % por ano, com apenas uma pequena melhoria registada na intensidade de carbono. Se o objectivo for o caminho indicado para

2050, a manutenção desta lenta tendência de descarbonização exige uma melhoria de 78% na eficiência energética através da economia, ou uma melhoria de mais de 3% por ano.

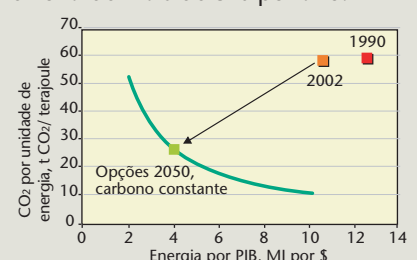
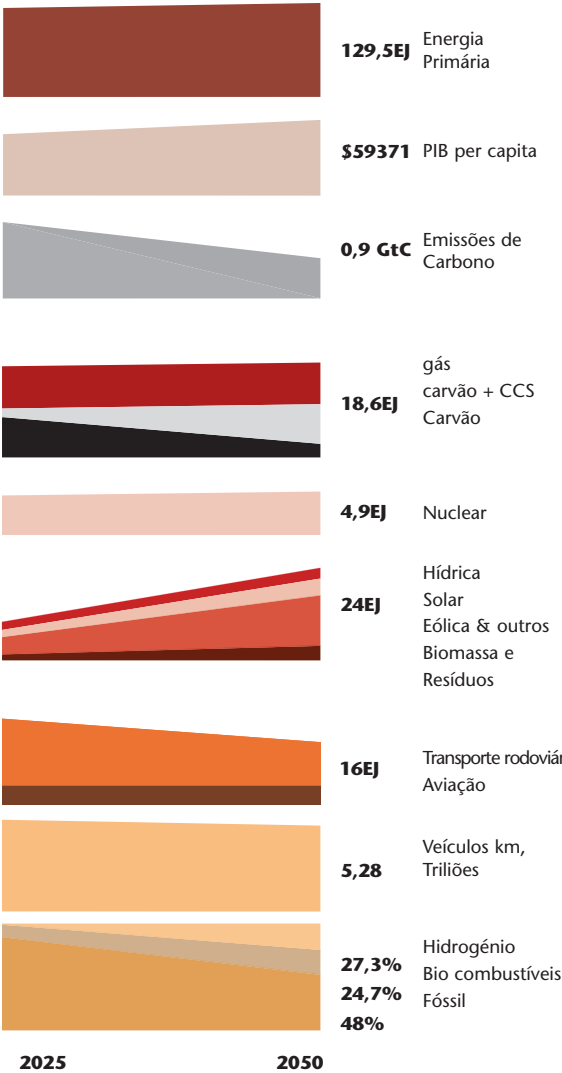


Figura 16: Intensidade de Energia e Carbono



Em 2025



Alternativamente, com quase nenhuma melhoria em eficiência energética, a descarbonização da energia deve rondar os 80%, significando uma economia quase totalmente baseada em energias renováveis /nuclear/sequestro de carbono.

É necessário lidar com ambas, a eficiência energética e a intensidade de carbono. Em 2050, assume-se para a América do Norte, uma melhoria de cerca de 2% ao ano em eficiência energética, o que requer uma redução de 1,4% na intensidade de carbono (ver figuras 16 e 17). Contudo, uma menor melhoria na eficiência nos veículos pode significar uma maior necessidade em

biocombustíveis ou maiores exigências em sequestro de carbono no sector da produção de energia eléctrica.

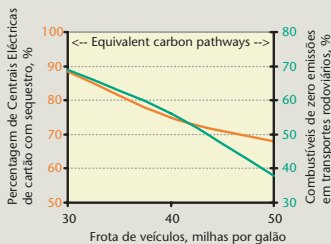


Figura 17: Estratégias de compensação das alterações na eficiência de veículos



Em 2050

Eficiência e Crescimento

A tarefa que os EUA e o Canadá enfrentam é um grande desafio. Os desenvolvimentos até 2050 são:

- > Consumo de energia primária próximas da uniformidade, embora mantendo um robusto crescimento económico e populacional;
- > Uma transformação nas infra estruturas de mobilidade e combustíveis com melhorias de 100% na eficiência de veículos, utilização em larga escala de combustíveis de biomassa e crescimento do número de veículos com células de combustível a hidrogénio para mais de um quarto da frota já existente. Isto permite uma redução de mercado nas emissões líquidas dos transportes, em contraste com o quase constante crescimento durante o século XX;
- > Retoma do crescimento da energia nuclear resultando num aumento de 40% da capacidade;
- > A implementação do CCS na produção termoeléctrica a carvão, com três quartos das unidades a utilizar esta tecnologia;
- > Utilização em larga escala de energias renováveis, especialmente a eólica e a solar.



União Europeia

25 Membros

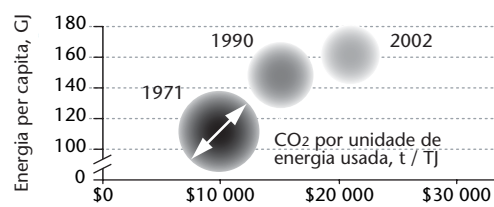


O Desafio

A UE transformou as suas infra estruturas de energia durante os últimos trinta anos, introduzindo o gás natural, a energia nuclear e, mais recentemente, a eólica e alargando a base de combustíveis para os veículos para incluir diesel e biocombustíveis. Também liderou o desenvolvimento de políticas de combate às alterações climáticas, como constatado com a introdução do mercado de emissões em 2005.

Com estes desenvolvimentos, a UE descarbonizou (CO₂ por Tj) a utilização de energia em cerca de 25% durante este período, ou 0,75% por ano. Mas nos próximos 50 anos, esta taxa de mudança terá que duplicar.

As transformações futuras necessitam de ocorrer a uma maior escala do que aquela a que assistimos hoje.



Hoje

Indicadores Chave

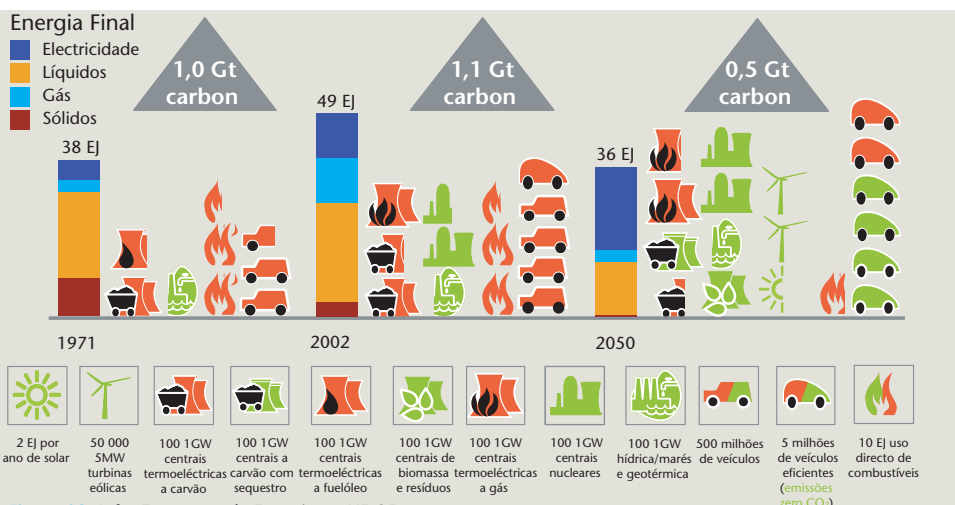
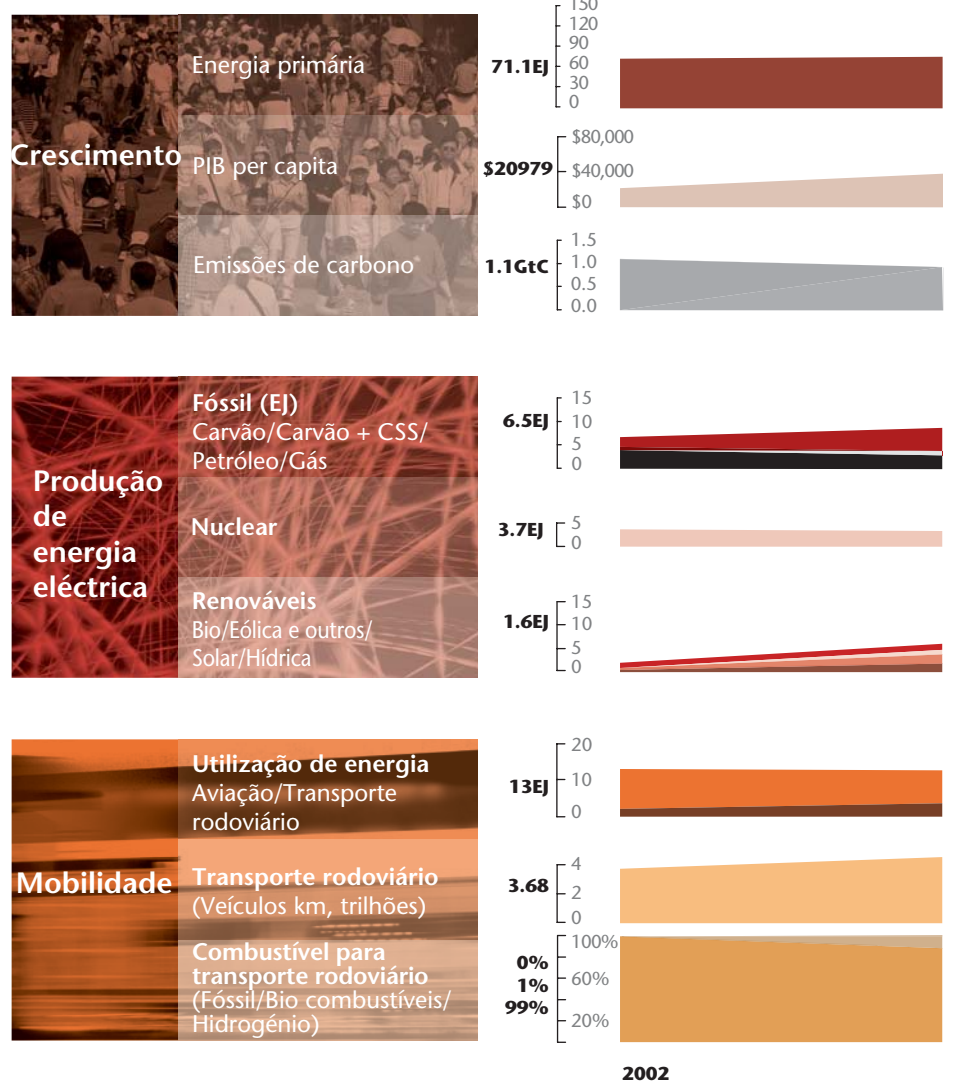
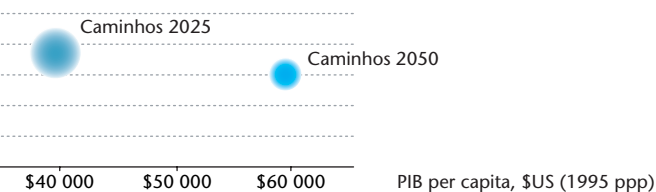
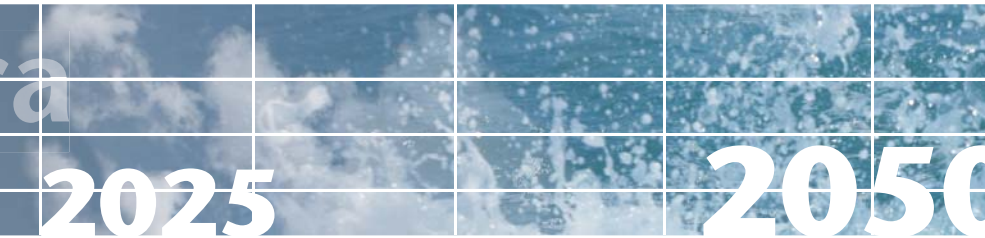
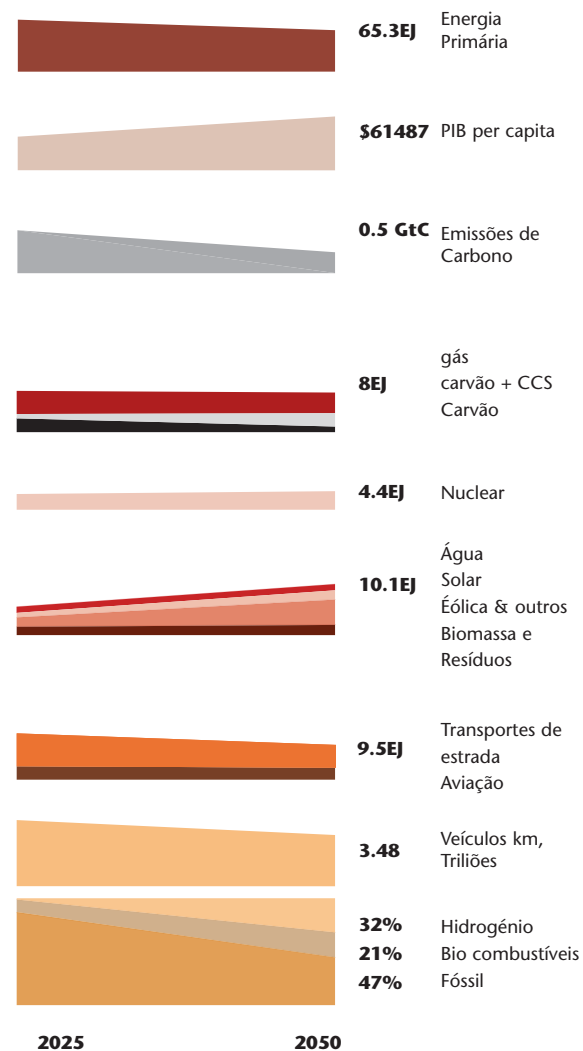


Figura 18: Infra Estruturas de Energia na UE-25



Em 2025

Objectivos 2025



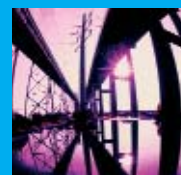
- > Um quarto de toda a capacidade de produção termoelectrica a carvão (trinta ou mais centrais) utiliza a captura e armazenamento de carbono, o que significa uma rápida comercialização desta tecnologia;
- > A utilização de gás natural cresce cerca de 35% desde 2002, principalmente para produção de energia eléctrica, trazendo consigo um aumento da dependência de importações por parte de determinados países;
- > O crescimento da energia nuclear recomeça, o que significa prévia sensibilização para aceitação por parte da opinião pública;
- > As energias renováveis (eólica e solar) crescem substancialmente, crescendo a eólica cerca de 10-15 vezes acima dos níveis de 2002. Isto representa uma abordagem consistente da UE ao desenvolvimento das energias renováveis;
- > A média de eficiência nos veículos melhora cerca de 50% e as alternativas de carbono-zero (p.e. combustíveis avançados de biomassa ou hidrogénio proveniente de fontes livres em carbono), têm uma forte influência no sector (pelo menos 10% na estrada).

Em 2050

Amplas infra estruturas de energia

Em 2050 as infra estruturas energéticas da UE podem ser muito diferentes das de hoje. Os desenvolvimentos até 2050 incluem:

- > Uma redução global nas necessidades de energia primária, através de medidas de eficiência energética;
- > Tornar a electricidade a fonte de energia final dominante, ocupando a posição que o petróleo tem hoje;
- > Alterar a predominância do petróleo e gás para um mais vasto cabaz de energias, incluindo a nuclear;
- > Alteração de combustíveis no sector dos veículos um cabaz gasolina-diesel / bio combustíveis / hidrogénio;
- > Utilização em larga escala de energias renováveis, especialmente a eólica e solar.



Descarbonização na Europa

As alterações energéticas (ver figuras 18 e 19) têm sido consideráveis desde 1971, dando à UE uma das mais rápidas e mais consistentes tendências de descarbonização.

Mas a escala de mudança nos próximos 50 anos vai encobrir as alterações conseguidas até agora, com o desenvolvimento de novas indústrias, focadas na produção de energia eléctrica renovável, combustíveis de biomassa, transportes a hidrogénio e sequestro de carbono. A procura de energia final necessita de diminuir com um forte deslocamento para a electricidade.

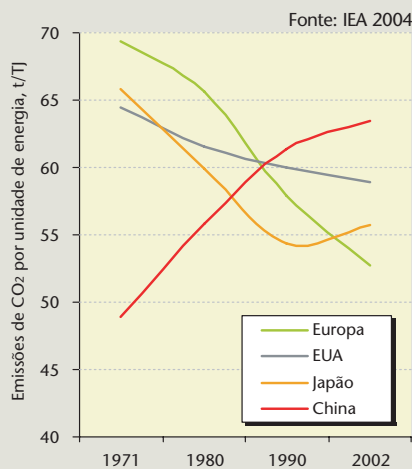


Figura 19: Intensidade de CO₂ em regiões chave.

China



O Desafio

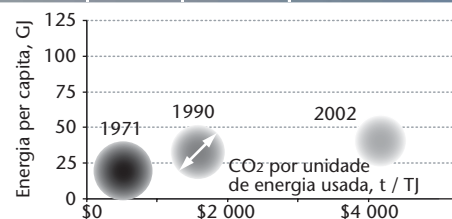
A China progride rapidamente e está focada no seu vasto recurso em carvão como suporte da sua economia - para a produção de energia eléctrica, combustíveis líquidos para transporte e reservas químicas. Mas o carvão é uma fonte de energia rica em carbono, produzindo o dobro das emissões de CO₂ do que o gás natural por kWh de electricidade produzida e muitas vezes o CO₂ de uma refinaria convencional, por cada tonelada de petróleo refinado, quando usado para a produção de combustíveis líquidos para transporte.

A China deverá procurar manter as suas emissões de CO₂ bem abaixo dos 2 GtC (comparado com 1,2 GtC em 2002), mesmo que o consumo de energia triplique até 2050.

Enquanto actualmente, muitos países desenvolvidos têm de gerir um legado bastante vasto de infra estruturas e de questões de eficiência inerentes, a China está numa posição única, visto que muitas das suas infra estruturas estão a ser construídas.

Caminhos par

2002



Hoje

Indicadores Chave



2002

Gaseificação - Uma opção para o carvão

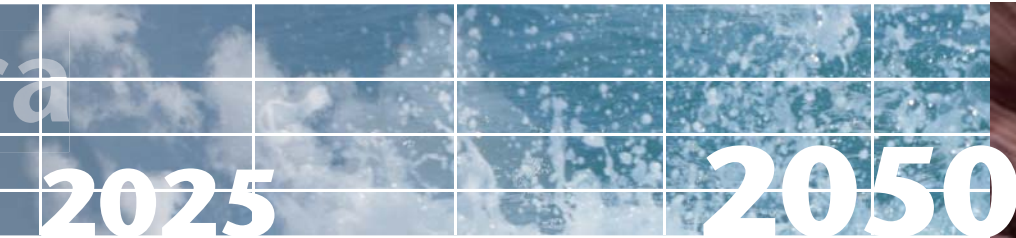
A gaseificação difere da combustão na medida em que, em vez de queimado, a maioria do carbono contido é quimicamente quebrado por efeito do calor e pressão, pondo em acção reacções químicas que produzem "gás sintetizado". Este gás é principalmente hidrogénio e monóxido de carbono.

O gás sintetizado pode ser queimado como combustível numa turbina de combustão que acciona um gerador eléctrico. São também utilizados neste processo, ar quente e calor libertado da turbina, melhorando significativamente o rendimento (valor aproximado de 60% à medida que as

tecnologias amadurecem vs 30-38% numa central a carvão convencional).

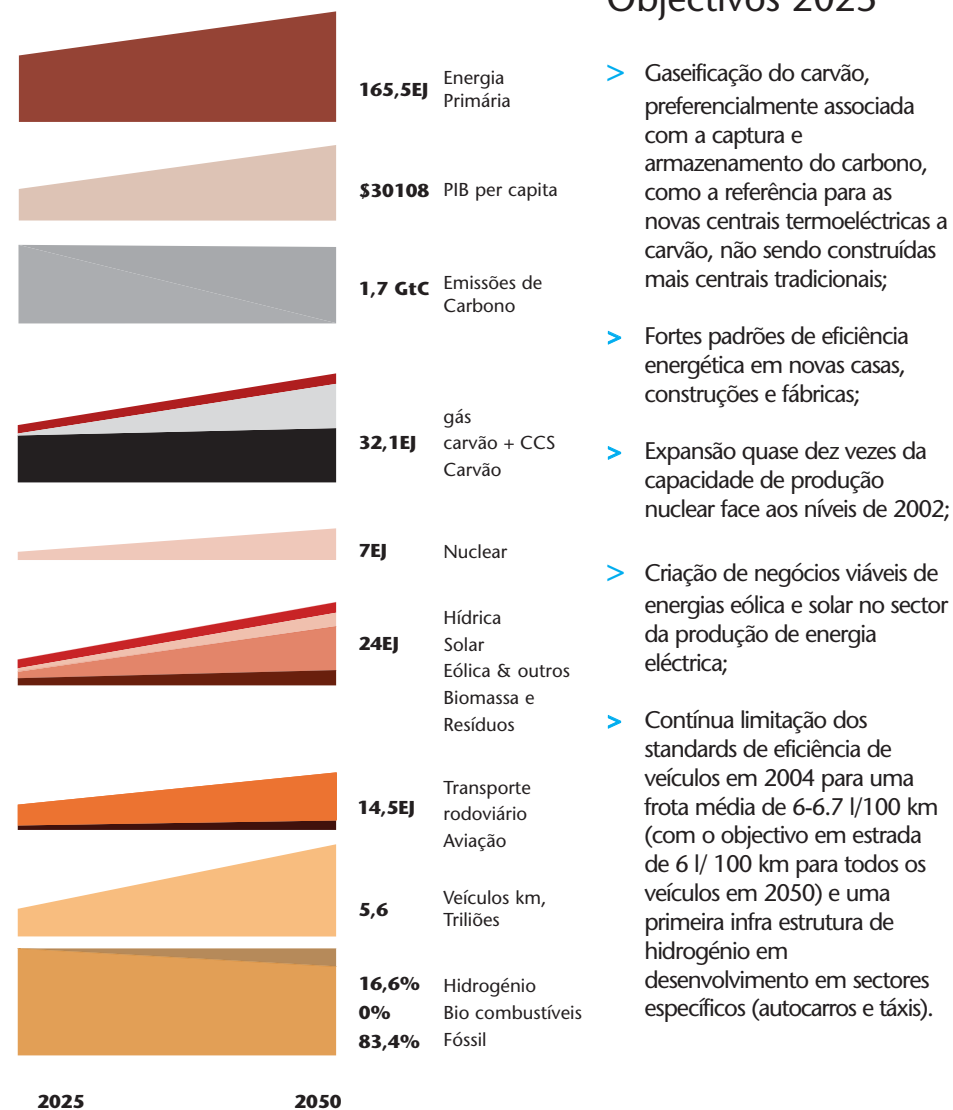
O gás sintetizado pode também ser usado como fonte de hidrogénio, que pode ser separado da mistura de gás e usado como combustível para transporte.

Uma vantagem importante dos sistemas baseados na gaseificação, é que, à medida que o oxigénio é usado no gaseificador (em vez do ar), o dióxido de carbono produzido no processo encontra-se numa corrente de gás concentrado, tornando mais fácil e menos dispendiosa a sua separação e retenção.



Em 2025

Objectivos 2025



- > Gaseificação do carvão, preferencialmente associada com a captura e armazenamento do carbono, como a referência para as novas centrais termoeléctricas a carvão, não sendo construídas mais centrais tradicionais;
- > Fortes padrões de eficiência energética em novas casas, construções e fábricas;
- > Expansão quase dez vezes da capacidade de produção nuclear face aos níveis de 2002;
- > Criação de negócios viáveis de energias eólica e solar no sector da produção de energia eléctrica;
- > Contínua limitação dos standards de eficiência de veículos em 2004 para uma frota média de 6-6.7 l/100 km (com o objectivo em estrada de 6 l/ 100 km para todos os veículos em 2050) e uma primeira infra estrutura de hidrogénio em desenvolvimento em sectores específicos (autocarros e táxis).

Em 2050

Baixo carbono, economia assente em carvão

Incluem-se os seguintes desenvolvimentos em 2050:

- > Uma forte aposta no carvão para produção de energia eléctrica, quase 50 % da qual com captura e armazenamento de dióxido de carbono;
- > Uma infraestrutura de renováveis em larga escala para a produção de energia eléctrica, tornando-se a energia eólica a maior fonte (com aproximadamente 200 000 turbinas de 5 MW);
- > Uma indústria nuclear equivalente, em tamanho, ao que a UE e a América do Norte combinam hoje;
- > Uma elevada eficiência da frota automóvel de cerca de 350 milhões de unidades, atingindo o equivalente a 6 l/100km. A gasolina e o gasóleo são os combustíveis predominantes, mas o hidrogénio tem um lugar seguro;
- > Práticas de biomassa sustentável por toda a economia;
- > Eficiência energética na economia mais alta do que nos países actualmente mais desenvolvidos.

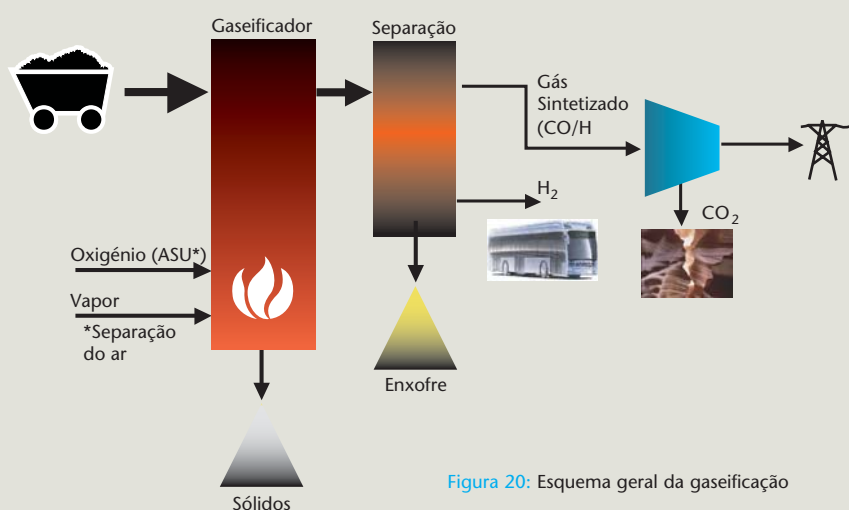


Figura 20: Esquema geral da gaseificação

Japão



O Desafio

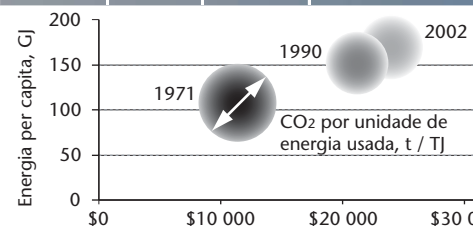
Com poucos recursos naturais e uma pesada dependência em energia importada, o Japão tornou-se numa das mais eficientes economias do mundo. Por isso, é também agora uma das mais inovadoras.

Como tal, o Japão tem a oportunidade de se tornar num caso exemplar de economia com base em energia sustentável, eliminando a dependência na importação de petróleo e apostando em recursos mais amplamente disponíveis como o gás, a energia nuclear e as renováveis a partir de fontes como a biomassa e resíduos, eólica e solar.

As emissões podem decrescer de 0,35 GtC em 2002, para 0,23 GtC em 2025 e 0,1 GtC em 2050. Com tal caminho, o Japão pode manter a sua posição como uma das mais eficientes economias do mundo e ao mesmo tempo tornar-se na mais eficiente economia industrial de carbono.

Caminhos par

2002



Hoje

Indicadores Chave



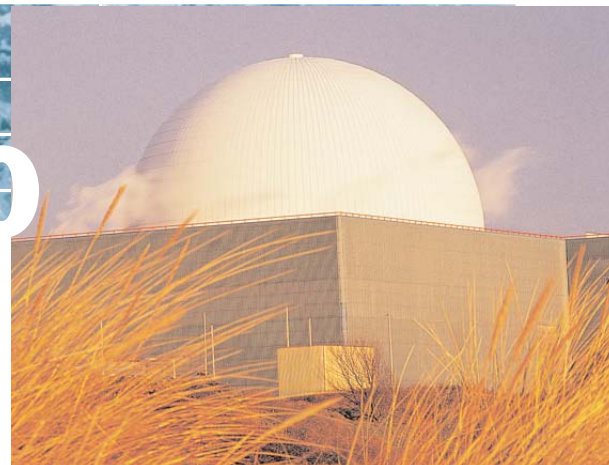
Desenvolver e demonstrar tecnologias de baixas emissões

Tecnologia solar de película fina

O custo da energia solar é, em média, 20 a 40 centimos por kWh, valor este bem acima do preço da electricidade para o consumidor. Mas esta gama de preços pode ser posta em causa por uma nova geração de tecnologia solar-películas flexíveis de pequenas células solares. Esta tecnologia poderá resultar em finos rolos de plástico altamente eficiente na captação de luz, espalhados nas coberturas dos edifícios ou inseridos em materiais de construção.

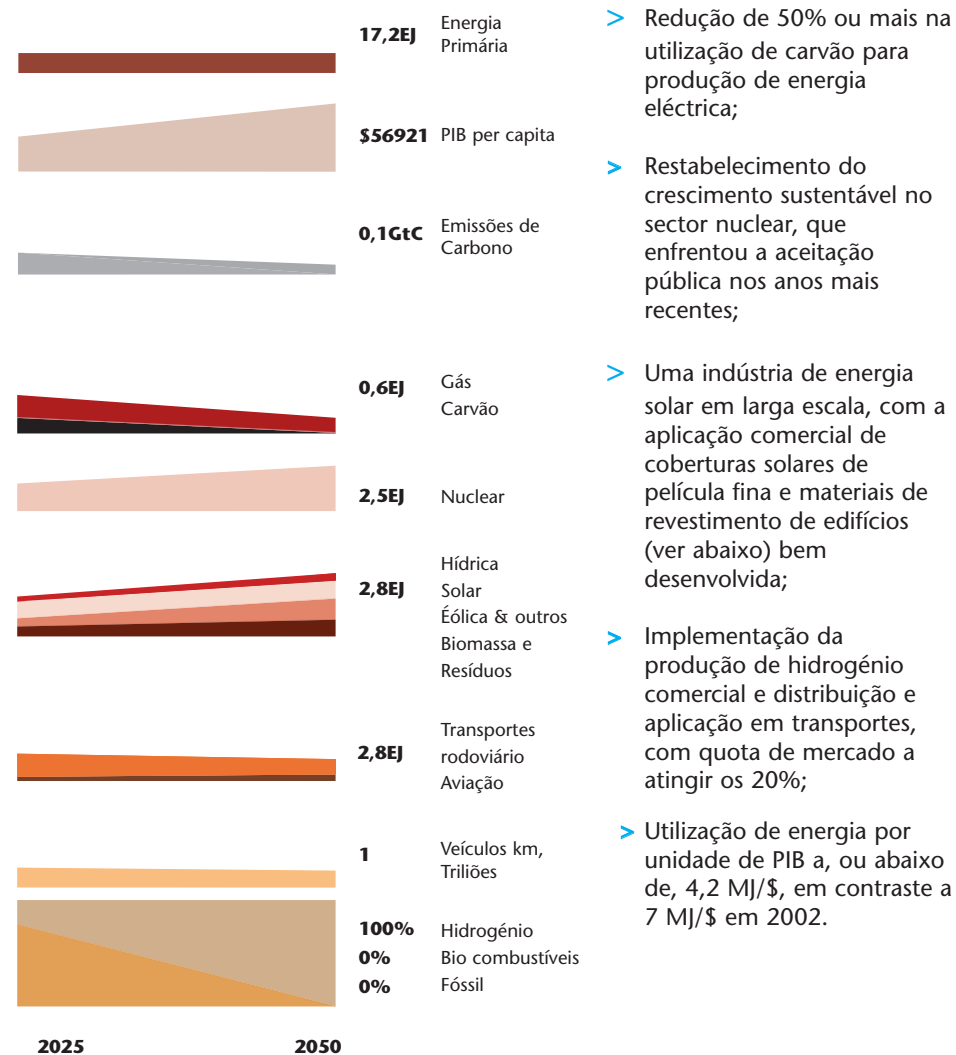
Para o Japão produzir 1,5 EJ de electricidade a partir da energia solar em 2050 (tanto quanto a produzida pelas suas centrais a carvão em 2002), usando esta tecnologia, será necessário o revestimento da maioria das coberturas existentes.





Em 2025

Objectivos 2025



Transportes a hidrogénio

As empresas no Japão estão a desenvolver e a demonstrar activamente as bases para um sistema de transportes a hidrogénio. Uma estação de reabastecimento a hidrogénio foi já aberta em Tóquio. Os fabricantes automóveis estão empenhados no desenvolvimento de automóveis de alta eficiência, com combustíveis avançados, como demonstrado na sua mais recente descoberta de veículos híbridos com células de combustível a hidrogénio.



Em 2050

Exemplo de economia de energia sustentável

As principais alterações nas infraestruturas japonesas e padrões de uso em 2050 incluem:

- > Concretização da fase gradual de descontinuação da produção termoelétrica a carvão e uma redução na produção termoelétrica a partir de gás natural, melhoria substancial nas eficiências de produção e o desenvolvimento de técnicas avançadas de sequestro de carbono usando reacções geoquímicas;
- > Duplicar a produção nuclear de modo a triplicar os níveis de 2002;
- > Desenvolvimento em larga escala do sector de produção de energia eléctrica de origem renovável, a partir de biomassa, vento e, em particular, de energia solar distribuída;
- > Uma rápida mudança nos combustíveis para veículos, de petróleo para hidrogénio, gerado a partir de fontes livres de carbono (p.e. renováveis ou energia nuclear);
- > Um avanço na eficiência, da economia com melhorias excedendo 2% ao ano até 2050.





Glossário

■ AIM Cenários do “Asian Pacific Integrated Model” do “National Institut of Environment Studies” do Japão - ver Cenários IPCC abaixo.	■ Caminhos para 2050 Os números para os “Caminhos para 2050” são extrapolações e estimativas do WBCSD, que reflectem um mundo que emite não mais do que 9 GtC em 2050.	■ Energia Primária A energia total disponível a partir dos recursos naturais, tais como, renováveis, urânio, carvão, petróleo e gás natural, assumindo a utilização 100% eficiente destes recursos.
■ Alteração da utilização da terra As alterações do uso da terra têm lugar quando uma dada área é definitivamente modificada do seu estado actual, como por exemplo, a transformação de uma floresta em terra para cultivo. Estas alterações afectam os níveis de emissões de carbono, quando alteram a capacidade de a vegetação e o solo absorverem as emissões de carbono. A deflorestação é uma forma de alteração do uso da terra.	■ Captura e Armazenamento de Carbono (CCS) Uma alternativa a longo prazo às emissões de dióxido de carbono para a atmosfera é a sua captura e armazenamento (Carbon Capture and Storage). A retenção geológica de carbono envolve a sua injeção em formações geológicas do subsolo. Se a fonte de CO₂ não for suficientemente pura, a separação tem de ser efectuada em primeiro lugar.	■ Estabilização É a concentração equilibrada de CO₂ a longo prazo na atmosfera. O CO₂ migra constantemente da atmosfera para os oceanos, para as plantas e vida animal, sendo depois novamente devolvido à atmosfera, onde uma concentração equilibrada tem vindo a manter-se durante milhares de anos. Após uma alteração deste equilíbrio, devido a emissões adicionais, um novo equilíbrio ou estabilização pode levar séculos a ser estabelecido.
■ BAT Best Available Tecnology - Melhor tecnologia disponível	■ Cenários do IPCC O IPCC produziu quatro “guiões narrativos” para descrever os potenciais caminhos e contemplar os diferentes desenvolvimentos demográficos, sociais, económicos, tecnológicos e ambientais. Os guiões não incluem iniciativas climáticas específicas, tais como, a implementação do Protocolo de Quioto. Cada cenário representa uma interpretação quantitativa específica de um dos guiões. Ver “Factos e Tendências” (WBCSD 2004a) para mais detalhes.	■ Factos e Tendências Publicação do WBCSD de 2004, “Factos e Tendências para 2050: Alterações de Energia e Clima”, e é usada como referência ao longo deste documento.
■ Biomassa e resíduos A biomassa e resíduos incluem resíduos florestais e de moagem, agrícolas, de madeira, de animais, plantas aquáticas, plantas e árvores de crescimento rápido e resíduos municipais e industriais. Estes materiais podem ser incinerados para produção de energia, gaseificados para produção de matéria-prima para vários combustíveis ou, hidrólise enzimática para conversão de celulose em açúcares, fermentados e destilados em combustível de etanol.	■ Concentração de CO₂ É a concentração de CO₂ na atmosfera num dado momento, usualmente medida em partes por milhão (ppm). Nesta publicação a concentração de CO₂ é considerada isoladamente, não incluindo outros gases com efeito de estufa.	■ Gases com Efeito de Estufa (GEE's) Gases da atmosfera terrestre que absorvem e re-emitem radiação infravermelha, permitindo assim que a atmosfera retenha calor. Estes gases ocorrem em processos naturais ou por acção do homem. O principal GEE é o vapor de água. Outros GEE's primários incluem dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄), hidrofluorcarbonetos (HFC's), perfluorcarbonetos (PFC's) e hexafluoreto de enxofre (SF₆).
■ Bomba de Calor Uma bomba de calor é um dispositivo eléctrico, que retira o calor de um local e o transfere para outro. Um frigorífico típico é um tipo de bomba de calor, visto que remove o calor de um espaço interior e o rejeita para o exterior. As bombas de calor são reversíveis (isto é, podem retirar o calor de um local interior para arrefecimento, ou produzir calor num espaço interior para o aquecer)	■ Dióxido de Carbono (CO₂) Principal produto gasoso da combustão de hidrocarbonetos, tais como, gás natural, petróleo e carvão. O CO₂ existe naturalmente na atmosfera e é um gás com efeito de estufa (GEE), mas a sua concentração tem vindo a aumentar durante o passado século. Esta publicação centra-se na redução das emissões de dióxido de carbono, sendo este representativo de três quartos de todos os gases com efeito de estufa (ver Gases com Efeito de Estufa).	■ Gigatoneladas Uma tonelada é uma medida de peso. Uma gigatonelada é equivalente a mil milhões de toneladas.
■ Caminhos para 2025 Os números para os “Caminhos para 2025” são extrapolações e estimativas do WBCSD que reflectem um mundo que está no mesmo caminho daquele indicado pelo cenário de estabilização de 550 ppm do WRE.	■ Energia Final Energia usada actualmente em veículos, habitações, escritórios e fábricas. Para muitos consumidores, a energia final é a electricidade, gasolina e gás natural para cozinhas e aquecimento.	■ Gigatoneladas de Carbono (GtC) As emissões de carbono para a atmosfera são muito elevadas, por isso, são medidas em gigatoneladas. Uma Gt de CO₂ na atmosfera é equivalente a 0,27 GtC.
	■ Identidade de Kaya Uma relação simples, conhecida por identidade de Kaya, desdobra as principais forças de geração das emissões em factores multiplicativos de um lado de uma equação, contra as emissões de CO₂ do outro lado, tal que: Emissões de CO₂= pessoas * PIB/pessoa * energia/unidade PIB * CO₂/unidade de energia.	



■ IEA

International Energy Agency (Agência Internacional de Energia), é uma entidade intergovernamental empenhada em promover a segurança no abastecimento de energia, o crescimento económico e a sustentabilidade ambiental, através de políticas energéticas de cooperação. A principal publicação produzida pelo IEA é o "World Energy Outlook" (WEO).

■ IPCC

É o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC - Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas), que foi criado pela World Meteorological Organization (WMO) e o United Nations Environmental Programme (UNEP), para aceder a informação científica, técnica e socio-económica relevante, para a compreensão das alterações climáticas, os seus potenciais impactos e opções a adoptar para a sua mitigação.

■ Joules, mega Joules (MJ), gigajoules (GJ), tera Joules(TJ) e exa Joules (EJ)

O joule é uma unidade de energia, mas sendo uma quantidade pequena, tem de ser expressa em números muito grandes, quando tratamos de energia global. Um megajoule equivale a um milhão de joules; um gigajoule equivale a mil milhões de joules (1 seguido de 9 zeros); um terajoule equivale a 1 seguido de 12 zeros, enquanto que um exa-joule equivale a 1 seguido de 18 zeros. Um exa-joule equivale a 278 mil milhões de kWh, ou 278 mil GWh, ou o equivalente a 32 centrais eléctricas de 1 GW a trabalhar durante um ano.
Ver também <http://www.iea.org/textbase/stats/unit.asp> para factores de conversão.

■ NIC's

Newly Industrialised Countries (Países Recentemente Industrializados)

■ Partes por milhão (ppm)

Partes (moléculas) de uma substância contida num milhão de partes de outra substância. Neste documento, ppm é usado uma unidade volumétrica para expressar o dióxido de carbono na atmosfera num dado momento.

■ PPP (Purchasing Power Parity - Paridade do Poder de Compra)

Factor de conversão que uniformiza o poder de compra de diferentes unidades monetárias face a um cabaz representativo de bens e serviços transaccionáveis e não transaccionáveis e fornece uma medida representativa do nível de vida.

■ Processo seco/Processo húmido

A indústria do cimento usa ambos os processos seco e húmido para a produção de cimento. O mais antigo, o processo húmido, usa uma solução aquosa para misturar e moer as matérias-primas. O processo mais moderno usa equipamentos de moagem a seco. O processo seco é tecnicamente mais eficiente, visto que não há perdas de energia na evaporação de água desnecessária.

■ PIB

Produto Interno Bruto, é uma medida da dimensão da economia.

■ Revestimento de vidro de baixa emissão

O revestimento de vidro de baixa emissão é microscopicamente fino, virtualmente invisível e é composto por camadas de metal ou de óxido metálico depositadas numa janela ou clarabóia, de forma a reduzir o factor-U por supressão do fluxo de calor radioativo.
(Fonte: <http://efficientwindows.org/lowe.cfm>)

■ Reservatórios marítimos

Este termo é usado para se referir ao combustível queimado nas embarcações, tipicamente um resíduo (fuelóleo pesado) da indústria de refinação de petróleo.

■ Vento e outros

A categoria vento (eólica) e outros inclui a produção de energia eléctrica a partir das fontes renováveis: vento, marés, ondas e geotérmica.

■ Cenário de Referência do "World Energy Outlook"

Este é um cenário de energia desenvolvido pela IEA, publicado recentemente no World Energy Outlook (2004). Este cenário fornece uma perspectiva, num pressuposto "Business as Usual", do futuro energético até 2030.

■ Watt, Kilowatt (kW), Megawatt (MW), Gigawatt (GW) e Watthora (Wh)

Um watt é uma unidade de potência e é equivalente a um joule por segundo. Um mega Watt é equivalente a um milhão de watts; um giga Watt corresponde a mil milhões de watts. A energia eléctrica é geralmente expressa em watt-hora (Wh), que corresponde ao fornecimento ou uso de 1 watt durante uma hora. Nas nossas casa, o consumo de energia eléctrica é expresso em KiloWatt-hora (kWh). Um aparelho que requeira 1000 watts para operar e seja ligado durante uma hora, consome um kilowatt-hora de electricidade. Ver também Joules

■ WRE

Wigley, Richels e Edmons, refere-se ao artigo publicado por estes três autores em 1996: "Economic and Environmental Choices in the Stabilization of Atmospheric CO₂ Concentrations" Nature379(6562):240-243.

Principais referências e fontes

ABB 2005:	ABB Review, "Special Report: ABB in China"
BP 2005:	Carbon footprint calculator, http://www.bp.com/carbonfootprint
Department of Trade and Industry (DTI) 2005:	Energy Consumption in the UK
Deutsche Energie Agentur (DENA) 2005:	http://www.eu-label.de
Energy Plus 2004:	http://www.energy-plus.org
European Copper Institute 2004:	Energy Efficient Motor Driven Systems
IEA 1999:	The Reduction of Greenhouse Gas Emissions from the Cement Industry
IEA 2003:	CO ₂ emissions from fuel combustion 1971-2001
IEA 2004:	World Energy Outlook 2004
IPCC 2000:	Emissions scenarios: A special report of working group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change
National Energy Foundation 2005:	http://www.nef.org.uk
Natural Resources Canada 2005:	Energy use data handbook
UN 2003:	World population 2002
United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP) 2002:	Guidebook on Promotion of Sustainable Energy Consumption: Consumer Organization and Efficient Energy Use in the Residential Sector
WBCSD 2002a:	Toward a Sustainable Cement Industry: Environment, Health, and Safety Performance Improvement
WBCSD 2002b:	Trends, Challenges, and Opportunities in China's Cement Industry
WBCSD 2004a:	Facts and trends to 2050: Energy and Climate Change
WBCSD 2004b:	Mobility to 2030: Meeting the challenges to sustainability
WEC and ADEME 2004:	Energy Efficiency: A worldwide review
WRI 2005:	Climate Analysis Indicators Tool (http://cait.wri.org)

NOTAS

1 Os números da IEA para as emissões de CO₂ excluem emissões das alterações na utilização da terra, mas estas são aqui incluídas (p.e. 1 GtC em 2000), e são derivadas da categoria "CO₂ não fóssil" no IPCC (2000). As margens de erro nas estimativas de alterações da utilização da terra podem ser altas (ver também WRI 2005). Todos os dados de emissões contidos nesta publicação excluem os gases com efeito de estufa sem CO₂, que representam cerca de um quarto do total de emissões de GEE no ano 2000 (WRI 2005).

2 Para o total de emissões constantes nos "Caminhos para 2025", tomou-se a diferença entre o cenário WRE 1000 ppm e o cenário 550 ppm para 2025, e subtraiu-se esta das emissões do caso de referência da IEA em 2025.

3 BAU - Business as Usual - refere-se ao cenário de referência da IEA do Word Energy Outlook 2004 (IEA 2004). Como o WEO não prevê valores para 2025, assumimos um ponto médio entre os valores fornecidos pela IEA entre 2020 e 2030.

4 A IEA não fornece dados para os edifícios. Assumimos que a categoria "edifícios" abrange as categorias "residencial" e "comércio e serviços públicos" da base de dados online da IEA (IEA- Centro de Informação de Energia, <http://www.iea.org/textbase/subjectqueries/index.asp>).

5 As quantidades dadas na figura 7 não incluem a produção de calor, para ser consistente com os números da IEA para a geração de energia eléctrica (antes de perdas T&D). A produção de energia eléctrica constante das secções por países inclui a produção de calor.

6 Na figura 7, bem como nos gráficos de produção de energia eléctrica nas secções por países, "Vento e outros" refere-se à capacidade eólica, ondas, marés e geotérmica

7 Cálculos do WBCSD de : Deutsche Energie Agentur (DENA) 2005, Natural Resources Canada 2005, Energy Plus 2004, Department of Trade and Industry (DTI) 2005, National Energy Foundation 2005, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP) 2002, bem como fontes mencionadas na nota 9.

8 Inclui: máquinas de lavar roupa, máquinas de secar, frigoríficos, congeladores, máquinas de lavar louça, fornos.

9 Fonte: Tokyo Electric Power Company (TEPCO) e cálculos do WBCSD baseados em dados de: China Statistical Yearbook 2000, Energy Research Institute of the State Development and Planning Commission (China), The Energy Conservation Center (Japan), Industrial Structure Council, Ministry of Economy, Trade and Industry (Japan), Nippon Foundation (Japan), National Bureau of Statistics of China, and Japan Electric Power Information Center.

WBCSD

O World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) é uma coligação de 175 empresas internacionais unidas por um compromisso partilhado para com o desenvolvimento sustentável através de três pilares: crescimento económico, equilíbrio ecológico e progresso social. Os nossos membros são oriundos de mais de 30 países e 20 grandes sectores industriais. Também beneficiamos de uma Rede Global de mais de 50 conselhos empresariais nacionais e regionais e organizações de parceiros. A nossa missão é garantir a liderança empresarial como catalisador para a mudança rumo ao desenvolvimento sustentável. É também apoiar a licença empresarial para operar, inovar e crescer num mundo cada vez mais moldado pelas questões do desenvolvimento sustentável.

Os nossos objectivos incluem:

Liderança empresarial - ser líder na promoção empresarial do desenvolvimento sustentável.

Política de desenvolvimento - participar na política de desenvolvimento para criar as condições estruturais ideais para negócios para fazer uma contribuição efectiva ao desenvolvimento sustentável.

O Business Case - desenvolver e promover o business case para o desenvolvimento sustentável.

Melhores práticas - mostrar a contribuição empresarial para o desenvolvimento sustentável e partilhar as melhores práticas entre os membros.

Alcance global - contribuir para um futuro sustentável nas nações em desenvolvimento e aquelas que se encontram em transição.

BCSD Portugal - Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável

O BCSD Portugal - Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável é uma associação sem fins lucrativos, criada em Outubro de 2001 pela iniciativa das empresas Sonae, Cimpor e Soporcel, associadas ao WBCSD - World Business Council for Sustainable Development, em conjunto com mais 33 empresas de primeira linha da economia nacional. Actualmente a organização conta com 83 membros, representando cerca de 20 áreas de negócio.

A missão

A missão principal do BCSD Portugal é fazer com que a liderança empresarial seja catalisadora de uma mudança rumo ao desenvolvimento sustentável e promover nas empresas a ecoeficiência, a inovação e a responsabilidade social.

Os objectivos

- Divulgação e promoção do desenvolvimento sustentável
- Disponibilização de serviços e ferramentas de implementação aos membros
- Acompanhamento das políticas públicas
- Promoção da divulgação das boas práticas das empresas membro

Área de Energia e Clima

Co-chairs

Anne Lauvergeon (AREVA)

Eivind Reiten (Norsk Hydro)

Grupo de Trabalho

Representantes de 75 empresas membro de 12 BCSD's regionais

Os nossos agradecimentos a todos os membros do grupo de trabalho de Energia e Clima pela sua contribuição nesta publicação.

Project director	Laurent Corbier	(WBCSD)
Lead author	David Hone	(Shell)
Co-authors	Simon Schmitz,	(WBCSD)
	Lorenz Koch	(WBCSD)
Design	Michael Martin	(WBCSD)
Editor	Danielle Carpenter Sprungli	(WBCSD)

Photo credits

Página 4	Miller Field, carbon capture BP	
Página 7	Dry-process cement plant	R. Rivet
Página 9	Exhibition vehicles	Michelin
Página 11	Swiss Re, Tower in London	Swiss Re
Página 11	Energy efficient house	Baudorre, Meulien
		L'Expansion
Página 20	Solar facade	Shell

Versão Portuguesa

BCSD Portugal
Avenida de Berna nº 11, 8º
andar
1050-036 Lisboa
Tel: 00351 217819001
Fax: 00351 217819126
info@bcsdportugal.org
www.bcsdportugal.org

Versão Original (Inglês)

WBCSD
WBCSD, c/o Earthprint Limited
Tel: (44 1438) 748111
Fax: (44 1438) 748844
wbcscd@earthprint.com
Publications are available at:
www.wbcscd.org
www.earthprint.com

EDIÇÃO PORTUGUESA COM O PATROCÍNIO



Uma publicação da série do WBCSD Factos e Tendências

BCSD Portugal
Avenida de Berna n.º 11, 8.º andar
1050-036 Lisboa

Tel: (+351) 21 781 9001
Fax: (+351) 21 781 9126

Email: info@bcdsptugal.org
Web: www.bcdsptugal.org