



Bruxelas, 27.3.2013  
COM(2013) 180 final

**COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO  
CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL E AO COMITÉ DAS  
REGIÕES**

**relativa ao futuro da captura e armazenamento de carbono na Europa**

## Comunicação consultiva relativa a

### O Futuro da Captura e Armazenamento de Carbono na Europa

#### Índice

1.	Introdução.....	3
2.	Combustíveis fósseis no cabaz energético e em processos industriais .....	4
2.1.	Papel dos combustíveis fósseis no cabaz energético mundial .....	4
2.2.	Papel dos combustíveis fósseis no cabaz energético da Europa.....	6
2.2.1.	Carvão na produção de eletricidade na Europa .....	8
2.2.2.	Gás na produção de eletricidade na Europa .....	9
2.2.3.	Petróleo na produção de eletricidade na Europa .....	10
2.2.4.	Composição da produção de eletricidade na Europa e idade das unidades de produção .....	10
2.2.5.	Utilização de combustíveis fósseis noutros processos industriais .....	11
2.2.6.	Potencial da tecnologia CAC na Europa e no mundo .....	12
2.3.	Potencial da utilização industrial de CO <sub>2</sub> .....	14
2.4.	Competitividade da tecnologia CAC em termos de custos .....	15
2.5.	Competitividade da tecnologia CAC em termos de custos na reconversão de instalações existentes.....	16
3.	Ponto da situação sobre a demonstração da tecnologia CAC na Europa e análise das lacunas.....	17
3.1.	Falta de fundamentação comercial .....	18
3.2.	Maior sensibilização e aceitação pelo público .....	20
3.3.	Quadro jurídico.....	20
3.4.	Armazenamento de CO <sub>2</sub> e infraestruturas .....	21
3.5.	Cooperação internacional .....	21
4.	Avançar neste domínio.....	22
5.	Conclusões .....	25

## 1. Introdução

Atualmente, mais de 80% do consumo de energia primária a nível mundial tem por base combustíveis fósseis. Ao longo da última década, 85% do aumento no consumo mundial de energia baseou-se em combustíveis fósseis. As estimativas sobre o futuro consumo de energia, com base nas atuais políticas e evolução, apontam para uma continuação da dependência em relação a combustíveis fósseis<sup>1</sup>. Estas tendências não são compatíveis com a necessidade de atenuação das alterações climáticas. Poderão conduzir a um aumento médio das temperaturas globais de 3,6 ou 4º graus Celsius, segundo a Agência Internacional da Energia (AIE) e um estudo encomendado pelo Banco Mundial, respetivamente<sup>2</sup>. Na transição para uma economia plenamente hipocarbónica, a tecnologia de captura e armazenamento de carbono (CAC) constitui uma das principais formas de conciliar a procura crescente de combustíveis fósseis com a necessidade de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa. A nível mundial, a tecnologia CAC será provavelmente uma necessidade a fim de manter o aumento de temperatura média global a um nível inferior a 2º graus<sup>3</sup>. A tecnologia CAC é também de importância vital para atingir os objetivos de redução dos gases com efeito de estufa estabelecidos pela União e poderá permitir uma reindustrialização hipocarbónica das indústrias em declínio na Europa. No entanto, para tal é necessário que a CAC possa ser utilizada como uma tecnologia em larga escala e que seja comercialmente viável a fim de permitir a sua implantação a essa escala<sup>4</sup>.

As avaliações efetuadas no contexto do Roteiro da UE de transição para uma economia hipocarbónica competitiva até 2050 e do Roteiro para a Energia 2050 consideram que a tecnologia CAC, caso seja comercializada, será importante para contribuir para a transição da UE para uma economia hipocarbónica, com 7% a 32% da produção de eletricidade a utilizá-la em 2050, consoante o cenário considerado. Além disso, nessas avaliações, até 2035 a CAC começará a contribuir numa escala mais vasta para a redução das emissões de CO<sub>2</sub> provenientes de processos industriais na UE.

A UE está empenhada em apoiar a tecnologia CAC tanto em termos financeiros como com medidas regulamentares. Na sequência da decisão do Conselho Europeu em 2007 de apoiar

---

<sup>1</sup> Estimativas da AIE nas suas Perspetivas Energéticas Mundiais de 2012 indicam que 59% do aumento da procura é satisfeito por combustíveis fósseis, o que representará uma percentagem de 75% do cabaz energético em 2035.

<sup>2</sup> «IEA World Energy Outlook 2012» página 23, e «Turn down the heat», um relatório encomendado pelo Banco Mundial, disponível no seguinte endereço: <http://www.worldbank.org/en/news/2012/11/18/new-report-examines-risks-of-degree-hotter-world-by-end-of-century>

<sup>3</sup> A Comissão estima no «cenário de ação global adequada» que, em 2030, 18% da produção de eletricidade a partir de combustíveis fósseis será efetuada com tecnologia CAC, o que ilustra a que ponto esta tecnologia será crucial no futuro para permitir uma via sustentável em matéria de emissões de carbono a nível mundial, pelo que a demonstração em larga escala tem de se iniciar sem demora. Fonte da estimativa: Rumo à celebração em Copenhaga de um acordo abrangente sobre as alterações climáticas. Vasta informação de base e análise — Parte 1 — disponível no seguinte endereço:

[http://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/future/docs/sec\\_2009\\_101\\_part1\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/future/docs/sec_2009_101_part1_en.pdf)

<sup>4</sup> A transição para uma economia hipocarbónica pode obviamente ser conseguida com uma maior eficiência energética e com fontes de energia renováveis e fontes de energia acarbónicas, mas em caso de persistência ou aumento da utilização de combustíveis fósseis, a tecnologia CAC é de importância crucial dado que é a única opção disponível. Cerca de 60% da energia primária a nível mundial provém atualmente da utilização de combustíveis fósseis em unidades estacionárias. Outras opções de descarbonização do sistema energético são o aumento da eficiência energética, a gestão da procura e outras fontes de energia hipocarbónicas, como as energias renováveis e a energia nuclear.

um máximo de 12 projetos de demonstração em larga escala até 2015, a Comissão tomou um conjunto de medidas para estabelecer um quadro de apoio comum a nível de regulamentação e de demonstração.

A **Diretiva CAC** foi adotada com vista a proporcionar um quadro jurídico para a captura, transporte e armazenamento de CO<sub>2</sub>, tendo o prazo para a sua transposição sido fixado para junho de 2011<sup>5</sup>. A rede de transporte de CO<sub>2</sub> foi incluída nas **Prioridades em Infraestruturas Energéticas (PIE)** apresentadas em novembro de 2010, e na proposta da Comissão relativa ao Regulamento Orientações para as Infraestruturas Energéticas Trans Europeias. A tecnologia CAC tornou-se também uma parte integrante das iniciativas I&D da UE: a **Iniciativa Industrial Europeia (IIE)** relativa à tecnologia CAC foi estabelecida como parte integrante do Plano Estratégico para as Tecnologias Energéticas (Plano SET).

Além disso, foram criados dois instrumentos de financiamento: o **Programa Energético Europeu para o Relançamento (PEER)** e o **Programa NER300**<sup>6</sup> financiado por licenças concedidas no âmbito do Regime de Comércio de Licenças de Emissão (RCLE) com vista a canalizar um financiamento substancial da UE para projetos de demonstração em larga escala<sup>7</sup>.

Apesar destes esforços, a tecnologia CAC ainda não arrancou verdadeiramente na Europa por uma série de razões, conforme explicado sucintamente na presente Comunicação. Embora seja claro que «a ausência de ação» não é uma opção e que é necessário tomar outras medidas, o tempo está a esgotar-se, em especial para os projetos de demonstração que conseguiram assegurar uma parte do financiamento necessário, mas que ainda não tomaram a sua decisão de investimento definitiva. Por conseguinte, a presente Comunicação faz o ponto da situação tomando em consideração o contexto global e analisa as opções disponíveis para promover a demonstração e implantação da tecnologia CAC com vista a apoiar a sua fundamentação comercial a longo prazo como parte integrante da estratégia da UE de transição para uma economia hipocarbónica.

## **2. Combustíveis fósseis no cabaz energético e em processos industriais**

Desde a decisão do Conselho Europeu relativa ao desenvolvimento de tecnologia CAC em 2007, a relevância e importância da CAC continuou a aumentar, tanto a nível europeu como mundial, à medida que se tem vindo a intensificar a dependência dos combustíveis fósseis em todo o mundo. Entretanto, o período em que é possível ainda atenuar as alterações climáticas está a reduzir-se, o que torna ainda mais premente a necessidade de implantação de sistemas CAC.

### **2.1. Papel dos combustíveis fósseis no cabaz energético mundial**

Em 2009, os combustíveis fósseis satisfizeram 81% da procura mundial de energia primária, com dois terços da produção mundial de energia provenientes de combustíveis fósseis. Nos últimos dez anos, o carvão, o petróleo e o gás representaram, em conjunto, 85% do aumento da procura mundial de energia, representando o carvão por si só 45% do aumento do consumo de energia primária, conforme ilustrado na Figura 1. Estes desenvolvimentos foram largamente impulsionados pelo aumento da procura nos países em desenvolvimento. Por

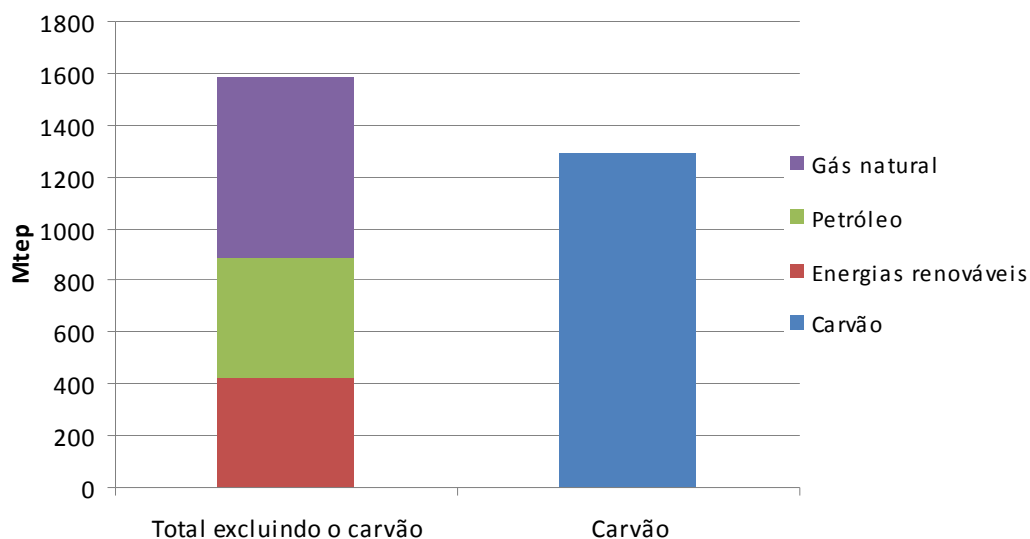
---

<sup>5</sup> Será publicado em 2013 um relatório pormenorizado sobre a transposição da diretiva.

<sup>6</sup> Não foram selecionados quaisquer projetos CAC no primeiro convite à apresentação de propostas NER300.

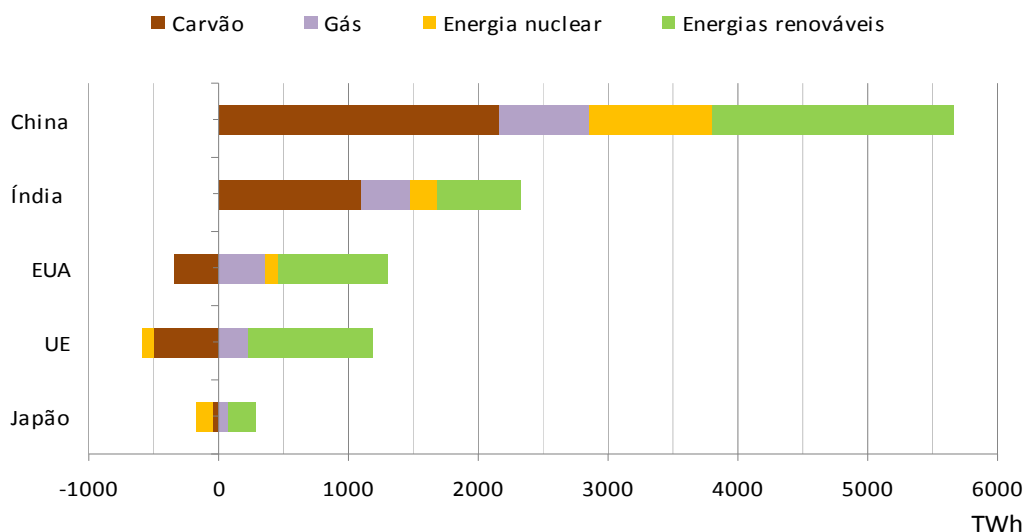
<sup>7</sup> Porém, as projeções de um preço do carbono de 20 a 30 euros por tonelada não se concretizaram, o que reduziu substancialmente os fundos disponíveis e afetou também significativamente os aspetos económicos dos projetos CAC.

consequente, desde 1990 a produção mundial de carvão quase duplicou, tendo atingido cerca de 8 000 milhões de toneladas em 2011.



**Figura 1: Incremento da procura mundial de energia primária, por combustível, 2001-2011 (Fonte: IEA World Energy Outlook 2012)**

A evolução histórica ilustrada na figura supra reflete-se nas previsões apresentadas no «cenário de novas políticas» das Perspetivas Energéticas Mundiais de 2012 da Agência Internacional da Energia (AIE), conforme consta da Figura 2, que mostra que o carvão terá uma importância crescente nos investimentos na produção de eletricidade nas próximas décadas nos países em desenvolvimento caso se mantenham as políticas atuais, enquanto nos países desenvolvidos a capacidade de produção de carvão começa a diminuir.

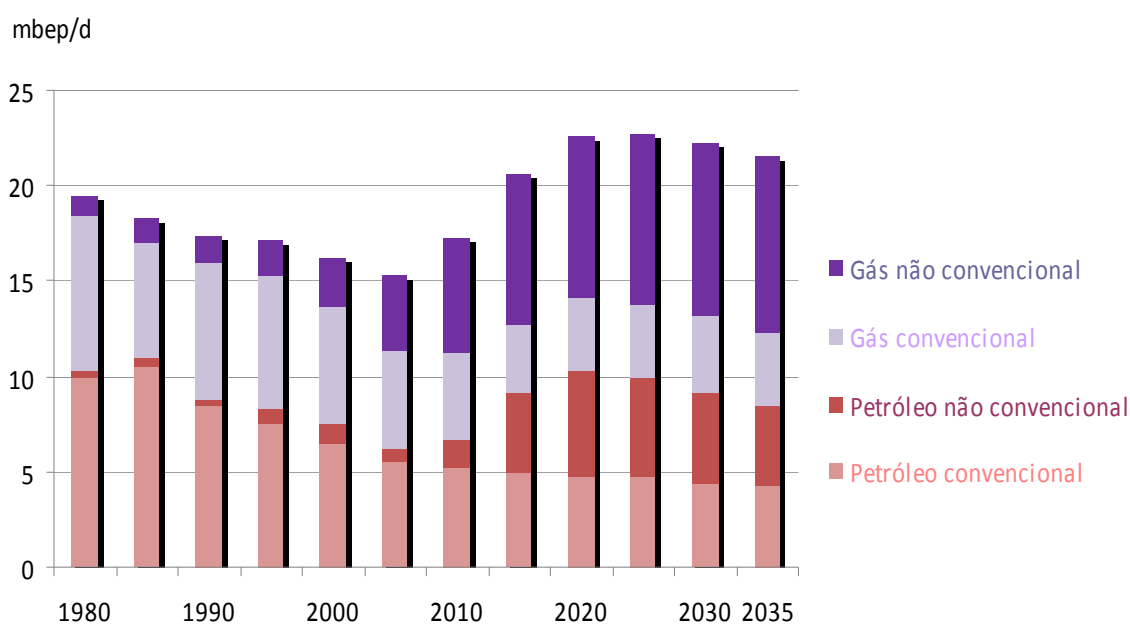


**Figura 2: Evolução na produção de eletricidade em determinadas partes do mundo, 2010-2035. (Fonte: IEA World Energy Outlook 2012)**

## 2.2. Papel dos combustíveis fósseis no cabaz energético da Europa

Na UE, a quota do gás no consumo de energia primária aumentou ao longo dos últimos dez anos para um nível de 25% em 2010<sup>8</sup>, sendo a maioria importado uma vez que a UE apenas produz cerca de 35% do seu aprovisionamento de gás<sup>9</sup>. Cerca de 30% do gás é utilizado para a produção de eletricidade.

Embora as nossas importações de gás tenham duplicado ao longo das duas últimas décadas, verificou-se um fenómeno inverso nos EUA, onde importantes descobertas e desenvolvimentos no que diz respeito ao gás de xisto permitiram não só reduzir o preço do gás como também tornar os EUA menos dependentes das importações de energia. A rápida evolução - e previsões - quanto à utilização de gás de xisto nos EUA é ilustrada na Figura 3.

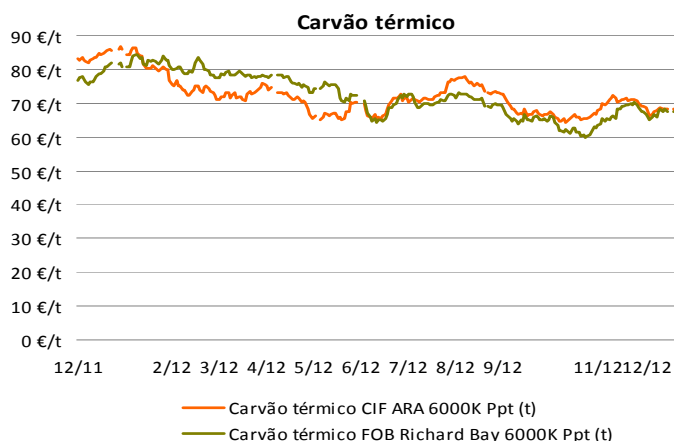


**Figura 3: Dados históricos e previsões relativos à produção de petróleo e gás nos EUA (Fonte: IEA World Energy Outlook 2012)**

Esta situação afetou, por sua vez, a competitividade da indústria do carvão nos EUA (conforme ilustrado na Figura 4 infra), levando-a a procurar novos mercados através de um aumento das exportações do carvão que teria normalmente sido consumido no interior dos EUA. As indicações atuais apontam para que esta tendência se mantenha e que se possa ainda agravar.

<sup>8</sup> Fonte: *EU energy in figures*, 2012 Pocketbook, Comissão Europeia

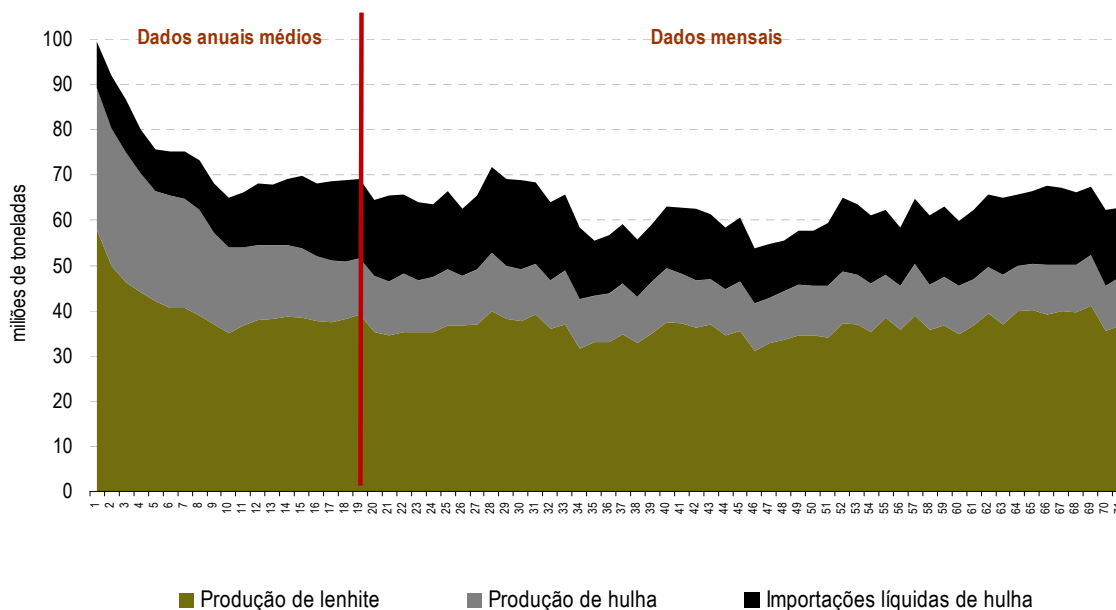
<sup>9</sup> Os três maiores produtores são o Reino Unido com 51,5 Mtep, os Países Baixos com 63,5 Mtep e a Alemanha, com 9,7 Mtep de produção de gás natural em 2010. A Rússia e a Noruega (22% e 19% do aprovisionamento de gás da UE) são os dois maiores exportadores para a UE.



**Figura 4: Preços do carvão ao longo de 12 meses (Fonte: Platts)**

A UE tem sido a destinatária de grande parte dessas exportações, o que resulta num aumento do consumo de carvão. Na Figura 5 é apresentada a evolução geral do setor do carvão na UE ao longo dos últimos 20 anos (estes dados referem-se ao período até maio de 2012, inclusive). Por conseguinte, o recente aumento do consumo de carvão<sup>10</sup> suspendeu potencialmente, e em certa medida inverteu, uma tendência de duas décadas no sentido da diminuição do consumo de carvão.

As razões são múltiplas, mas considera-se que as principais são o facto de o nível dos preços do carvão e do carbono ser mais baixo do que o previsto.



**Figura 5: Evolução do consumo de carvão na UE ao longo dos últimos 20 anos (até maio de 2012 inclusive) (Fonte: Eurostat). De salientar que, à esquerda da barra, são apresentados dados anuais até 1990, enquanto à direita são apresentados dados mensais relativos ao período após 1 de janeiro de 2008.**

<sup>10</sup> Analisando o mesmo conjunto de dados e comparando o consumo de hulha nos primeiros 5 meses de 2010 com o mesmo período em 2011 e 2012, observa-se um aumento de 7% entre 2010 e 2011 e um novo aumento de 6% de 2011 a 2012. No que diz respeito à lenhite, verificou nos mesmos períodos um aumento de 8% e 3%, respetivamente.

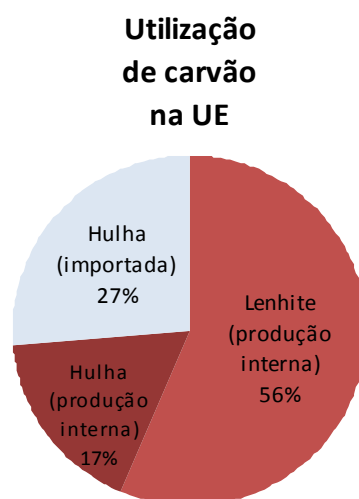
Com este baixo preço, associado a preços do gás relativamente elevados em relação ao carvão, este tornou-se uma nova matéria-prima economicamente interessante para a produção de energia na UE. O período de vida das centrais elétricas, que se previa serem encerradas, está neste momento a ser alargado, acentuando assim o risco de aumento da dependência relativamente a novos combustíveis fósseis.

Ao longo dos últimos anos, o impacto da crise económica implicou uma diminuição significativa das emissões de gases com efeito de estufa, resultando no início de 2012 num excedente de 955 milhões de licenças de emissão RCLE não utilizadas. Em termos gerais, o excedente estrutural encontra-se em rápido crescimento e, para a maior parte da fase 3, poderá resultar em cerca de 2 mil milhões de licenças não utilizadas<sup>11</sup>, com a consequente rápida descida dos preços do carbono para 5 euros, e até menos, por tonelada de CO<sub>2</sub>.

Este novo interesse pelo carvão a curto prazo tem certamente impactos negativos na transição para uma economia hipocarbónica.

### 2.2.1. Carvão na produção de eletricidade na Europa

O setor do carvão contribui significativamente para a segurança do aprovisionamento energético da Europa, dado que o carvão é largamente produzido na UE — mais de 73% do carvão utilizado na UE é produzido a nível interno, conforme apresentado na Figura 6.



**Figura 6: Utilização do carvão na UE em 2010 (Fonte: Eurostat)**

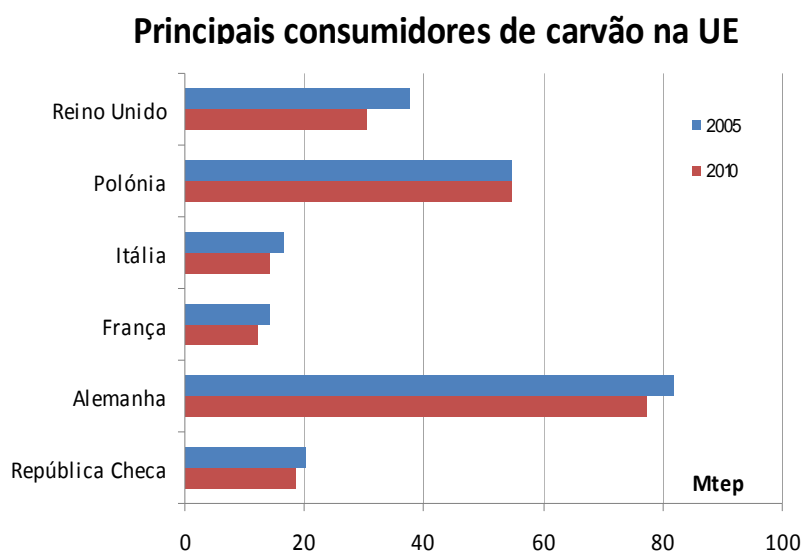
O carvão consumido na Europa é principalmente utilizado para a produção de eletricidade. Em termos gerais, a utilização de hulha e lenhite na UE aumentou de 712,8 Mt em 2010 para 753,2 Mt em 2011, representando cerca de 16% do consumo total de energia. Embora a contribuição do carvão para a produção de eletricidade da UE tenha diminuído lentamente até 2010 (altura em que representava cerca de 25% da eletricidade produzida na UE<sup>12</sup>), desde

<sup>11</sup> Fonte: Relatório da Comissão: A situação do mercado europeu do carbono em 2012.

<sup>12</sup> No entanto, existem diferenças regionais significativas na Europa. Embora a quota-parte do carvão no cabaz de energia elétrica em alguns Estados-Membros (por exemplo, Suécia, França, Espanha e Itália) seja muito inferior a 20%, alguns Estados-Membros, como a Polónia (88%), Grécia (56%), República Checa (56%), Dinamarca (49%), Bulgária (49%), Alemanha (42%) e Reino Unido (28%) dependem fortemente do carvão. Com exceção da Dinamarca, estes são também os Estados-Membros que têm uma indústria mineira nacional importante.



então voltou a aumentar, conforme já referido. Os principais consumidores de carvão na UE estão indicados no quadro infra.



**Figura 7: Principais consumidores de carvão na UE em 2010 (Fonte: Eurostat)**

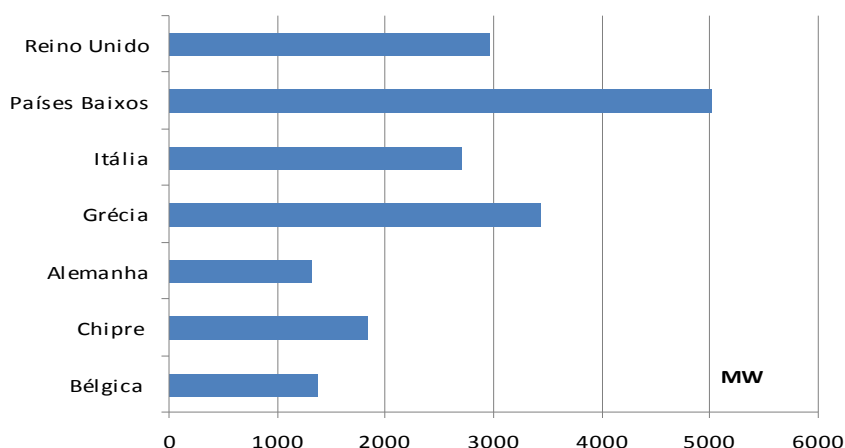
Os dados apresentados pelos Estados-Membros indicam que está a ser construída ou planeada a construção de capacidade adicional de carvão de cerca de 10 GW (na Alemanha, Países Baixos, Grécia e Roménia). No entanto, os números apresentados pelos Estados-Membros são consideravelmente inferiores aos referidos por Platts, que estima que estão a ser propostas, em desenvolvimento ou em construção centrais elétricas alimentadas a carvão com uma capacidade de produção a atingir os 50 GW. Além disso, há uma série de antigas centrais a carvão que terão de ser modernizadas ou encerradas uma vez que estão a atingir o fim da sua vida útil prevista.

### **2.2.2. Gás na produção de eletricidade na Europa**

A quota do gás no cabaz energético da Europa tem vindo a aumentar continuamente ao longo dos últimos 20 anos, tendo passado de 9% em 1990 para 24% em 2010<sup>13</sup>. Além disso, muitos Estados-Membros preveem que a produção de energia à base de gás aumente significativamente. Em relação ao carvão, as centrais elétricas alimentadas a gás têm várias vantagens. As emissões de gases com efeito de estufa são metade das do carvão e as centrais elétricas alimentadas a gás têm baixos custos de investimento e podem ser exploradas de uma forma mais flexível, o que as torna adequadas para equilibrar as flutuações da produção de eletricidade a partir de fontes de energia eólica e solar. No total, foi notificada à Comissão a construção de 20 GW de capacidade, o que representa cerca de 2% da atual capacidade total instalada para a produção de eletricidade (com 15 GW de capacidade adicional notificados como estando em fase de planeamento). A figura infra apresenta dados relativos à capacidade das 32 centrais elétricas alimentadas a gás cuja construção foi notificada à Comissão.

<sup>13</sup> Tal como acontece com o carvão, observam-se diferenças regionais significativas: em alguns Estados-Membros, o gás desempenha um papel dominante na produção de eletricidade, por exemplo, na Bélgica (32%), Irlanda (57%), Espanha (36%), Itália (51%), Letónia (36%), Luxemburgo (62%), Países Baixos (63%), Reino Unido (44%), ao passo que em muitos outros Estados-Membros (Bulgária, República Checa, Eslovénia, Suécia, França, Chipre e Malta) o gás representa menos de 5% do cabaz energético para a produção de eletricidade.

### Centrais elétricas a gás em construção



**Figura 8: Principais Estados-Membros com centrais elétricas alimentadas a gás em fase de construção (Fonte: notificações dos Estados-Membros)**

Embora as novas centrais a gás permitam reduzir as emissões em comparação com a utilização de centrais a carvão, esses novos investimentos têm um vida útil significativa, pelo que não há necessariamente uma boa relação custo-eficácia na sua reconversão em centrais elétricas alimentadas a gás com tecnologia CAC. Este é, em particular, o caso se a central elétrica a gás não estiver a funcionar em regime de carga de base<sup>14</sup>. Por outro lado, as centrais elétricas alimentadas a gás têm menores custos de capital do que as centrais a carvão, o que implica que a relação custo/eficácia dos investimentos está menos dependente de um longo período de vida útil.

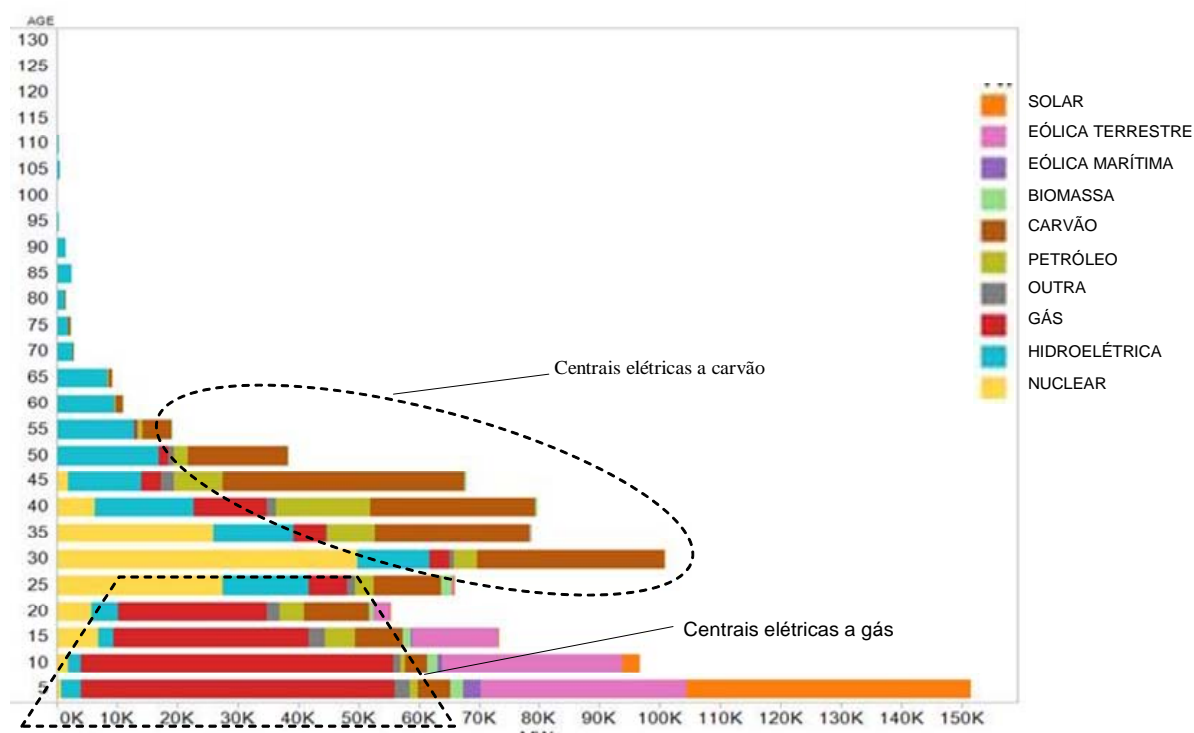
#### 2.2.3. Petróleo na produção de eletricidade na Europa

O petróleo é utilizado de forma limitada na produção de eletricidade, ou seja, em aplicações de nicho de mercado, como sistemas elétricos isolados — 2,6% só na UE e um pouco mais a nível mundial, mas com uma tendência decrescente. O petróleo é utilizado sobretudo no setor do transporte em motores de combustão, como aeronaves, navios e veículos. Dado o seu papel limitado na produção industrial e de energia, e uma vez que é impossível com a atual tecnologia capturar o carbono de forma eficiente no caso desses pequenos emissores, o petróleo não é aqui objeto de uma análise mais aprofundada.

#### 2.2.4. Composição da produção de eletricidade na Europa e idade das unidades de produção

Os investimentos na capacidade de produção de eletricidade na Europa têm mudado ao longo do tempo, desde incidirem principalmente em energias renováveis (energia hidroelétrica) nos períodos iniciais de eletrificação há mais de cem anos, até incidirem principalmente em centrais a carvão, nucleares e a gás na década de 1950 e seguintes, e novamente com tónica nas energias renováveis (eólica e solar) na última década. Esta evolução é apresentada na Figura 8.

<sup>14</sup> O funcionamento em regime de carga de base significa que funciona na maior (80%) parte do tempo, enquanto como equilibrção de eletricidade funciona durante consideravelmente menos tempo (10-20%).



**Figura 9: Idade das unidades de produção de eletricidade na Europa (Fonte: Platts)**

Os investimentos feitos há 55 a 30 anos em centrais a carvão, como se pode ver na figura supra, implicam que a Europa tem uma grande quantidade de antigas centrais a carvão que estão agora a atingir o termo da sua vida útil (para as centrais elétricas alimentadas a gás a situação é inversa, uma vez que a maioria dos investimentos foram realizados durante os últimos 20 anos). Esta situação conduz a um número crescente de centrais elétricas (em média, 3 a 5 GW por ano — equivalente a cerca de 10 centrais a carvão) que estão a atingir a idade em que pode ser mais barato para os investidores proceder à sua desativação do que gastar recursos na sua modernização<sup>15</sup>, o que proporciona uma oportunidade para a sua substituição por alternativas mais hipocarbónicas, mas aumenta também o risco de nova dependência do carvão caso os preços do carbono se mantenham aos níveis atuais.

### 2.2.5. Utilização de combustíveis fósseis noutros processos industriais

A captura de CO<sub>2</sub> emitido por vários processos industriais é significativamente mais fácil do que no setor da eletricidade devido à concentração relativamente elevada de CO<sub>2</sub> produzido. Por conseguinte, a aplicação da tecnologia CAC em certas indústrias constitui uma opção

<sup>15</sup>No âmbito da legislação ambiental da UE (a atual Diretiva Grandes Instalações de Combustão é substituída pela Diretiva Emissões Industriais a partir de 2013 no caso de novas instalações e a partir de 2016 no caso de centrais já existentes), é obrigatório o encerramento de centrais elétricas que não respeitam as normas mínimas exigidas. Estas diretivas estabelecem as normas mínimas em termos de emissões (valores-limite de emissão), exigindo simultaneamente a utilização das melhores técnicas disponíveis (MTD) como referência quando da fixação desses valores-limite e de outras condições de funcionamento nas licenças. A Comissão adota regulamente conclusões MTD sob a forma de decisões de execução relativas às atividades abrangidas pela Diretiva Emissões Industriais. A captura de CO<sub>2</sub> também se encontra abrangida, pelo que serão futuramente adotadas conclusões MTD sobre essa atividade.

interessante para a implantação precoce desta tecnologia. A avaliação do Roteiro de transição para uma economia hipocarbónica competitiva em 2050 indica que as emissões de CO<sub>2</sub> do setor industrial têm de ser reduzidas em 34% a 40% até 2030 e em 83% a 87% até 2050, em comparação com o nível em 1990.

Estudos recentes realizados pelo Centro Comum de Investigação (JRC) sobre a aplicação da tecnologia CAC nos setores do ferro, do aço e do cimento demonstraram que esta tecnologia pode tornar-se competitiva a médio prazo, contribuindo assim para uma redução das emissões com boa relação custo-eficácia nestes setores industriais<sup>16</sup>. Tomando como exemplo o setor do aço, a potencial aplicação da CAC na indústria poderia conduzir a uma redução drástica das emissões diretas. Embora a eficiência energética da produção de aço tenha melhorado muito nos últimos 50 anos, o processo de produção de aço bruto continua a ser um grande consumidor de energia. Entre 80% e 90% das emissões de CO<sub>2</sub> do setor siderúrgico são geradas pelas coqueiras, altos-fornos e conversores de oxigénio de instalações siderúrgicas integradas. A UE é responsável por aproximadamente 15% da produção mundial de aço, com uma produção de cerca de 180 milhões de toneladas de aço bruto na UE-27 em 2011<sup>17</sup>.

Na sua Comunicação sobre a Atualização das Ações da Política Industrial de 2012, a UE fixou o ambicioso objetivo de aumentar o peso da indústria na Europa do seu atual nível de 16% do PIB para 20% até 2020. A aplicação da captura e armazenamento de carbono em processos industriais permitiria à União conciliar este objetivo com os seus objetivos a longo prazo em matéria de clima. No entanto, não deve ser ignorada a importância dos entraves técnicos ainda a eliminar e a magnitude do trabalho de I&D ainda necessário, bem como os aspetos económicos ligados aos mercados internacionais destes produtos de base.

A implantação da tecnologia CAC em processos industriais pode também contribuir para uma melhor compreensão e aceitação desta tecnologia por parte do público, dada a ligação muito visível entre o emprego nas comunidades locais e a continuidade da produção industrial.

#### **2.2.6. Potencial da tecnologia CAC na Europa e no mundo**

A UE está empenhada numa redução das emissões gerais de gases com efeito de estufa de, pelo menos, 80% até 2050. Não obstante, é provável que os combustíveis fósseis continuem a ser utilizados na produção de eletricidade na Europa, bem como em processos industriais, nas próximas décadas. Por conseguinte, o objetivo para 2050 só pode ser atingido se as emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis forem eliminadas do sistema e, quanto a este aspeto, a tecnologia CAC pode ter um papel essencial a desempenhar, na medida em que é uma tecnologia capaz de reduzir significativamente as emissões de CO<sub>2</sub> provenientes da utilização de combustíveis fósseis na produção industrial e de eletricidade. A tecnologia CAC pode igualmente ser aplicada em conjugação com a produção de combustíveis para os transportes, em especial para a produção de combustíveis alternativos<sup>18</sup>, como o hidrogénio a partir de fontes fósseis.

---

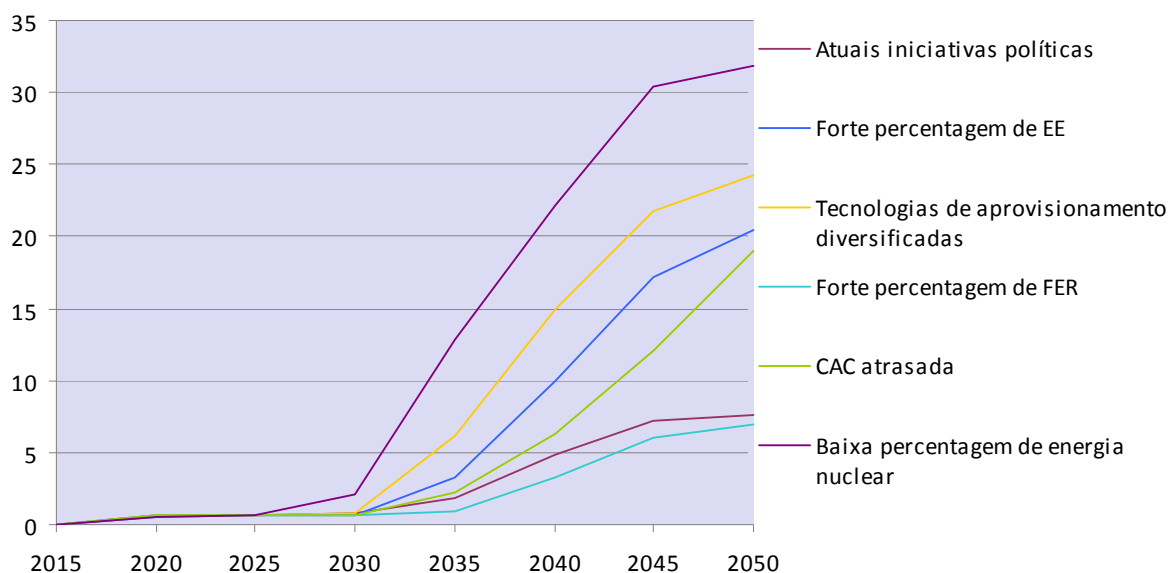
<sup>16</sup> *Prospective scenarios on energy efficiency and CO<sub>2</sub> emissions in the EU iron & steel industry*, EUR 25543 EN, 2012; Moya & Pardo, *Potential for improvements in energy efficiency and CO<sub>2</sub> emission in the EU27 iron & steel industry*, Journal of cleaner production, 2013; *Energy efficiency and CO<sub>2</sub> emissions in the cement industry*, EUR 24592 EN, 2010; Vatopoulos & Tzimas, *CCS in cement manufacturing process*, Journal of Cleaner energy production, 32 (2012)251.

<sup>17</sup> Ver as publicações da Associação Mundial do Aço em: <http://www.worldsteel.org>

<sup>18</sup> Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à criação de uma infraestrutura para combustíveis alternativos, COM(2013)18 final; Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao

A CAC é normalmente considerada em conjugação com a queima de combustíveis fósseis, mas também pode ser utilizada para capturar carbono biogénico proveniente da utilização da biomassa (Bio-CAC). A aplicação da tecnologia Bio-CAC pode ir desde a captura de CO<sub>2</sub> em centrais elétricas com combustão combinada de biomassa ou alimentadas a biomassa até processos de produção de biocombustíveis. No entanto, a viabilidade técnica da cadeia de valor da biomassa-CAC ainda tem de ser demonstrada em larga escala.

A análise da AIE sugere que, sem a tecnologia CAC, o aumento dos custos de capital — no setor da eletricidade — para atingir os objetivos em matéria de gases com efeito de estufa necessários para que a subida das temperaturas globais não seja superior a 2° C, pode atingir os 40%<sup>19</sup>. O papel da captura e armazenamento de carbono na atenuação das alterações climáticas com uma boa relação custo-eficácia tem sido ilustrado no Roteiro para a Energia 2050, no qual todos os cenários implicam a utilização desta tecnologia. Em 3 dos 5 cenários de descarbonização estudados, a tecnologia CAC era aplicada em mais de 20% do cabaz energético da Europa para a produção de eletricidade até 2050, conforme ilustrado na Figura 10.



**Figura 10: Percentagem da tecnologia CAC (%) na produção de energia até 2050 no Roteiro para a Energia 2050 (Fonte: Roteiro para a Energia 2050)**

O «cenário de tecnologias de aprovisionamento diversificadas» do Roteiro para a Energia 2050 mostra que, até 2035, poderia ser instalada uma capacidade total de 32 GW de CAC, aumentando para cerca de 190 GW até 2050. Esta é uma oportunidade potencialmente significativa para a indústria europeia no domínio das tecnologias de captura e armazenamento de carbono, mas é não deixa de ser uma perspetiva assustadora quando se tem em conta o nível a que a UE se encontra atualmente. Qualquer atraso no desenvolvimento da tecnologia CAC na Europa acabará por afetar negativamente essas perspetivas comerciais.

As projeções mostram que, no contexto das atuais políticas, embora a utilização de combustíveis fósseis na UE continue a diminuir, continuará todavia a ter a maior quota-parte

---

Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Energia limpa para os transportes: uma estratégia europeia para os combustíveis alternativos, COM(2013) 17 final.

<sup>19</sup> IEA *Energy Technology Perspectives 2012*

no cabaz energético da UE nas próximas décadas. Mesmo que as políticas sejam intensificadas de modo a transformar o nosso cabaz energético no sentido de uma menor intensidade de carbono, em 2030 os combustíveis fósseis continuariam ainda a representar mais de 50% do cabaz energético da UE.

	2005	Referência/IPC		Cenários de descarbonização	
		2030	2050	2030	2050
<b>FER</b>	6,8%	18,4%-19,3%	19,9% - 23,3%	21,9% - 25,6%	40,8% - 59,6%
<b>Energia nuclear</b>	14,1%	12,1% - 14,3%	13,5% - 16,7%	8,4% - 13,2%	2,6% - 17,5%
<b>Gás</b>	24,4%	22,2% - 22,7%	20,4% - 21,9%	23,4% - 25,2%	18,6% - 25,9%
<b>Petróleo</b>	37,1%	32,8% - 34,1%	31,8% - 32,0%	33,4% - 34,4%	14,1% - 15,5%
<b>Combustíveis sólidos</b>	17,5%	12,0% - 12,4%	9,4% - 11,4%	7,2% - 9,1%	2,1% - 10,2%

**Quadro 1: Projeções relativas ao cabaz energético, representando as atuais políticas o cenário de referência (Fonte: Comissão Europeia, Avaliação de Impacto do Roteiro para a Energia 2050)**

Nas avaliações do Roteiro para a Energia 2050, a implantação em larga escala tem início por volta de 2030, com o preço do carbono gerado no âmbito do Regime de Comércio de Licenças de Emissão (RCLE) como principal força motriz. O desenvolvimento de um quadro em matéria de energia e clima para 2030, com o seu objetivo geral de colocar a UE na boa via para a realização do seu objetivo para 2050 de redução das emissões de gases com efeito de estufa a fim de manter o aumento da temperatura global a um nível inferior a 2 graus, influenciará a implantação da tecnologia CAC.

### 2.3. Potencial da utilização industrial de CO<sub>2</sub>

O CO<sub>2</sub> é um composto químico que pode ser utilizado para a produção de combustíveis sintéticos, como fluido ativo (por exemplo, em centrais geotérmicas), como matéria-prima em processos químicos e aplicações biotecnológicas ou para o fabrico de uma vasta gama de outros produtos. Até à data, o dióxido de carbono tem sido utilizado com êxito para a produção de ureia, refrigerantes, bebidas, sistemas de soldadura, extintores de incêndio, processos de tratamento da água, horticultura, carbonato de cálcio precipitado para a indústria do papel, como agente inerte em embalagens para alimentos e em muitas outras aplicações em menor escala<sup>20</sup>. Além disso, surgiram recentemente várias novas opções para a utilização do CO<sub>2</sub> que incluem diferentes vias para a produção de produtos químicos (p. ex., polímeros, ácidos orgânicos, álcoois, açúcares) ou para a produção de combustíveis (por exemplo, metanol, biocombustíveis a partir de algas, gás natural de síntese). No entanto, a maioria dessas tecnologias encontra-se ainda em fase de investigação e desenvolvimento. Além disso, não há conclusões claras sobre os seus efeitos de redução do CO<sub>2</sub>, devido ao seu mecanismo específico de armazenamento temporário ou permanente de carbono, pelo que podem não gerar volumes suficientes de carbono. Independentemente do seu potencial para reduzir as emissões de carbono, as vias de utilização do CO<sub>2</sub> apresentam um potencial direto para a produção de receitas a curto prazo. Por conseguinte, o CO<sub>2</sub> já não seria considerado um produto residual, mas sim um produto de base, que poderia também contribuir para uma maior aceitação da tecnologia CAC pelo público.

<sup>20</sup> Fonte: Capítulo 7.3 de *Carbon Dioxide Capture and Storage - IPCC, 2005* - Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos and Leo Meyer (Eds.)

Por outro lado, a recuperação avançada de petróleo (e, em alguns casos, de gás) tem capacidade para permitir o armazenamento de quantidades significativas de CO<sub>2</sub>, aumentando simultaneamente a produção de petróleo numa média de 13%<sup>21</sup>, o que tem um valor económico significativo. Além disso, os reservatórios de petróleo e gás são candidatos privilegiados para o armazenamento de CO<sub>2</sub> por diversas razões. Em primeiro lugar, o petróleo e o gás inicialmente aprisionados não se escaparam, o que demonstra a segurança e a fiabilidade desses locais de armazenamento, desde que a sua integridade estrutural não tenha sido comprometida na sequência de processos de prospeção e extração. Em segundo lugar, a estrutura geológica e as propriedades físicas da maioria dos campos petrolíferos e de gás foram largamente estudadas e analisadas. Em terceiro lugar, a geologia e as características dos campos são bem conhecidas da indústria do petróleo e do gás permitindo prever o movimento, o comportamento de deslocação e a sequestração de gases e líquidos. No entanto, deve ser aplicado o princípio da precaução, tal como assinalado recentemente pela Agência Europeia do Ambiente no seu Relatório sobre as lições tardias tiradas de alertas precoces («*Late lessons from early warnings*») (2013)<sup>22</sup>. Além disso, o potencial da recuperação avançada de petróleo na Europa é limitado<sup>23</sup>.

#### 2.4. Competitividade da tecnologia CAC em termos de custos

A nível mundial, estão em curso com sucesso mais de 20 projetos CAC à escala de demonstração, 2 dos quais localizados na Europa (Noruega)<sup>24</sup>. A maior parte são aplicações industriais, como o processamento de petróleo e gás ou a produção de substâncias químicas, em que se procede à captura de CO<sub>2</sub> por razões de ordem comercial. Oito dos projetos incluem toda a cadeia CAC (captura, transporte e armazenamento), cinco dos quais são economicamente viáveis mediante a recuperação avançada de petróleo, em que o carbono é utilizado para aumentar a extração de petróleo bruto (no anexo 1 são apresentados mais pormenores sobre os projetos).

De acordo com o Roteiro para a Energia 2050 e a avaliação da AIE<sup>25</sup>, espera-se que a tecnologia CAC passe a ser uma tecnologia competitiva na transição para uma economia hipocarbónica. As estimativas de custos da CAC variam consoante o combustível, a tecnologia e o tipo de armazenamento, mas a maioria dos cálculos dos custos correntes situa-se entre 30 e 100 euros/tCO<sub>2</sub> armazenado. Segundo o documento de trabalho da AIE *Cost and Performance of Carbon Dioxide Capture from Power Generation* (ver a referência completa na nota de pé-de-página 25), que se baseia em estudos de engenharia técnica existentes, o atual custo da captura e armazenamento de carbono é da ordem de 40

---

<sup>21</sup> Fonte: Capítulo 5.3.2 de *Carbon Dioxide Capture and Storage - IPCC, 2005* - Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos and Leo Meyer (Eds.)

<sup>22</sup> <http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/late-lessons-2-full-report>

<sup>23</sup> Um estudo do JRC que avaliou o potencial de recuperação avançada de petróleo por injeção de CO<sub>2</sub> no Mar do Norte concluiu que, embora esse processo possa aumentar consideravelmente a produção europeia de petróleo e, por conseguinte, melhorar a segurança do aprovisionamento energético, o impacto na redução das emissões de CO<sub>2</sub> será limitado às fontes de CO<sub>2</sub> na proximidade de campos petrolíferos. O principal obstáculo à implementação na Europa é o elevado custo das operações marítimas associadas, incluindo as alterações necessárias às infraestruturas existentes, bem como condições geológicas desfavoráveis

<sup>24</sup> Fonte: base de dados do projeto *ZEROs CCS; keeping track on the development and deployment of CCS globally*. <http://www.zeroco2.no/projects> e GSSCI, *The Global Status of CCS: 2012 An overview of large-scale integrated CCS projects*: <http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012/online/47981>

<sup>25</sup> *World Energy Outlook 2012*, IEA 2012 e *Cost and Performance of Carbon Dioxide Capture from Power Generation*. Documento de trabalho da AIE, Edição: 2011, disponível em: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/costperf\\_ccs\\_powergen-1.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/costperf_ccs_powergen-1.pdf), e *A policy strategy for carbon capture and storage*, Information paper IEA 2012



euros/tonelada de CO<sub>2</sub> evitada<sup>26</sup> para as centrais a carvão e de 80 euros/tonelada de CO<sub>2</sub> evitada para as centrais a gás natural. Além disso, os custos de transporte e de armazenamento devem ser tomados em consideração. No entanto, prevê-se que os custos diminuirão no futuro.

De acordo com as avaliações efetuadas pelo JRC<sup>27</sup>, prevê-se que a primeira geração de centrais CAC a carvão ou gás natural seja significativamente mais dispendiosa do que as centrais convencionais similares sem CAC. Assim que se iniciar a implantação de centrais elétricas CAC, os custos diminuirão beneficiando das atividades de I&D e da criação de economias de escala.

Em virtude dos preços persistentemente elevados do petróleo, a tecnologia CAC pode em alguns casos ser competitiva em termos de custos para a indústria de extração de petróleo e de gás, setores em que as margens económicas são consideravelmente mais elevadas do que no setor da produção de eletricidade e noutros setores envolvidos no consumo ou fornecimento de combustíveis fósseis. Este facto é ilustrado pelos dois únicos projetos CAC em escala real atualmente em curso na Europa. Estes projetos estão a ser desenvolvidos na Noruega, onde os produtores de petróleo e gás estão sujeitos a uma imposto de cerca de 25 euros/tonelada de CO<sub>2</sub> emitido<sup>28</sup>. Este imposto, que é apenas aplicável a produtores de petróleo e de gás na plataforma continental, levou ao desenvolvimento comercial da CAC em Snøhvit e Sleipner (ver anexo I para mais pormenores).

## **2.5. Competitividade da tecnologia CAC em termos de custos na reconversão de centrais elétricas existentes**

Se a tendência para a expansão mundial de centrais elétricas alimentadas a combustíveis fósseis não for invertida, a introdução da tecnologia CAC passará a ser uma necessidade para limitar o aquecimento global a um nível inferior a 2° C. No entanto, o Painel Internacional sobre as Alterações Climáticas (IPCC)<sup>29</sup> declarou que «se prevê que a reconversão das centrais existentes com a introdução de captura de CO<sub>2</sub> resulte em custos mais elevados e em níveis gerais de eficiência significativamente reduzidos em relação a centrais elétricas de construção recente com integração da captura de carbono. As desvantagens em termos de custos da reconversão podem ser reduzidas no caso de algumas centrais relativamente novas e altamente eficientes ou quando uma instalação é significativamente modernizada ou reconstruída». A maioria dos estudos subsequentes concordam com as conclusões do Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas. As principais razões para os custos mais elevados são as seguintes:

- **Custos de investimento mais elevados** uma vez que a configuração das instalações existentes e os condicionalismos de espaço podem tornar a adaptação à tecnologia CAC mais difícil do que numa nova construção.

---

<sup>26</sup> Tal pressupõe uma central a carvão pulverizado a funcionar em carga de base. O custo é de 55 dólares americanos. A taxa de câmbio presumida é de 1 dólar equivalente a 1,298 euros. A estimativa de 55 USD/tonelada é consentânea com as estimativas da Plataforma Tecnológica Europeia sobre Centrais Elétricas Alimentadas a Combustíveis Fósseis com Emissões Nulas, que calcula uma variação de 30-40 euros/tCO<sub>2</sub> de custo evitado. No caso do gás natural, a CAC necessitaria de um preço do carbono de cerca de 90 euros/tonelada de CO<sub>2</sub>.

<sup>27</sup> Fonte: *The Joint Research Centre (JRC) The cost of CCS*, EUR 24125 EN, 2009

<sup>28</sup> O imposto é de 0,47 coroas norueguesas por litro de petróleo e por Sm<sup>3</sup> de gás.

<sup>29</sup> IPCC, 2005 - Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos and Leo Meyer (Eds.) - Cambridge University Press, UK, p 431. Disponível no seguinte endereço:

[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.shtml](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml)



- **Período de vida útil** mais curto, uma vez que a central elétrica já está a funcionar. Isso implica que o investimento na reconversão com tecnologia CAC necessitaria de ser amortizado ao longo de um período mais curto do que acontece com esta tecnologia numa nova construção.
- **Penalização em termos de eficiência**, uma vez que é difícil integrar uma reconversão de forma otimizada a fim de aproveitar ao máximo a eficiência energética do processo de captura, o que resulta numa menor produção.
- **Os custos de imobilização**, uma vez que a instalação existente que está a ser objeto de reconversão teria de ser retirada da produção enquanto se procede às obras.

A fim de reduzir ao mínimo as restrições específicas do local e, por conseguinte os custos, tem sido sugerido exigir novas instalações «preparadas para CAC»<sup>30</sup>, o que poderia evitar uma situação de maior dependência de tecnologias emissoras de CO<sub>2</sub> em novas instalações<sup>31</sup>.

Nos termos do artigo 33.º da Diretiva CAC, os Estados-Membros devem velar por que os operadores de todas as instalações de combustão com potência elétrica nominal igual ou superior a 300 MW tenham avaliado se estavam preenchidas as condições de: 1) disponibilidade de locais de armazenamento adequados; 2) exequibilidade económica e técnica dos meios de transporte e 3) reconversão para permitir a captura de CO<sub>2</sub><sup>32</sup>. Em caso afirmativo, as autoridades competentes devem assegurar que seja reservado um espaço adequado na instalação para o equipamento necessário para a captura e compressão de CO<sub>2</sub>. Todavia, o número de instalações que já foram projetadas «preparadas para CAC» é muito reduzido.

No âmbito da análise a realizar em breve sobre a transposição e aplicação da Diretiva CAC, será efetuada uma avaliação das medidas tomadas pelos Estados-Membros a fim de garantir a aplicação do artigo 33.º da mesma.

### **3. Ponto da situação sobre a demonstração da tecnologia CAC na Europa e análise das lacunas**

É reconhecido o papel da tecnologia CAC num futuro cabaz energético hipocarbónico. Este é, nomeadamente, o resultado do compromisso assumido pela União Europeia de dar o passo vital para a passagem da tecnologia CAC da fase de projetos-piloto de investigação para a fase de projetos de demonstração à escala comercial<sup>33</sup> que possam reduzir os custos, demonstrar a segurança do armazenamento geológico de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gerar conhecimentos transferíveis sobre o potencial da tecnologia CAC e eliminar os riscos associados para os investidores.

---

<sup>30</sup> Por «preparada para CAC» entende-se que a instalação pode ser reconvertida com a instalação de tecnologia CAC numa fase posterior.

<sup>31</sup> O «*Clean Air Act*» nos EUA impõe efetivamente que as novas centrais a carvão estejam «preparadas para CAC» (ver também caixa de texto 1), uma vez que o prazo para cumprimento da norma de desempenho das emissões se estende ao longo de um período de 30 anos. A regra proposta está disponível em: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2012-04-13/pdf/2012-7820.pdf>

<sup>32</sup> Com esta disposição, a Diretiva Grandes Instalações de Combustão foi alterada e figura atualmente como artigo 36.º da Diretiva Emissões Industriais.

<sup>33</sup> A cadeia integrada completa de captura, transporte e armazenamento de CO<sub>2</sub> a escalas superiores a 250 MWe – ou, pelo menos, a 500 ktCO<sub>2</sub>/ano no que diz respeito a aplicações industriais.

Não obstante os esforços consideráveis realizados para assumir um papel de liderança no desenvolvimento da tecnologia CAC na UE, dos oito projetos de demonstração à escala real<sup>34</sup> em funcionamento com toda a cadeia CAC (captura, transporte e armazenamento — ver pormenores no anexo I), nenhum deles está situado na UE, e os projetos mais promissores da UE veem-se mesmo confrontados com grandes atrasos por uma série de razões expostas a seguir.

### **3.1. Falta de fundamentação comercial**

Aos atuais preços RCLE muito inferiores a 40 euros/tCO<sub>2</sub>, e sem quaisquer outros requisitos ou incentivos jurídicos, não há justificação para os operadores económicos investirem na tecnologia CAC. Quando a Comissão propôs o Pacote Clima e Energia em 2008, os preços do carbono chegaram temporariamente a atingir 30 euros. As expectativas eram que, quando os objetivos estabelecidos ao abrigo do Pacote Clima e Energia fossem implementados, esses níveis de preço seriam atingidos em 2020 e continuariam posteriormente a aumentar. Reconheceu-se que tal poderia ainda não ser suficiente nem sequer para permitir a colocação em serviço de instalações de demonstração. Para além da criação do quadro jurídico (a Diretiva CAC), foi criado o programa de financiamento NER300 para o financiamento da demonstração da tecnologia CAC à escala comercial, juntamente com projetos inovadores no domínio das energias renováveis, em paralelo com o Programa Energético Europeu para o Relançamento (PEER) incidindo em 6 projetos de demonstração CAC. Com o preço do carbono a 30 euros, o apoio total poderia ter sido da ordem dos 9 mil milhões de euros. Em conjunto, o incentivo do preço do carbono e o apoio financeiro suplementar no âmbito dos Programas NER300 e PEER foram considerados adequados para assegurar a construção de uma série de instalações de demonstração CAC na UE.

Atualmente, com os preços do carbono próximos dos 5 euros, e com as receitas provenientes do Programa NER300 consideravelmente inferiores às expectativas iniciais, é evidente que não há qualquer justificação para os operadores económicos investirem na demonstração da tecnologia CAC, uma vez que os investimentos e custos operacionais adicionais não são cobertos pelas receitas obtidas com a redução das emissões pelo facto de ser necessário adquirir uma quantidade consideravelmente menor de licenças de emissão RCLE.

Os estudos preliminares de conceção técnica (*Front End Engineering Studies* - FEED) para projetos CAC mostram que os pressupostos do custo inicial relativo aos custos de capital para a captura e armazenamento de carbono eram realistas. No entanto, a fundamentação comercial ficou significativamente enfraquecida a partir de 2009 devido à crise económica, que teve como resultado um preço do carbono baixo no âmbito do RCLE. A maioria dos projetos tinha baseado os seus cálculos num preço mínimo do carbono de 20 euros/t de CO<sub>2</sub>. Pressupondo um período de funcionamento de 10 anos (conforme solicitado no âmbito do Programa NER300) com o armazenamento de 1 milhão de toneladas de CO<sub>2</sub> por ano, uma diferença de preço de 10 euros/t de CO<sub>2</sub> resultaria efetivamente em custos operacionais adicionais de aproximadamente 100 milhões de euros. Em comparação com as expectativas de um preço de 30 euros quando da proposta do Pacote Clima e Energia, o custo adicional a cobrir cifrar-se-ia num montante que poderia atingir 200 milhões de euros.

Atualmente, estes custos adicionais teriam de ser cobertos quer pela indústria quer por fundos públicos. A recuperação avançada de petróleo (*Enhanced Oil Recovery* - EOR) pode ajudar alguns projetos, mas contrariamente ao que acontece nos EUA e na China, a EOR não tem sido um motor para a implantação de sistemas CAC na Europa. Embora a indústria tenha

---

<sup>34</sup> Todas as 8 são de dimensão igual ou superior a um projeto CAC numa central a gás equivalente a 250 MW, enquanto 3 são de dimensão superior a um projeto CAC numa central a carvão equivalente a 250 MW.

declarado em 2008 que estava disposta a investir mais de 12 mil milhões de euros na tecnologia CAC, os compromissos financeiros assumidos até à data não são consentâneos com esse compromisso. De facto, na maioria dos projetos a indústria está a limitar o seu financiamento a cerca de 10% dos custos adicionais para a captura e armazenamento de carbono. Além disso, a nível dos Estados-Membros, a situação política e financeira prevalecente em 2008 mudou radicalmente.

Na atual situação económica, e mesmo com um financiamento adicional ao abrigo do Plano de Relançamento da Economia Europeia que atribuiu cerca de 1 milhar de milhões de euros a projetos de demonstração CAC<sup>35</sup>, o excedente estrutural no âmbito do RCLE de cerca de 2 mil milhões de licenças e de uma subsequente situação prolongada de baixos preços do carbono e financiamento do Programa NER300 inferior ao previsto, a indústria não tem pura e simplesmente incentivos para viabilizar a demonstração da tecnologia CAC, o que afeta negativamente o potencial de implantação em larga escala. Na ausência de uma estratégia política que torne a tecnologia CAC comercialmente viável ou obrigatória, é provável que a indústria não se empenhe na tecnologia CAC em larga escala.

Este facto foi sublinhado recentemente na decisão de concessão de subvenções no âmbito do primeiro convite à apresentação de propostas do Programa NER300<sup>36</sup>. O objetivo inicial era financiar 8 projetos de demonstração CAC de dimensão comercial, juntamente com 34 projetos inovadores no domínio das energias renováveis. Foram apresentados 13 projetos CAC no âmbito do convite à apresentação de propostas NER300, 2 dos quais eram projetos CAC em aplicações industriais e 11 no setor da produção de eletricidade, contando com a participação de 7 Estados-Membros. Três projetos foram retirados durante o período de avaliação de propostas. Até julho de 2012, a Comissão tinha identificado 8 projetos CAC de alto nível e 2 projetos de reserva<sup>37</sup>. Finalmente, nenhum projeto CAC beneficiou de financiamento uma vez que, na última fase de reconfirmação dos projetos, os Estados-Membros não puderam confirmar os seus projetos CAC. Entre as razões para a não confirmação contam-se: lacunas de financiamento a nível da contribuição de financiamento nacional e/ou privada<sup>38</sup>, mas igualmente atrasos com os processos de licenciamento ou, num caso, um concurso para financiamento nacional em curso que não permitiu ao Estado-Membro em causa proceder à confirmação, de acordo com os requisitos estabelecidos na Decisão NER300.

A maioria dos projetos de demonstração CAC procurou obter um financiamento no âmbito do Programa NER300 muito superior a 337 milhões de euros (o nível a que fora fixado o limite máximo para financiamento em função das receitas obtidas com a monetização das licenças de emissão NER). Com efeito, metade dos projetos CAC solicitava uma contribuição total NER300 superior a 500 milhões de euros. Por conseguinte, o limite máximo de financiamento inferior ao esperado sujeitou os Estados-Membros e os operadores privados a uma pressão adicional para cobrir a diferença. Mesmo para os projetos cujos pedidos de financiamento no âmbito do Programa NER300 eram apenas ligeiramente superiores ao

---

<sup>35</sup> Para mais informações sobre o estatuto dos 6 projetos de demonstração financiados no âmbito do Programa PEER da UE, consultar o anexo II.

<sup>36</sup> Disponível em: [http://ec.europa.eu/clima/news/docs/draft\\_award\\_decision\\_ner300\\_first\\_call\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/news/docs/draft_award_decision_ner300_first_call_en.pdf)

<sup>37</sup> Documento de Trabalho dos Serviços da Comissão «NER300 - Moving towards a low carbon economy and boosting innovation, growth and employment across the EU»

<sup>38</sup> O Programa NER300 permite cobrir 50% dos custos adicionais associados aos investimentos e ao funcionamento de instalações CAC. O restante deve ser coberto por contribuições do setor privado ou através de financiamento público.

limite máximo de financiamento, as lacunas de financiamento continuaram a ser um desafio crucial e um fator determinante na sua não confirmação.

Outro ponto importante é que os operadores privados que apresentaram candidaturas no âmbito do Programa NER300 pareciam estar pouco dispostos a contribuir para os custos. Em vez disso, a maioria dos operadores CAC apresentaram candidaturas que assentavam quase inteiramente no financiamento público, enquanto o resto dos candidatos se propunha contribuir com uma quota-parte relativamente pequena. Poder-se-ia tirar a conclusão que, enquanto o preço previsto do carbono for baixo, o setor privado esperará que o desenvolvimento da tecnologia CAC seja cofinanciada em grande parte por fundos públicos, o que constitui uma prova dos atuais desafios neste setor.

Tanto os serviços públicos que utilizam combustíveis fósseis como fator de produção na sua atividade como os fornecedores de combustíveis fósseis deveriam estar fortemente interessados no sucesso do desenvolvimento da CAC para as suas perspetivas económicas futuras. Sem a tecnologia CAC, enfrentam um futuro incerto.

### **3.2. Maior sensibilização e aceitação pelo público**

Alguns projetos que preveem o armazenamento terrestre veem-se confrontados com uma forte oposição da opinião pública. Este é especialmente o caso de projetos na Polónia e na Alemanha. Na Alemanha, a falta de aceitação pelo público foi a principal razão para o atraso na transposição da Diretiva CAC. O projeto apoiado pelo Programa PEER em Espanha — após uma campanha de informação e de sensibilização — conseguiu superar com sucesso a oposição da opinião pública. Os projetos que visam o armazenamento marítimo no Reino Unido, Países Baixos e Itália têm beneficiado da aceitação pública. Uma sondagem recente do Eurobarómetro<sup>39</sup> revela que a população europeia não tem conhecimento da CAC e do seu potencial contributo para a atenuação das alterações climáticas. No entanto, as pessoas que estão informadas são mais suscetíveis de apoiar a tecnologia. Este facto mostra claramente que é necessário fazer mais para introduzir a CAC no debate sobre os esforços da Europa e dos Estados-Membros para combater as alterações climáticas e para chamar a atenção para a necessidade de um maior estudo dos potenciais riscos para a saúde e o ambiente (associados a fugas do CO<sub>2</sub> armazenado) e para a questão de a aceitação do público não dever ser considerada como garantida sem uma avaliação prévia.

### **3.3. Quadro jurídico**

A Diretiva CAC prevê um quadro jurídico abrangente aplicável à captura, transporte e armazenamento de carbono. Até ao termo do prazo de transposição em junho de 2011, apenas um pequeno número de Estados-Membros tinha comunicado a sua transposição plena ou parcial. A situação melhorou substancialmente entretanto e atualmente há apenas um Estado-Membro que ainda não notificou a Comissão de quaisquer medidas de transposição da diretiva. Apesar de a maioria dos Estados-Membros com propostas de projetos de demonstração CAC ter concluído a transposição da diretiva, há vários Estados-Membros que estão a proibir ou a restringir o armazenamento de CO<sub>2</sub> nos seus territórios.

A análise integral da transposição e aplicação da Diretiva CAC nos Estados-Membros examinará também em pormenor esta questão.

---

<sup>39</sup> Disponível em: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_364\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf)

### 3.4. Armazenamento de CO<sub>2</sub> e infraestruturas

Segundo o Projeto *GeoCapacity* da UE<sup>40</sup>, a disponibilidade geral estimada de capacidade geológica de armazenamento de carbono a título permanente na Europa é equivalente a mais de 300 Gigatoneladas (Gt) de CO<sub>2</sub>, enquanto uma estimativa prudente considera que a capacidade de armazenamento é de 117 Gt de CO<sub>2</sub>. As emissões totais de CO<sub>2</sub> provenientes da indústria e da produção de eletricidade na UE são anualmente de cerca de 2,2 Gt de CO<sub>2</sub>, pelo que tal permitiria o armazenamento de todo o CO<sub>2</sub> capturado na UE durante as próximas décadas, mesmo considerando estimativas prudentes. A capacidade de armazenamento no Mar do Norte foi estimada em mais de 200 Gt de CO<sub>2</sub>. Deveria ser aprofundado o estudo de uma abordagem coerente para a utilização desta capacidade.

Embora exista uma capacidade de armazenamento suficiente na Europa, nem todas as capacidades estão acessíveis ou localizadas próximo de emissores de CO<sub>2</sub>. Por conseguinte, é necessária uma infraestrutura de transporte transfronteiras de forma a ligar eficientemente as fontes de CO<sub>2</sub> aos sumidouros. Este aspeto foi tido em conta na proposta da Comissão de incluir infraestruturas de transporte de CO<sub>2</sub> na sua proposta relativa ao Regulamento Orientações para as Infraestruturas Energéticas Transeuropeias. Ao abrigo do referido regulamento, os projetos relativos a infraestruturas de transporte de CO<sub>2</sub> podem ser elegíveis para se tornarem projetos de interesse comum europeu e podem eventualmente ser elegíveis para financiamento. No entanto, inicialmente os projetos CAC irão, na maior parte das vezes, explorar sumidouros de armazenamento de CO<sub>2</sub> na proximidade dos pontos de captura, pelo que terão de ser em primeiro lugar desenvolvidas infraestruturas a nível nacional. As necessidades dessas infraestruturas nacionais terão de ser devidamente tidas em consideração pelos Estados-Membros a fim de se poder avançar depois para redes transfronteiras.

### 3.5. Cooperação internacional

As alterações climáticas só podem ser abordadas com sucesso a nível mundial. Uma ação de liderança por parte da UE pode estimular a necessária cooperação internacional, mas existem também claros motivos para promover a utilização de tecnologias de atenuação em países que delas necessitarão para reorientar as suas economias em expansão para uma via hipocarbónica. Esta inclui indubitavelmente a CAC, para a qual o mercado não-UE será provavelmente muito mais vasto que o mercado interno.

Por exemplo, o consumo de carvão da China aumentou 10% em 2010, representando atualmente 48% do consumo mundial de carvão. É provável que uma parte significativa das centrais elétricas alimentadas a carvão, que representam 300 GW, atualmente em construção ou planeadas na China esteja ainda operacional em 2050. A menos que as novas instalações na China e em todo o mundo possam ser equipadas com sistemas CAC e que as centrais atualmente existentes possam ser reconvertidas, uma grande parte das emissões a nível mundial entre 2030 e 2050 já está «bloqueada». Por conseguinte, a Comissão Europeia está a cooperar ativamente com países terceiros, incluindo as economias emergentes e a indústria. O seu objetivo é uma maior internacionalização das atividades de partilha de conhecimentos entre projetos CAC no contexto da Rede Europeia de Projetos de Demonstração CAC, bem como através da sua participação no Fórum de Líderes sobre a Fixação do Carbono (*Carbon Sequestration Leadership Forum* — CSLF) e do seu estatuto de participante colaborador no Instituto Mundial CAC (*Global CCS Institute* - GCCSI).

---

<sup>40</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.geology.cz/geocapacity>

#### 4. Avançar neste domínio

O segundo convite à apresentação de propostas NER300, que será publicado em abril de 2013, constitui uma segunda oportunidade para a indústria europeia e os Estados-Membros melhorarem as atuais perspetivas em matéria de captura e armazenamento de carbono. Mas, tendo em conta os atrasos evidentes no Programa de Demonstração CAC, este é o momento oportuno para reavaliar os objetivos definidos pelo Conselho Europeu e reorientar os nossos objetivos e instrumentos políticos.

A necessidade de demonstração e implantação em larga escala da tecnologia CAC, com vista à sua comercialização, não diminuiu, tendo-se pelo contrário tornado mais premente. É do nosso interesse a mais longo prazo em termos concorrenciais que os nossos setores energéticos e industriais adquiram experiência no desenvolvimento da implantação da CAC à escala comercial a fim de poder reduzir os custos<sup>41</sup>, demonstrar a segurança do armazenamento geológico de CO<sub>2</sub>, gerar conhecimentos transferíveis sobre o potencial da tecnologia CAC e eliminar os riscos para os investidores.

A tecnologia CAC implicará sempre maiores custos do que a queima de combustíveis fósseis sem atenuação, pelo que exigiria uma compensação correspondente, uma vez que a queima de combustíveis sem captura requer um investimento menor e menos energia. A compensação pode ser efetuada mediante várias intervenções da política neste domínio. Já dispomos hoje do RCLE, que concede incentivos diretos para a captura e armazenamento de carbono, fixando um preço do carbono, embora a um nível demasiado baixo. Além disso, a utilização de algumas das receitas provenientes dos leilões de licenças de emissões (Programa NER300) proporciona financiamento potencial para projetos de captura e armazenamento de carbono, bem como projetos de energias renováveis.

As atuais expectativas de preços para as licenças de emissão de CO<sub>2</sub> estão muito abaixo da avaliação realizada em 2008 para o Pacote Clima e Energia, cuja projeção para 2020 apontava para preços da ordem de 30 euros (a preços de 2005)<sup>42</sup>. Atualmente, o sinal de preço do RCLE-UE não incentiva a passagem do carbono para o gás como combustível a utilizar e aumenta os custos financeiros dos investimentos hipocarbónicos uma vez que estes aumentam a perceção de risco associado aos investimentos hipocarbónicos. Um inquérito a 363 operadores no âmbito do RCLE-UE confirma que o preço das licenças europeias de emissão de carbono se tornou recentemente menos importante para as decisões de investimento<sup>43</sup>.

A reforma estrutural do RCLE pode resultar no aumento dos preços e confirmar ao mercado que também a longo prazo o RCLE proporcionará um sinal de preços do carbono suficientemente forte para promover a implantação da tecnologia CAC. Em conformidade, a Comissão publicou um Relatório sobre o Mercado do Carbono, juntamente com uma consulta pública, que analisa uma série de opções possíveis com esse fim em vista. A fim de promover

---

<sup>41</sup> A cadeia integrada completa de captura, transporte e armazenamento de CO<sub>2</sub> a escalas superiores a 250 MWe – ou, pelo menos, a 500 kt CO<sub>2</sub>/ano no que diz respeito a aplicações industriais.

<sup>42</sup> Ver também a secção 4.3 do Documento de Trabalho dos Serviços da Comissão sobre o funcionamento do mercado do carbono.

<sup>43</sup> Para 38% dos inquiridos, os preços do carbono a longo prazo continuam a ser o fator decisivo e para outros 55% dos inquiridos constituem um fator de influência. No entanto, pela primeira vez desde 2009, a percentagem dos que não têm efetivamente em conta os preços do carbono quase duplicou, atingindo 7% no inquérito de 2012. Thomson Reuters Point Carbon, Carbon 2012, 21 de março de 2012, <http://www.pointcarbon.com/news/1.1804940>



a implantação da CAC sem quaisquer outros incentivos, seriam necessários aumentos significativos (ou expectativas de aumentos) dos preços RCLE de 40 euros ou mais<sup>44</sup>.

A AIE salienta que a estratégia CCS tem de ter em conta a evolução das necessidades da mudança de tecnologia à medida que esta se consolida, desde medidas mais específicas nas fases iniciais até medidas mais neutras para assegurar que a tecnologia CAC se torne competitiva face a outras oportunidades de atenuação à medida que se aproxima da fase de comercialização<sup>45</sup>. Em consequência, e independentemente do resultado final dos debates sobre a reforma estrutural do RCLE, é importante que a implantação de sistemas CAC seja preparada de forma adequada mediante um sólido processo de demonstração. Por conseguinte, devem ser tidas em consideração opções políticas a fim de permitir a demonstração em larga escala o mais rapidamente possível com vista à sua maior implantação e desenvolvimento.

No âmbito do Pacote Clima e Energia, foi reconhecido que provavelmente a demonstração não seria possível apenas com um sinal de preço do carbono. Foram previstos Incentivos adicionais no âmbito do Programa NER300 e do Pacote Financeiro PEER, bem como através do quadro jurídico CAC. O atual RCLE prevê, no âmbito do segundo convite à apresentação de propostas NER300, que podem ser apoiados projetos inovadores nos domínios da CAC e das energias renováveis. O alargamento deste tipo de financiamento poderia também ser considerado para o período até 2030. Esse financiamento permitiria abordar alguns dos objetivos do Plano SET e visar explicitamente a inovação nas indústrias com utilização intensiva de energia, uma vez que a CAC é uma tecnologia-chave que é aplicável tanto ao setor energético como aos setores industriais. Além do mais, ao utilizar a forma de um concurso, permite proporcionar condições equitativas a todas as empresas da UE, garantindo uma utilização inteligente dos fundos limitados.

Além disso, tendo em conta progressos que foram explorados e/ou implementados numa série de países, poderiam ser tidas em consideração várias opções que vão além das medidas existentes. Essas opções são apresentadas sucintamente a seguir.

É evidente que, embora o preço do carbono não esteja atualmente a um nível suficiente, continua ainda a ser necessário desenvolver infraestruturas, competências e conhecimentos no domínio da CAC mediante a realização de uma quantidade limitada de projetos CAC. Quaisquer medidas destinadas a promover a demonstração poderiam ser limitadas em âmbito, contendo os custos para a economia geral e proporcionando simultaneamente a necessária segurança aos investidores, permitindo recolher os benefícios de uma implantação precoce. O processo de demonstração proporcionaria também perspetivas mais claras sobre a futura necessidade da tecnologia CAC, especialmente numa situação de curto a médio prazo em que o preço do carbono não se encontra a um nível suficientemente elevado para proporcionar investimentos nesta tecnologia.

Um sistema de certificação CAC obrigatório poderia exigir que os emissores de carbono (com emissões superiores a um determinado limiar) ou os fornecedores de combustíveis fósseis comprassem certificados CAC equivalentes a uma determinada quantidade das suas emissões ou emissões incorporadas (no caso de o ónus ser colocado ao nível dos

---

<sup>44</sup> Não é de esperar que esses níveis de preço do carbono sejam atingidos num futuro próximo, pelo que não é provável que a indústria contribua com os investimentos adequados para projetos CAC com base apenas no preço do carbono. Este facto é ainda reforçado num contexto de ausência de enquadramento político claro e de incentivos a nível nacional, agravado pela resistência do público, salvo se foram empreendidas ações a nível europeu e dos Estados-Membros para alterar as perspetivas negativas.

<sup>45</sup> IEA (2012), «*A Policy Strategy for Carbon Capture and Storage*».

fornecedores de combustíveis fósseis). Poderiam ser concedidos certificados à indústria do petróleo e do gás, assegurando que os conhecimentos já adquiridos nesses setores em matéria de geologia e experiência no terreno estão a contribuir para identificar os locais de armazenamento mais adequados, incluindo a possibilidade de uma recuperação avançada de petróleo e de gás, na medida em que tal permita garantir um armazenamento permanente de CO<sub>2</sub>.

Caixa 1: Obrigação CAC atualmente em vigor

Com início em 2015, os serviços públicos de eletricidade no Estado de Illinois nos EUA são obrigados a que 5% da sua eletricidade seja obtida a partir de uma fonte alimentada a carvão limpo, com um objetivo de 25% até 2025. As instalações em funcionamento antes de 2016 são consideradas como de carvão limpo desde que, pelo menos, 50% das emissões de CO<sub>2</sub> sejam captadas e sequestradas. Este requisito aumenta para 70% no que diz respeito às centrais elétricas alimentadas a carvão com entrada em funcionamento prevista para 2016 ou 2017, e para 90% depois dessa data.

Um sistema desse tipo poderia funcionar em conjunto com o RCLE, desde que o volume de certificados CAC que seria exigido tivesse o seu equivalente em licenças de emissão RCLE, que teriam de ser permanentemente retiradas do mercado (a quantidade das reduções de carbono através de certificados CAC é conhecida, pelo que seria possível uma rápida integração com o regime RCLE mediante a redução da quantidade das correspondentes licenças RCLE). Um tal sistema poderia definir em que medida a CAC deve ser desenvolvida e implantada. Se o seu âmbito tiver uma orientação específica, o impacto no funcionamento do RCLE poderia ser limitado, proporcionando todavia às empresas a flexibilidade necessária para cumprir o limite máximo fixado.

Uma solução específica poderia ser as normas de desempenho das emissões que poderiam consistir na criação de normas de desempenho das emissões com carácter obrigatório, aplicáveis apenas a novos investimentos ou a todos os emissores num setor, limitando as empresas ou instalações a uma determinada quantidade de emissões por unidade de produção.

Caixa 2: Normas de desempenho das emissões atualmente vigentes

Uma norma de desempenho das emissões (*emissions performance standard* - EPS), como política de apoio a longo prazo, está atualmente em vigor na Califórnia, onde foi criada uma norma de desempenho das emissões não negociáveis de 500 g de CO<sub>2</sub>/kWh aplicável às novas centrais elétricas. Os EUA também estão a desenvolver a nível federal uma norma de desempenho das emissões no âmbito do «*Clean Air Act*» implementado pela EPA, que obriga efetivamente os novos investimentos em centrais a carvão a estarem «preparados para a CAC» com vista a uma posterior reconversão. Isto é garantido permitindo que a norma de desempenho das emissões seja satisfeita em média ao longo de um período de 30 anos. Um outro exemplo é a Noruega, onde não é permitida a construção de qualquer central a gás sem CAC.

As normas de desempenho de emissões colocam uma série de questões metodológicas. Não dão qualquer garantia de que as centrais seriam construídas com sistemas CAC e poderiam, pelo contrário, simplesmente transferir investimentos para fontes de energia com um menor teor de carbono, tal como determinado pelo RCLE. Além disso, se for rigorosamente aplicado, o sistema substituiria, de facto, o sinal do preço de carbono do RCLE como um incentivo à descarbonização, sem proporcionar aos setores em causa a flexibilidade prevista



no RCLE. Por conseguinte, qualquer norma de desempenho das emissões terá de ser objeto de maior estudo sobre as repercussões que terá no RCLE e nos setores em causa<sup>46</sup>.

Além disso, os Governos nacionais têm igualmente um papel a desempenhar na demonstração desta tecnologia. Os Estados-Membros poderiam, por exemplo, criar sistemas que assegurem um rendimento mínimo em qualquer investimento CAC realizado, semelhante às tarifas de alimentação frequentemente utilizadas para assegurar a demonstração e a penetração das tecnologias renováveis. Se forem concebidos de forma flexível, a fim de evitar lucros aleatórios, e se forem limitados apenas à demonstração, esses regimes poderiam revelar-se eficazes e não ter qualquer impacto negativo indevido no funcionamento do RCLE e do mercado interno.

## 5. Conclusões

O Roteiro para a Energia 2050, bem como a evolução global e os relatórios internacionais<sup>47</sup> demonstram claramente que os combustíveis fósseis permanecerão no cabaz energético mundial e europeu e continuarão a ser utilizados em muitos processos industriais. A tecnologia CAC é atualmente uma das tecnologias-chave disponíveis que podem ajudar a reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> no setor da produção de eletricidade. A fim de realizar o seu potencial, a tecnologia CAC tem de passar a ser competitiva em termos de custos, a fim de poder começar a ser implantada comercialmente e contribuir assim para a transição para uma economia europeia hipocarbónica.

Mas a tecnologia CAC encontra-se agora numa encruzilhada.

Todos os aspetos da tecnologia CAC já foram demonstrados fora da UE, onde já é aplicada no processamento de gás à escala comercial, esperando-se que estejam operacionais até 2020 cerca de 20 projetos industriais à escala real. Apesar de muitos esforços e de um apoio comunitário significativo, os projetos de demonstração CAC à escala comercial na UE estão atrasados e o financiamento disponível não é suficiente. De facto, devem ser intensificados os esforços a fim de que possa ser executado, pelo menos, o pequeno número de projetos aos quais foi concedido financiamento da UE. Os atrasos da CAC nas centrais alimentadas a carvão e gás resultarão provavelmente em maiores custos para a descarbonização do setor elétrico a longo prazo, sobretudo nos Estados-Membros que dependem em grande medida dos combustíveis fósseis.

É necessária uma resposta política urgente ao desafio primordial de incentivar o investimento na demonstração da tecnologia CAC a fim de testar a viabilidade da subsequente implantação e construção da infraestrutura de CO<sub>2</sub>. Por conseguinte, o primeiro passo neste sentido consiste em garantir o êxito de uma instalação de demonstração CAC à escala comercial na Europa que confirme a viabilidade técnica e económica da CAC como uma medida com boa relação custo-eficácia para atenuar as emissões de gases com efeito de estufa nos setores industriais e de produção de eletricidade.

A tecnologia CAC é também necessária a mais longo prazo para permitir reduzir as emissões nas indústrias com emissões de processo que não podem ser evitadas. Novos atrasos podem, em última análise, resultar na necessidade de a indústria europeia comprar no futuro tecnologias CAC a países fora da UE.

---

<sup>46</sup> Ver, por exemplo: [http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/docs/impacts\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/docs/impacts_en.pdf)

<sup>47</sup> A AIE estima, nas suas Perspetivas Energéticas Mundiais de 2012, que os combustíveis fósseis representam atualmente 80% do consumo mundial de energia e que representarão 75% em 2035 no cenário de «novas políticas».

Atendendo às complexidades explicadas supra, e à luz dos trabalhos iniciados sobre o quadro em matéria de energia e clima para 2030 e da necessidade de um debate informado, incluindo a questão dos fatores determinantes para o sucesso na implantação da tecnologia CAC, a Comissão convida a apresentar contributos sobre o papel da CAC na Europa, nomeadamente:

- 1) Os Estados-Membros que têm atualmente uma percentagem elevada de carvão e de gás no seu cabaz energético, bem como em processos industriais, devem, se ainda não o fizeram, ser solicitados a:
  - a. desenvolver um roteiro claro sobre o modo de reestruturar os respetivos setores de produção de eletricidade no sentido de combustíveis sem emissões de carbono (energia nuclear ou energias renováveis) até 2050,
  - b. desenvolver uma estratégia nacional para preparar a implantação da tecnologia CAC.
- 2) Como deve ser reestruturado o Regime de Comércio de Licenças de Emissão de modo a poder proporcionar também incentivos significativos à implantação da tecnologia CAC? Deveria esta ação ser complementada recorrendo a instrumentos baseados nas receitas dos leilões, à semelhança do Programa NER300?
- 3) Deveria a Comissão propor outros meios de apoio ou considerar outras medidas políticas a fim de preparar o caminho para uma implantação precoce, mediante:
  - a. apoio através do sistema de reciclagem de leilões ou de outras formas de financiamento<sup>48</sup>
  - b. uma norma de desempenho de emissões
  - c. um sistema de certificados CAC
  - d. outro tipo de medida política
- 4) Devem os serviços públicos do setor da energia ser obrigados a instalar, a partir de agora, equipamentos preparados para a tecnologia CAC em todos os novos investimentos (carvão e, eventualmente, também gás), a fim de facilitar a necessária reconversão CAC?
- 5) Devem os fornecedores de combustíveis fósseis contribuir para a demonstração e implantação da tecnologia CAC através de medidas específicas que garantam um financiamento adicional?
- 6) Quais são os principais obstáculos à garantia de um nível suficiente de demonstração da tecnologia CAC na UE?
- 7) Como pode ser promovida a aceitação da tecnologia CAC por parte do público?

Com base nas respostas a esta consulta e numa análise aprofundada da transposição e aplicação da Diretiva CAC nos Estados-Membros, a Comissão analisará a necessidade de elaboração de propostas, quando adequado, no âmbito dos seus trabalhos sobre o Quadro Energia e Clima para 2030.

---

<sup>48</sup> Tendo em conta a complementaridade com os Fundos Estruturais e de Investimento Europeus, tal como consta do Quadro Estratégico Comum em anexo à proposta da Comissão de um regulamento que estabelece as disposições comuns relativas a estes fundos.

## Anexo I— Projetos CAC à escala real

Projetos CAC atualmente em curso<sup>49</sup>. Os projetos assinalados com um asterisco (\*) são projetos com um processo CAC completo (captura, transporte e armazenamento). A seguir ao quadro infra são apresentados dados mais pormenorizados sobre a fundamentação comercial.

Nome do projeto	País	Tipo de projeto	Indústria	Escala	Estado	Ano de operação	Dimensão [t CO <sub>2</sub> /ano]
<a href="#">*Shute Creek</a>	EUA	Captura e armazenamento	Processamento de petróleo e de gás	Larga	Operacional	1986	7 000 000
<a href="#">*Century Plant</a>	EUA	Captura e armazenamento	Processamento de petróleo e de gás	Larga	Operacional	2010	5 000 000
<a href="#">*Great Plains Synfuels Plant</a>	EUA	Captura	Carvão para líquido	Larga	Operacional	1984 (instalação) injeções de CO <sub>2</sub> desde 2000	3 000 000
<a href="#">*Val Verde natural gas plants</a>	EUA	Captura e armazenamento	Processamento de petróleo e de gás	Larga	Operacional	1972	1 300 000
<a href="#">*Sleipner West</a>	Noruega	Captura e armazenamento	Processamento de petróleo e de gás	Larga	Operacional	1996	1 000 000
<a href="#">*In Salah</a>	Argélia	Captura e armazenamento	Processamento de petróleo e de gás	Larga	Operacional	2004	1 000 000
<a href="#">*Snøhvit</a>	Noruega	Captura e armazenamento	Processamento de petróleo e de gás	Larga	Operacional	2008	700 000
<a href="#">*Enid Fertiliser Plant</a>	EUA	Captura e armazenamento	Produtos químicos	Média	Operacional	2003	680 000
<a href="#">Mt. Simon Sandstone</a>	EUA	Local de armazenamento	Biocombustíveis	Média	Operacional	2011	330 000
<a href="#">Searles Valley Minerals</a>	EUA	Captura	Outra	Média	Operacional	1976	270 000
<a href="#">Aonla urea plant</a>	Índia	Captura	Produtos químicos	Larga	Operacional	2006	150 000
<a href="#">Phulpur urea</a>	Índia	Captura	Produtos	Larga	Operacional	2006	150 000

<sup>49</sup> Fonte: base de dados do projeto *ZEROs CCS; keeping track on the development and deployment of CCS globally*. <http://www.zeroco2.no/projects> e

GSSCI, *The Global Status of CCS: 2012.1 An overview of large-scale integrated CCS projects*: <http://www.globalccsinstitute.com/publications/global-status-ccs-2012/online/47981>

<a href="#">plant</a>			químicos				
<a href="#">Husky Energy CO2 Capture and Liquefaction Project</a>	Canadá	Captura e armazenamento	Produção de etanol	Larga	Operacional	2012	100 000
<a href="#">Estação de valorização de CO2 para a produção de ureia em Abu Dhabi</a>	Emirados Árabes Unidos	Captura	Produtos químicos	Larga	Operacional	2009	100 000
<a href="#">Plant Barry CCS Demo</a>	EUA	Captura e armazenamento	Central elétrica a carvão	Larga	Operacional	2011	100 000
<a href="#">Salt Creek EOR</a>	EUA	Captura e armazenamento	Processamento de petróleo e de gás	Larga	Operacional	2003	100 000
<a href="#">SECARB - Cranfield and Citronelle</a>	EUA	Armazenamento		Larga	Operacional	2009 e 2012	100 000
<a href="#">Luzhou Natural Gas Chemicals</a>	China	Captura	Produtos químicos	Larga	Operacional		50 000
<a href="#">Jagdishpur - Índia. Unidade de produção de ureia</a>	Índia	Captura		Larga	Operacional	1988	50 000
<a href="#">Sumitomo Chemicals Plant - Chiba - Japão</a>	Japão	Captura	Processamento de petróleo e de gás	Larga	Operacional	1994	50 000

### Dados pormenorizados sobre os 8 projetos comerciais à escala real:

Projeto	Fundamentação comercial
Shute Creek	Recuperação avançada de petróleo (EOR). A central de processamento de gás de Shute Creek da ExxonMobil perto de LaBarge, Wyoming, está atualmente a capturar anualmente cerca de 7 milhões de toneladas de CO <sub>2</sub> , que é utilizado para a recuperação avançada de petróleo.
Century Plant	Recuperação avançada de petróleo (EOR). Estão atualmente a ser capturados anualmente cerca de 5 milhões de toneladas de CO <sub>2</sub> da primeira linha da instalação. Espera-se um aumento para cerca de 8,5 milhões de toneladas por ano quando a segunda linha - atualmente em construção - entrar em funcionamento.
Great Plains Synfuels Plant	Recuperação avançada de petróleo (EOR). A captação teve início em 2000 e o projeto continua a injetar cerca de 3 milhões de toneladas de CO <sub>2</sub> por ano.
Val Verde natural	Recuperação avançada de petróleo (EOR). Cinco instalações separadas de processamento de gás em Val Verde, no Texas, EUA, captam cerca de

gas plants	1,3 milhões de toneladas de CO <sub>2</sub> por ano para utilização em operações de recuperação avançada de petróleo no campo petrolífero de Sharon Ridge.
Sleipner West	A especificação (qualidade) do gás natural que é vendido exige que o teor de CO <sub>2</sub> no gás seja inferior a 2,5%. A captura de CO <sub>2</sub> é comercialmente viável devido ao imposto sobre o carbono aplicado na plataforma continental da Noruega.
In Salah	A especificação (qualidade) do gás natural que é vendido exige que o teor de CO <sub>2</sub> no gás seja inferior a 2,5%. O projeto candidatou-se a créditos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).
Snøhvit	Idêntico a Sleipner West
Enid Fertiliser Plant	Recuperação avançada de petróleo (EOR). O CO <sub>2</sub> tem de ser suprimido na produção de fertilizantes. Em vez de libertar o gás, a instalação de fertilizantes Enid capta o gás e utiliza-o para recuperação avançada de petróleo num campo petrolífero a quase 200 km de distância.

## **Anexo II — Situação de projetos europeus de demonstração em larga escala ao abrigo do Programa PEER**

O Programa PEER poderia financiar 6 instalações de demonstração CAC até um máximo de 180 milhões de euros cada. Todavia, nenhuma delas foi ainda objeto de uma decisão de investimento definitiva.

### *Principais realizações*

O PEER permitiu um rápido arranque de seis projetos (na Alemanha, Reino Unido, Itália, Países Baixos, Polónia e Espanha). Em relação a um deles (ROAD nos Países Baixos), o Programa PEER foi determinante para a obtenção de um efeito de alavanca no financiamento nacional. No capítulo da concessão de licenças, o PEER promoveu um diálogo e uma cooperação específicos com as autoridades e as populações locais.

Alguns projetos têm também contribuído para estruturar a presente aplicação da Diretiva CAC ao nível dos Estados-Membros. Além disso, os estudos de engenharia pormenorizados efetuados até à data permitiram que as empresas de serviços públicos adquirissem conhecimentos e saber-fazer sobre o funcionamento futuro de uma instalação integrada de CAC. O trabalho de caracterização dos locais específicos de armazenamento geológico conduziu igualmente à identificação de locais adequados para o armazenamento permanente e seguro de CO<sub>2</sub>.

O Subprograma CAC inclui a obrigação de os projetos procederem ao intercâmbio de experiências e boas práticas, obrigação essa que se concretizou com a criação da Rede de Projetos CAC. É a primeira rede de partilha de conhecimentos em todo o mundo e 6 membros estão a trabalhar em conjunto para produzir em comum, nomeadamente, guias de «boas práticas»; esta é uma cooperação sem precedentes na área de uma nova tecnologia. Além disso, a rede publicou relatórios sobre os ensinamentos retirados dos projetos no domínio do armazenamento de CO<sub>2</sub>, a participação do público e a concessão de licenças. Visa igualmente liderar o desenvolvimento de um quadro mundial de partilha de conhecimentos.

### *Questões de importância crítica*

O Subprograma CAC, no seu conjunto, enfrenta algumas incertezas importantes a nível regulamentar e económico que podem comprometer o êxito da sua execução. O facto de nenhum dos projetos ter adotado ainda a decisão de investimento definitiva é revelador das atuais dificuldades. O facto de esta etapa ter registado atrasos deve-se a uma série de razões, nomeadamente: as licenças ainda não estão completamente garantidas; não foi finalizada a caracterização dos locais de armazenamento; a estrutura financeira deve ser ainda completada. Além disso, o baixo preço do carbono no âmbito do Regime de Comércio de Licenças de Emissão (RCLE) torna os processos comerciais CAC pouco atrativos a curto e a médio prazo. Por último, devido ao atual contexto económico, os projetos enfrentam dificuldades crescentes de acesso ao financiamento

No início de 2012, o projeto do PEER na Alemanha, em Jaenschwalde, foi encerrado. Os promotores do projeto, que enfrentaram a oposição da opinião pública nos potenciais locais de armazenamento, concluíram que os substanciais atrasos na transposição da Diretiva CAC pela Alemanha não permitiriam a obtenção das necessárias licenças de armazenamento de CO<sub>2</sub> nos prazos fixados no projeto.

### *Perspetivas*

Os 5 projetos restantes enfrentam desafios diferentes, conforme a seguir explicado sucintamente:

- **ROAD (NL):** O projeto completou com êxito todos os trabalhos preliminares técnicos e regulamentares. Está, por conseguinte, pronto para a adoção da decisão de investimento definitiva. Apesar de estar preparado para tal desde meados de 2012, o agravamento da situação em termos de fundamentação comercial da tecnologia CAC, ou seja, as projeções do preço de CO<sub>2</sub>, criou um défice de financiamento de 130 milhões de euros, o que motivou o adiamento da decisão. A decisão de financiamento definitiva depende da possibilidade de colmatar o défice de financiamento. Estão em curso contactos com outros investidores. Espera-se uma decisão no segundo ou terceiro trimestre de 2013. O projeto de demonstração integrado está programado para entrar em funcionamento em 2016.
- **Don Valley (UK):** A recente decisão do Reino Unido de não apoiar o projeto constitui um duro golpe. Após consulta aos seus principais parceiros e investidores privados (nomeadamente a Samsung, BOC), os promotores (2Co, National Grid Carbon) comprometeram-se todavia a avançar, mas potencialmente com um projeto de menor dimensão e com especial incidência no regime planeado «*Contract for Difference*» (CfD), que foi proposto em 29 de novembro de 2012 pelo Governo do Reino Unido como parte da Lei relativa à Energia. Atualmente, a Comissão está a estudar um plano de reestruturação com os beneficiários. Se o plano for aprovado pela Comissão, a decisão de financiamento definitiva poderia ser assinada em 2015.
- **Porto Tolle (IT)** enfrenta graves atrasos devidos à revogação da licença ambiental da central elétrica de base. Em maio de 2013, os promotores completarão os estudos preliminares de conceção técnica. A via a seguir será condicionada ao cumprimento de um marco fundamental no segundo trimestre de 2013: capacidade para atenuar sensivelmente os riscos financeiros e relativos ao licenciamento.
- **Compostilla (ES)** concluirá com êxito a fase-piloto em 2013, mas falta-lhe o financiamento necessário para a fase de demonstração. A próxima fase implica igualmente que a Espanha adote legislação para o planeamento e construção do corredor de transporte de CO<sub>2</sub>.
- **Belchatow (PL):** O projeto não recebeu financiamento NER300 e debate-se com um importante défice de financiamento. Além disso, a Polónia tem ainda de transpor a Diretiva CAC e de adotar legislação relativa ao planeamento e construção do corredor de transporte de CO<sub>2</sub>. Neste contexto, o promotor decidiu iniciar o processo de encerramento do projeto em março de 2013.