

**COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO DE  
GASES COM EFEITO DE ESTUFA  
ANÁLISE PARA PORTUGAL DO PERÍODO 2005-2010**

Janeiro de 2012

Este documento está preparado para impressão em frente e verso

Rua Dom Cristóvão da Gama n.º 1-3.º  
1400-113 Lisboa  
Tel.: 21 303 32 00  
Fax: 21 303 32 01  
e-mail: [erse@erse.pt](mailto:erse@erse.pt)  
[www.erse.pt](http://www.erse.pt)

ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>EMISSÕES NACIONAIS NO CELE</b>	<b>5</b>
3.1	Licenças de emissão atribuídas	5
3.2	Emissões verificadas	7
<b>4</b>	<b>SETOR ELETROPRODUTOR NACIONAL NO CELE</b>	<b>9</b>
4.1	Licenças de emissão atribuídas e emissões verificadas	9
4.1.1	Emissões do setor	9
4.1.2	Emissões por central termoelétrica	12
4.1.3	Emissões por tecnologia e combustível	13
4.2	Emissões específicas do setor eletroprodutor	14
4.2.1	Emissões específicas do setor	15
4.2.2	Emissões específicas por central termoelétrica	16
4.2.3	Emissões específicas por tecnologia e combustível	18
<b>5</b>	<b>PRINCIPAIS CONCLUSÕES</b>	<b>21</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>23</b>
I.	Lista de setores e subsetores previstos no PNALE II	23
II.	Caracterização das centrais termoelétricas	24
III.	Valores CITL	25

*COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA*  
*ANÁLISE PARA PORTUGAL DO PERÍODO 2005-2010*

---

## 1 INTRODUÇÃO

As alterações climáticas são uma questão ambiental de relevo e alcance global. Efetivamente, desde a Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (1992), e do seu Protocolo de Quioto (1997), que se têm desenvolvido e implementado políticas de mitigação e de adaptação às alterações climáticas.

Portugal, no âmbito da Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas<sup>1</sup> e também no contexto da União Europeia, definiu três instrumentos principais para responder aos desafios da redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE):

- Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC)

Estabelece medidas de redução das emissões de GEE a nível setorial. A primeira versão foi aprovada em 2004<sup>2</sup>, tendo sido revista em 2006<sup>3</sup>. No ano seguinte, foram aprovadas as Novas Metas 2007<sup>4</sup>, que preveem, designadamente, uma maior penetração da produção eólica.

- Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE)

Define a nível nacional as instalações abrangidas pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) e as respetivas licenças. Entre 2005 e 2007 decorreu o período experimental (PNALE I)<sup>5</sup> e entre 2008 e 2012 decorre o primeiro período de cumprimento do Protocolo de Quioto (PNALE II)<sup>6</sup>.

- Fundo Português de Carbono (FPC)

Criado em 2006<sup>7</sup>, tem por objetivo o financiamento de reduções de emissões de GEE, através de medidas adicionais ao PNAC ou a realizar em países terceiros, a participação em mercados de carbono e a cooperação internacional.

No que respeita à adaptação aos efeitos das alterações climáticas, foi aprovada em 2010 a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas<sup>8</sup>, que pretende responder às vulnerabilidades nacionais aos impactes das alterações climáticas.

O objetivo do presente documento é fazer uma caracterização da situação nacional no âmbito do CELE, relativamente ao setor eletroprodutor, procedendo à atualização do documento publicado em 2009<sup>9</sup>. Esta

---

<sup>1</sup> Resolução do Conselho de Ministros n.º 59/2001, de 30 de maio.

<sup>2</sup> Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2004, de 31 de julho.

<sup>3</sup> Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2006, de 23 de agosto.

<sup>4</sup> Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008, de 4 de janeiro.

<sup>5</sup> Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2005, de 3 de março.

<sup>6</sup> Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008, de 4 de janeiro.

<sup>7</sup> Decreto-Lei n.º 71/2006, de 24 de março.

<sup>8</sup> Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril.

caracterização inclui a evolução ao longo do período experimental do CELE (2005-2007), bem como do período de cumprimento de Quioto (2008-2012).

A informação de base ao documento provém da recolha de informação junto do repositório comunitário de informação de licenças do CELE, o Registo Central Europeu (CITL, *Community Independent Transaction Log*), disponível em <http://ec.europa.eu/environment/ets/><sup>10</sup>. Estes dados foram analisados conjuntamente com informação sobre o sistema electroprodutor de modo a obter os resultados gráficos apresentados neste documento.

Para além deste capítulo introdutório, o presente documento está estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 2: breve enquadramento relativo ao CELE.
- Capítulo 3: identificação dos setores nacionais abrangidos pelo CELE e quantificação das licenças de emissão atribuídas e emissões verificadas.
- Capítulo 4: caracterização das centrais termoelétricas nacionais abrangidas pelo CELE, incluindo a quantificação das emissões atribuídas, das emissões verificadas e das emissões específicas, a nível global, por central e por tecnologia/combustível.
- Capítulo 5: principais conclusões resultantes da caracterização do setor electroprodutor no âmbito do CELE.

---

<sup>9</sup> Disponível em <http://www.erse.pt/pt/desempenhoambiental/altclima>.

<sup>10</sup> A partir de 2012, o CITL converter-se-á no *European Union Transaction Log* (EUTL). Nesse momento, as licenças de emissão deixarão de constar dos registos nacionais dos países-membros da União Europeia e ficarão residentes neste registo único, conforme previsto na Diretiva 2009/29/CE.

## 2 COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO

O CELE foi criado pela Diretiva 2003/87/CE, posteriormente alterada pelas Diretivas 2004/101/CE e 2008/101/CE, que institui um mercado intracomunitário de licenças de emissão de GEE. O CELE teve um período essencialmente experimental de aplicação, que decorreu entre 2005 e 2007, com vista à preparação do período entre 2008 e 2012, coincidente com o período de cumprimento do Protocolo de Quioto. Nestes dois períodos apenas se considera o dióxido de carbono no cômputo das emissões de gases com efeito de estufa.

Para a implementação deste mercado, cada Estado-Membro define o seu plano de atribuição de licenças de emissão para cada período de aplicação, do qual consta a listagem das instalações abrangidas e as respetivas licenças atribuídas.

Em Portugal, o PNALE I (2005-2007) abrangeu instalações que representam cerca de 40% do total de emissões nacionais de GEE. A atribuição de licenças divide-se entre licenças para instalações existentes e licenças de reserva para novas instalações. As emissões verificadas no período experimental cifraram-se em 88% do total de atribuições. Nestas circunstâncias, este período encerrou com excesso de licenças de emissão. O mesmo sucedeu a nível europeu, com as emissões verificadas no CELE a representar cerca de 94% das licenças atribuídas, facto que originou a redução do preço das licenças para valores próximos de zero no final do período.

O PNALE II (2008-2012) tem algumas alterações a nível de âmbito setorial em relação ao PNALE I, nomeadamente quanto ao conceito de instalação de combustão, fontes de emissão no setor químico e abrangência no setor cerâmico.

No contexto do pacote legislativo energia-clima, foi publicada, a 5 de junho, a Diretiva 2009/29/CE que revê a anterior Diretiva 2003/87/CE, definindo o próximo período de funcionamento do CELE (2013-2020), já no período pós-Quoto. Esta Diretiva introduz uma série de novidades, quer quanto ao âmbito, quer no que se refere à metodologia de funcionamento do CELE. As alterações introduzidas por esta nova Diretiva CELE não são analisadas no presente documento, uma vez que terão aplicação posteriormente ao período em análise.



### 3 EMISSÕES NACIONAIS NO CELE

No âmbito do CELE, as instalações são classificadas de acordo com a sua atividade. O Despacho n.º 2836/2008, dos Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Economia e da Inovação, que aprova a lista de instalações existentes participantes no comércio de emissões, para o período 2008-2012, classifica as instalações de acordo com os seguintes setores:

- Energia/Centrals Termoelétricas;
- Energia/Refinação;
- Energia/Cogeração;
- Energia/ Instalações de Combustão;
- Metais ferrosos;
- Cimentos e cal;
- Vidro;
- Pasta e papel;
- Cerâmica.

O Anexo I apresenta a desagregação destes setores nos subsetores definidos no Despacho n.º 2836/2008.

De notar que a inclusão das instalações no CELE depende ainda de outros fatores, como por exemplo a potência térmica instalada ou a capacidade produtiva.

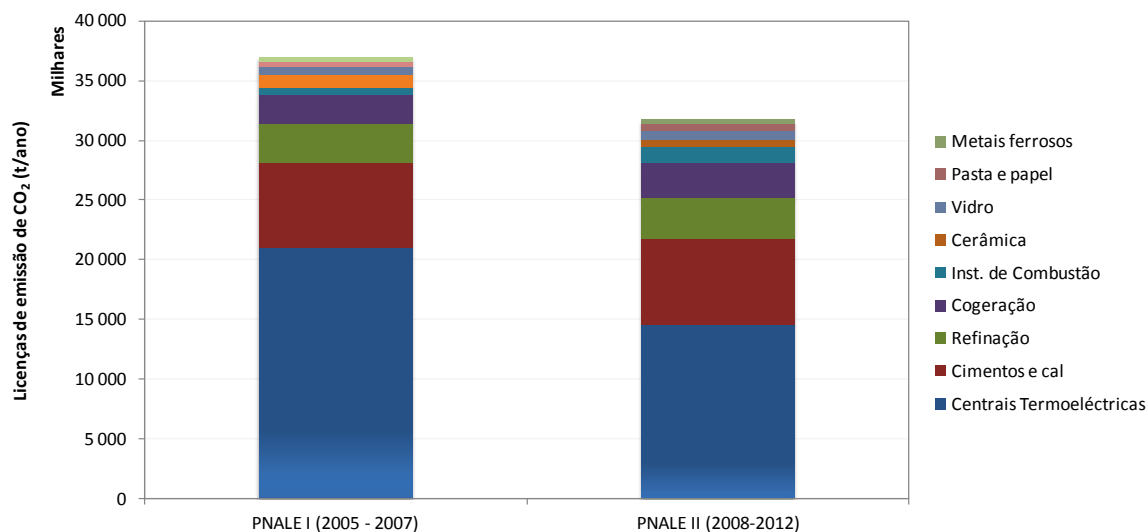
#### 3.1 LICENÇAS DE EMISSÃO ATRIBUÍDAS

No PNALE I o montante de licenças a atribuir foi fixado em 36,9 Mt CO<sub>2</sub>/ano, para as instalações existentes, e em 1,3 Mt CO<sub>2</sub>/ano, para reserva destinada a novas instalações. As emissões verificadas neste período experimental cifraram-se em 88% das atribuições.

No PNALE II estes montantes são 30,5 Mt CO<sub>2</sub>/ano, para instalações existentes, e 4,3 Mt CO<sub>2</sub>/ano, para reserva destinada a novas instalações. De notar que, como referido anteriormente, houve alterações de âmbito do PNALE I para o PNALE II, designadamente para o setor das cerâmicas, pelo que os dados devem ser comparados com alguma prudência.

A Figura 3-1 apresenta as licenças de emissão de gases com efeito de estufa efetivamente atribuídas, por setor de atividade e por período (PNALE I e PNALE II).

Figura 3-1 – Atribuição nacional de emissões (anuais) por setor, PNALE I e PNALE II



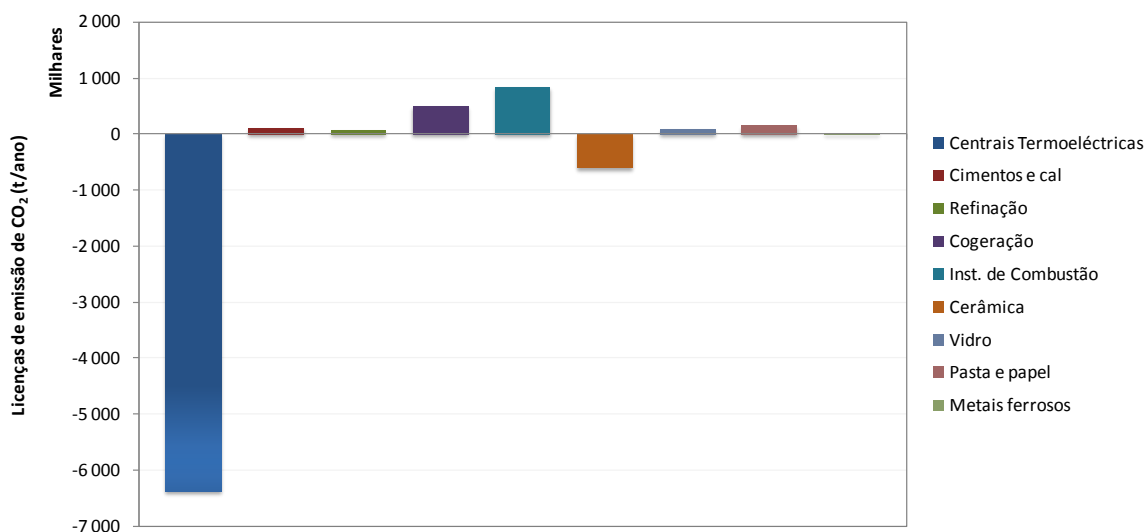
Fonte: CITL.

De notar que estes valores incluem quer instalações existentes aquando da atribuição inicial dos PNALE I e II, quer instalações que acederam à reserva para novas instalações<sup>11</sup>. Os valores totais efetivamente atribuídos são próximos do montante inicialmente previsto para instalações existentes.

A Figura 3-2 resume o esforço que tem que ser realizado por cada setor entre o PNALE I e o PNALE II, dadas as alterações introduzidas na atribuição de licenças de emissão.

<sup>11</sup> Por este motivo, os valores apresentados diferem ligeiramente dos constantes da análise efetuada ao período 2005 a 2008 (<http://www.erse.pt/pt/desempenhoambiental/altclima>).

Figura 3-2 – Diferença de atribuição nacional de emissões (anuais) por setor, entre o PNALE I e o PNALE II



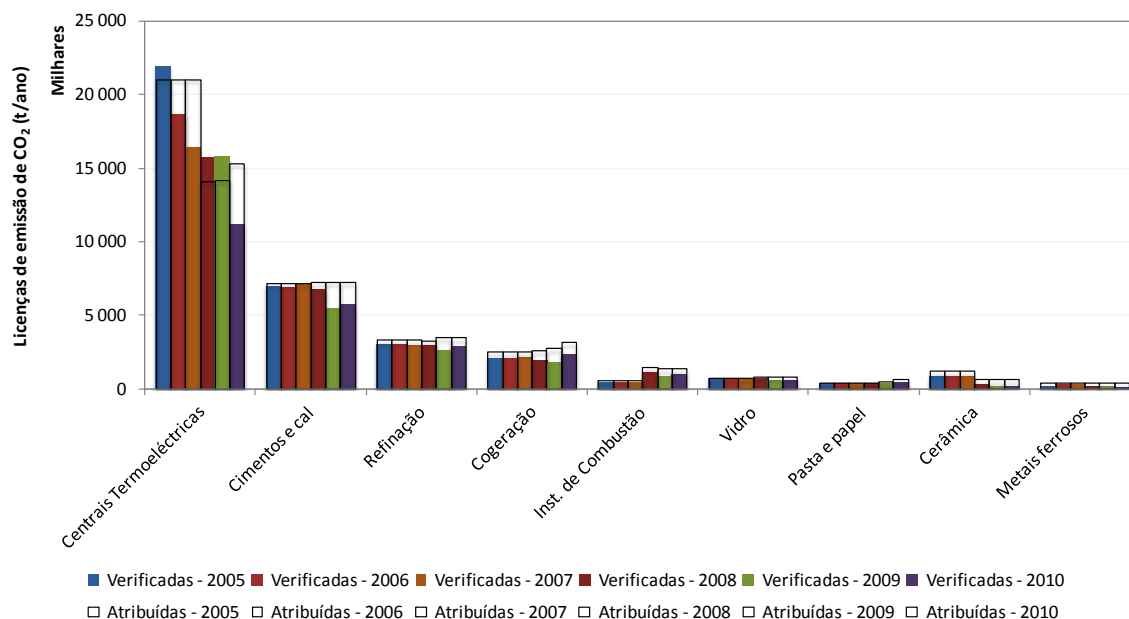
Fonte: CITL.

Realça-se novamente que determinados setores, em especial o da cerâmica e das instalações de combustão, sofreram alterações de âmbito entre o PNALE I e o PNALE II. Esta ressalva não impede contudo a principal constatação, que é o significativo esforço de redução de emissões exigido ao setor eletroprodutor, bem acima dos restantes, que corresponde a uma redução de 30% do PNALE II face à atribuição do PNALE I.

### 3.2 EMISSÕES VERIFICADAS

A evolução das emissões verificadas por setor entre 2005 e 2010, bem como a respetiva atribuição, é apresentada na Figura 3-3.

Figura 3-3 – Emissões nacionais por setor, atribuídas e verificadas no CELE, 2005 a 2010



Fonte: CITL.

As centrais termoelétricas são as instalações com maior quantidade de licenças de emissões, sendo os maiores contribuintes para as emissões nacionais de CO<sub>2</sub> no âmbito do CELE.

No primeiro período do CELE (2005-2007), o setor eletroprodutor nacional foi excedentário em licenças. De realçar, no entanto, que 2005 foi um ano extremamente seco (ver também Quadro 4-1), tendo as emissões verificadas superado as licenças atribuídas.

No período de cumprimento de Quioto (2008-2012), verificou-se um défice de licenças do setor nos dois primeiros anos (13% em 2008 e 12% em 2009), que foi compensado pelo excedente do ano de 2010 (26%). Relativamente ao ano de 2010 há a destacar a entrada das licenças de emissão atribuídas à nova central de ciclo combinado de Lares e uma acentuada redução das emissões verificadas, conforme explicado de forma mais detalhada no capítulo 4.

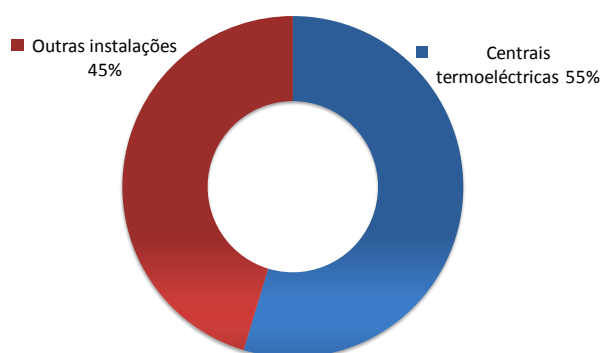
## 4 SETOR ELETROPRODUTOR NACIONAL NO CELE

A grande maioria das centrais eletroprodutoras de origem térmica está abrangida pelo CELE. Atualmente, a atribuição de licenças de emissão de GEE ao setor é gratuita. Todavia, de acordo com as regras da nova Diretiva CELE, esta situação deixará de se verificar no período 2013-2020, passando o setor eletroprodutor a ser o único para o qual não haverá atribuição de licenças gratuitas<sup>12</sup>.

### 4.1 LICENÇAS DE EMISSÃO ATRIBUÍDAS E EMISSÕES VERIFICADAS

As centrais termoelétricas são os maiores contribuintes para as emissões nacionais de CO<sub>2</sub> no âmbito do CELE, tendo representado mais de metade das emissões verificadas nos anos de 2005 a 2010, conforme Figura 4-1.

**Figura 4-1 – Importância do setor eletroprodutor nas emissões nacionais verificadas no CELE, 2005 a 2010**



Fonte: CITL.

No ano de 2010, as emissões de GEE das centrais termoelétricas ascenderam a 11 215 923 toneladas de CO<sub>2</sub> (46% do total).

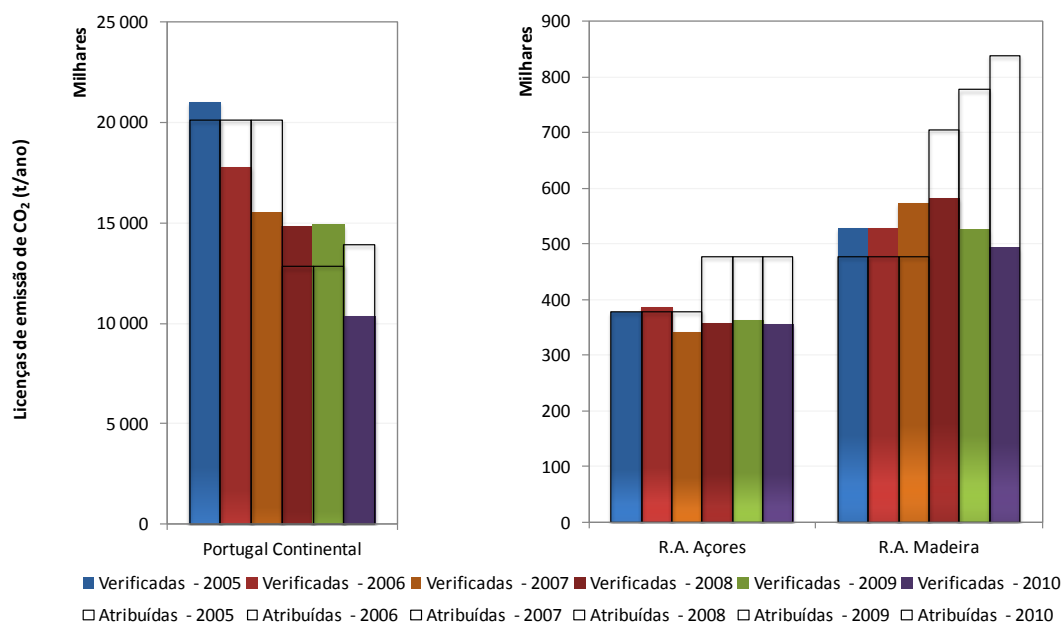
#### 4.1.1 EMISSÕES DO SETOR

As emissões atribuídas e verificadas em Portugal entre 2005 e 2010 são apresentadas na Figura 4-2. Em termos globais, o total de licenças atribuídas para as centrais termoelétricas nas Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores aumentou entre o PNALE I e o PNALE II, ao contrário do que sucede para as centrais de Portugal Continental.

---

<sup>12</sup> Não se consideram situações de exclusão para setores com risco de fuga de carbono.

Figura 4-2 – Emissões do setor eletroprodutor, atribuídas e verificadas no CELE, por região, 2005 a 2010

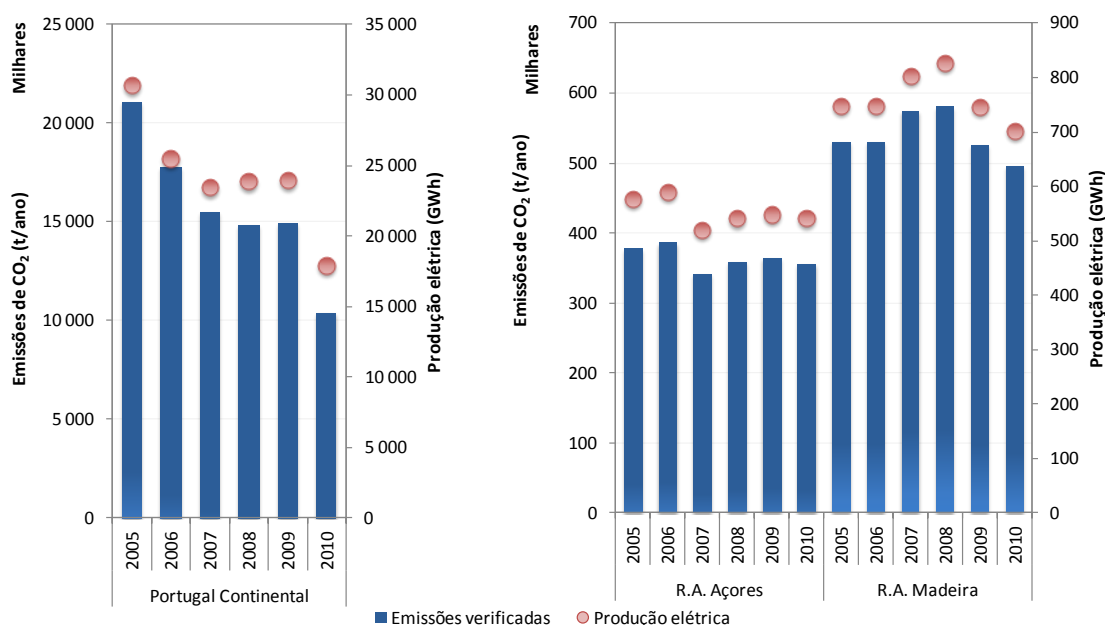


Fonte: CITL.

Em Portugal Continental, as emissões verificadas têm-se reduzido de ano para ano (com exceção de um ligeiro acréscimo em 2009), sendo que em 2010 as emissões se situaram em cerca de metade das verificadas em 2005. Na Região Autónoma da Madeira as emissões aumentaram até 2008, ano em que se iniciou a tendência oposta, com as emissões de 2010 a ficarem 7% abaixo das verificadas em 2005. Na Região Autónoma dos Açores verifica-se uma maior variabilidade anual, sendo que as emissões verificadas em 2010 são inferiores em 6% relativamente às do ano de 2005.

O andamento das emissões verificadas comporta-se de acordo com a evolução da produção das centrais abrangidas pelo CELE, para cada uma das regiões, conforme se apresenta na Figura 4-3.

Figura 4-3 – Emissões verificadas no CELE e produção do setor eletroprodutor, por região, 2005 a 2010



Fontes: CITL, EDA, EDP, EEM, Tejo Energia, Turbogás, REN.

Efetivamente observa-se uma elevada correlação entre as emissões verificadas das centrais termoelétricas e a sua produção. Tal significa que o decréscimo das emissões verificadas se deve essencialmente à diminuição da produção térmica recorrendo a combustíveis fósseis. Uma vez que os consumos de energia elétrica continuam a aumentar, se bem que a um ritmo menor, estes têm sido satisfeitos com um maior contributo da produção de origem hídrica e eólica. O Quadro 4-1 apresenta os índices de produtividade hidroelétrica (IPH) e eólica (IPE) relativos a Portugal Continental, os quais refletem a energia produzida face a um regime médio.

Quadro 4-1 – Índices de produtividade hidroelétrica e eólica, Portugal Continental, 2005 a 2010

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Índice de produtividade hidroelétrica (IPH)	0,41	0,98	0,77	0,56	0,77	1,31
Índice de produtividade eólica (IPE)		0,93	0,93	1,01	1,03	1,08

Fonte: REN.

Ressalva-se contudo que há a considerar outros fatores, como sejam a componente de importação no consumo nacional<sup>13</sup>, assim como eventuais alterações ao desempenho das centrais em termos de emissões de dióxido de carbono<sup>14</sup> e do custo das matérias-primas energéticas<sup>15</sup>.

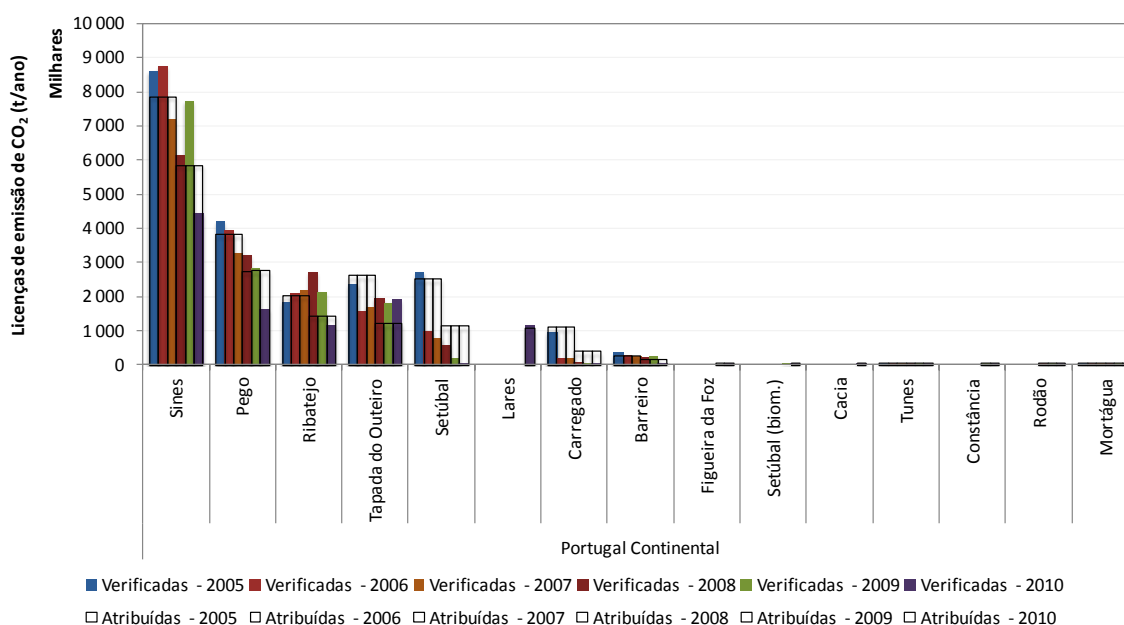
<sup>13</sup> Por exemplo, caso a eletricidade importada tivesse que ser produzida em território nacional em centrais térmicas, as emissões nacionais seriam maiores.

<sup>14</sup> Por exemplo, um funcionamento mais intermitente de uma central termoelétrica (maior número de arranques) degrada as suas emissões específicas.

#### 4.1.2 EMISSÕES POR CENTRAL TERMOELÉTRICA

As emissões, atribuídas e verificadas, para cada uma das centrais termoelétricas são apresentadas nas figuras seguintes por ordem decrescente de importância (determinada com base no valor das emissões atribuídas para o período 2008-2012). Por facilidade de leitura, são apresentadas figuras distintas para Portugal Continental e para a Região Autónoma dos Açores (RAA) e a Região Autónoma da Madeira (RAM).

**Figura 4-4 – Emissões das centrais termoelétricas, atribuídas e verificadas no CELE, Portugal Continental, 2005 a 2010**

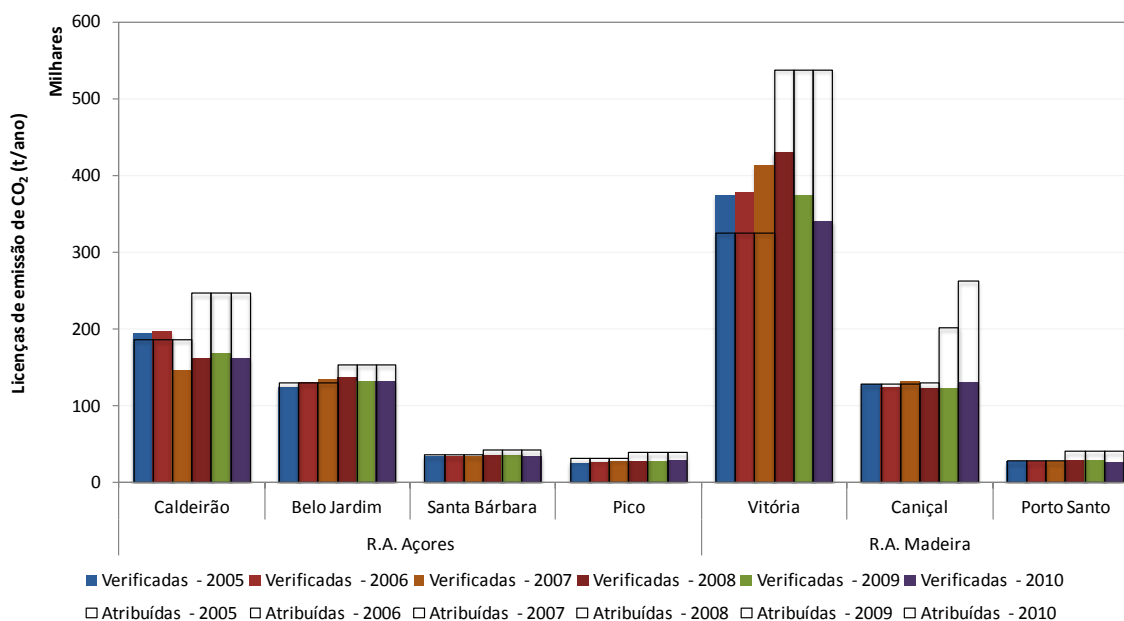


Fonte: CITL.

Em Portugal Continental, a central de Sines foi a instalação com maiores emissões de dióxido de carbono verificadas em 2010, com 4,44 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> (Mt CO<sub>2</sub>), sendo seguida pela central da Tapada do Outeiro, com 1,89 Mt CO<sub>2</sub> e pela central do Pego, com 1,62 Mt CO<sub>2</sub>. De realçar a entrada em funcionamento da central de Lares em 2010 (essencialmente em regime de testes), com 1,16 Mt CO<sub>2</sub> emitidas, valor muito próximo do verificado na central do Ribatejo, com 1,17 Mt CO<sub>2</sub>.

<sup>15</sup> Por exemplo, alterando a ordem de mérito das centrais e, conseqüentemente, o desempenho em termos de emissões específicas.

Figura 4-5 – Emissões das centrais termoelétricas, atribuídas e verificadas no CELE, RAA e RAM, 2005 a 2010



Fonte: CITL.

A central da Vitória foi a instalação com maiores emissões na Região Autónoma da Madeira, com 338 945 t CO<sub>2</sub> emitidas em 2010, seguida pela central do Caniçal, com 130 056 t CO<sub>2</sub>.

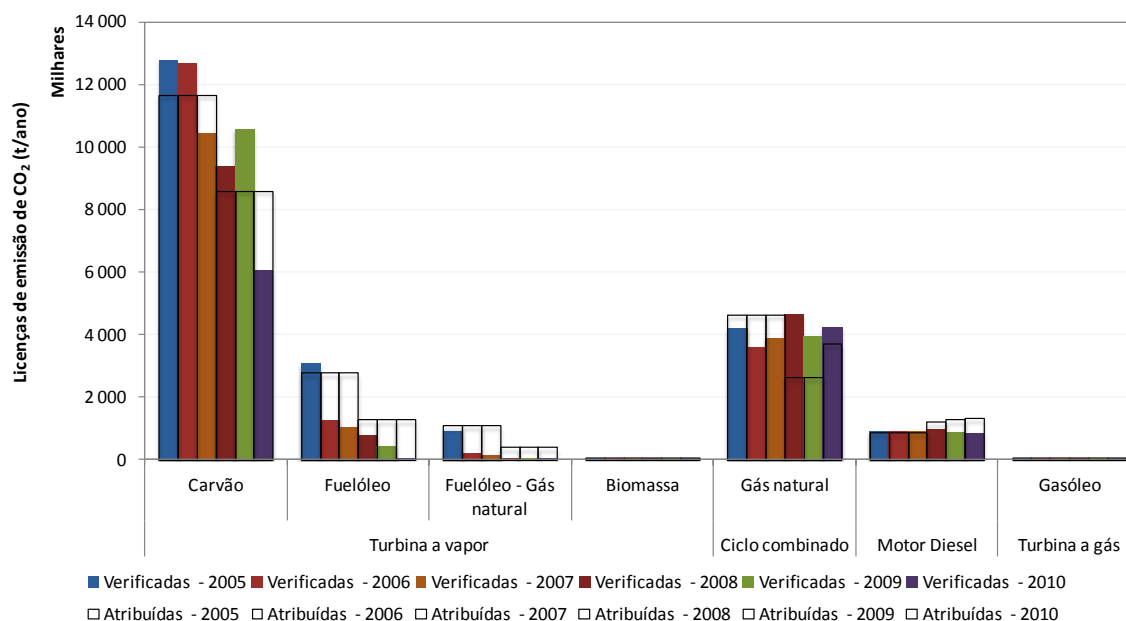
Na Região Autónoma dos Açores, a central do Caldeirão emitiu, em 2010, a maior quantidade de dióxido de carbono, com 161 446 t CO<sub>2</sub>, seguida pela central do Belo Jardim, com 131 169 t CO<sub>2</sub>.

#### 4.1.3 EMISSÕES POR TECNOLOGIA E COMBUSTÍVEL

No Anexo I encontra-se um resumo das características das centrais termoelétricas quanto à sua tecnologia e ao combustível utilizado<sup>16</sup>. A partir dessa informação é possível agregar, por tecnologia e combustível as emissões, atribuídas e verificadas, das centrais termoelétricas, conforme a Figura 4-6.

<sup>16</sup> Os motores de ciclo Diesel consomem fuelóleo ou gasóleo. Em algumas destas centrais, o combustível consumido em cada motor foi alterado durante o período de análise. Uma vez que essas alterações não trazem mudanças substanciais, a caracterização destas centrais por tipo de combustível não é utilizada na análise.

**Figura 4-6 – Emissões das centrais termoelétricas por tecnologia e por combustível, atribuídas e verificadas no CELE, 2005 a 2010**



Fonte: CITL.

O maior contributo para as emissões de dióxido de carbono das centrais termoelétricas provém das centrais com tecnologia de turbina a vapor que utilizam o carvão como combustível, isto é, das centrais do Pego e de Sines, as quais, como afirmado anteriormente, se encontram entre as maiores centrais em termos de emissões de CO<sub>2</sub>. Seguidamente surgem as centrais de ciclo combinado a gás natural, ou seja, as centrais do Ribatejo, da Tapada do Outeiro e de Lares.

## 4.2 EMISSÕES ESPECÍFICAS DO SETOR ELETROPRODUTOR

Com base nas emissões das instalações do setor eletroprodutor, verificadas no âmbito do CELE, é possível determinar as emissões específicas associadas à produção de eletricidade de cada ano<sup>17</sup>.

Esta caracterização das emissões específicas não considera as seguintes centrais termoelétricas:

- Central de Tunes: esta central tem um regime de funcionamento esporádico associado à resolução de restrições locais da rede de transporte, nomeadamente ao nível da regulação de tensão e da segurança de abastecimento no Algarve.
- Central do Barreiro: esta central disponibilizava energia térmica a instalações industriais, tendo sido recentemente descomissionada.

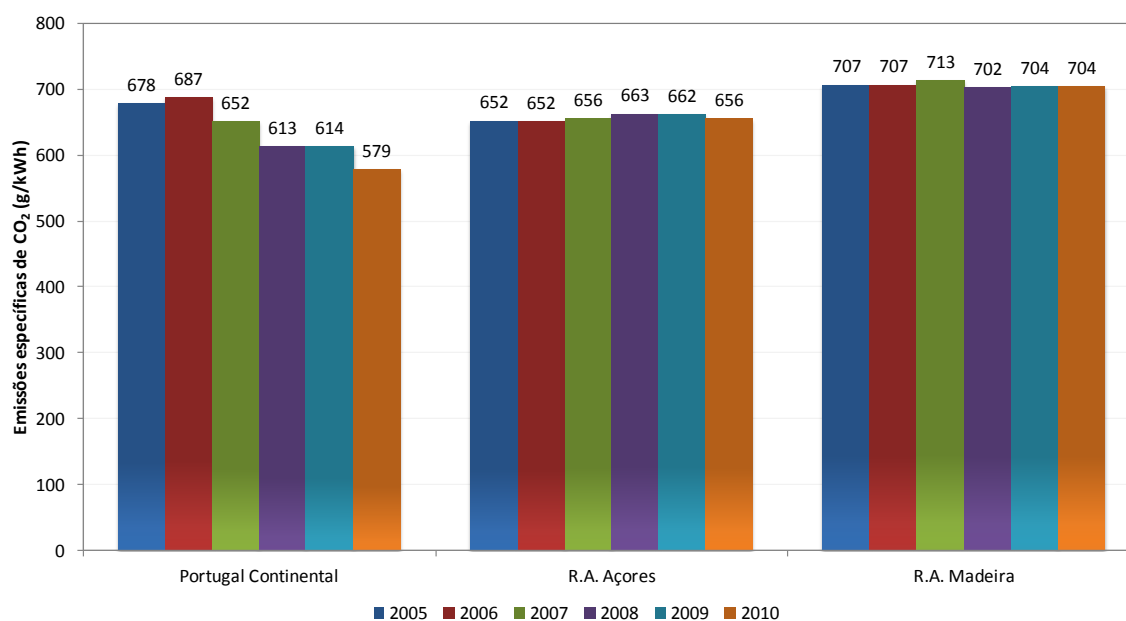
<sup>17</sup> Quociente entre as emissões atmosféricas e a produção líquida de energia elétrica.

- Central do Carregado para o ano de 2009: a central teve um funcionamento muito reduzido o que não permite efetuar a caracterização pretendida.

#### 4.2.1 EMISSÕES ESPECÍFICAS DO SETOR

A Figura 4-7 apresenta as emissões específicas para o período em análise, por região (Portugal Continental, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira).

**Figura 4-7 – Emissões específicas do setor eletroprodutor verificadas no CELE, por região, 2005 a 2010**



Fontes: CITL, EDA, EDP, EEM, Tejo Energia, Turbogás, REN.

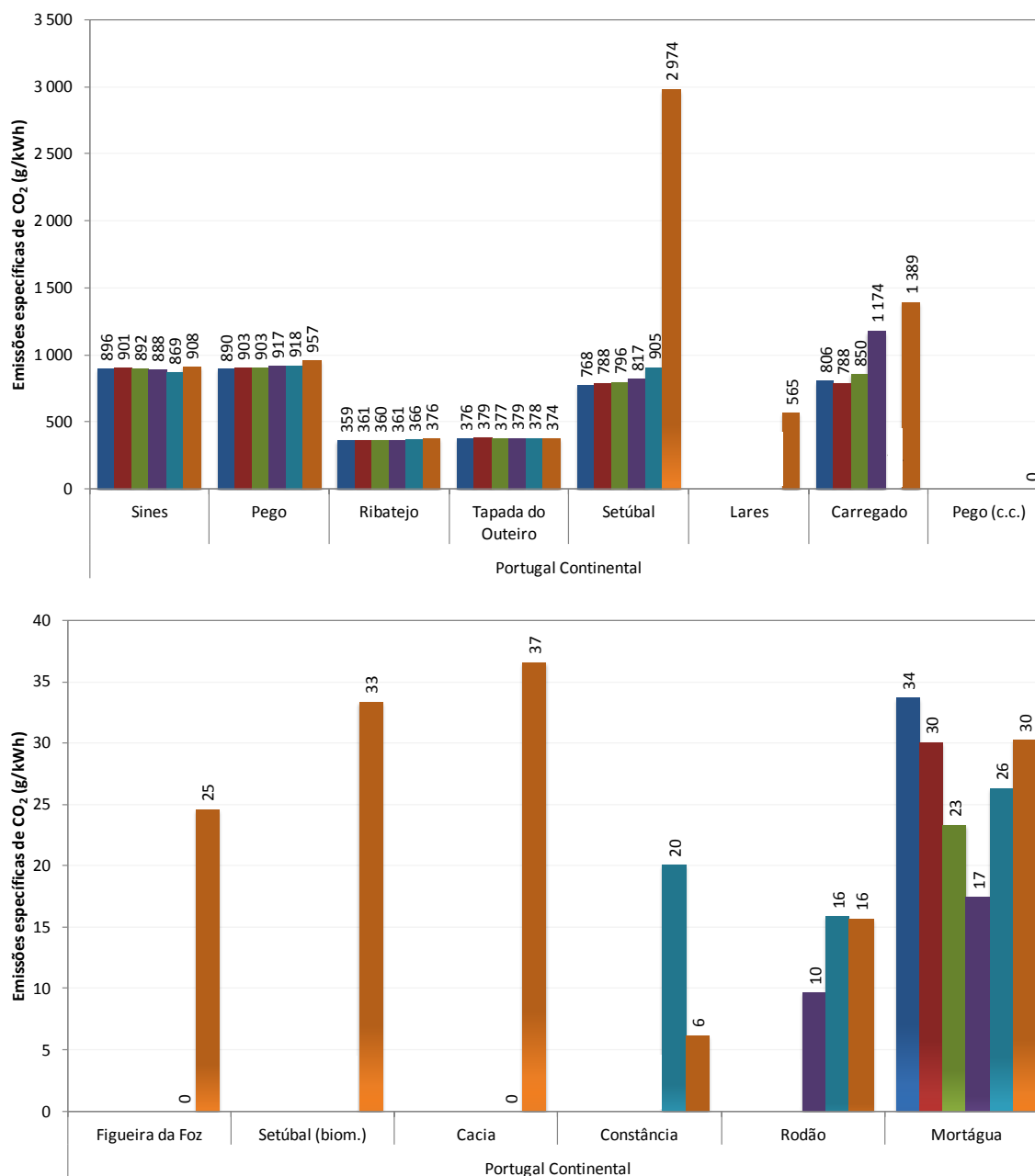
Em Portugal Continental, verificou-se uma tendência de redução das emissões específicas de 678 para 579 g CO<sub>2</sub>/kWh entre 2005 e 2010. Para este facto, contribuem o maior peso das centrais a gás natural na produção termoelétrica, decorrente do aumento da potência instalada, e a maior penetração da produção em regime especial, que concorre para uma menor produção elétrica com origem térmica, em especial das centrais a fuelóleo (com custos variáveis superiores).

Os valores de emissões específicas verificados na Região Autónoma dos Açores rondam as 650 g CO<sub>2</sub>/kWh e na Região Autónoma da Madeira são cerca de 700 g CO<sub>2</sub>/kWh.

#### 4.2.2 EMISSÕES ESPECÍFICAS POR CENTRAL TERMOELÉTRICA

Com base nos pressupostos de cálculo enunciados anteriormente, é possível determinar as emissões específicas associadas a cada uma das centrais termoelétricas, as quais são apresentadas nas Figura 4-8 e Figura 4-9.

**Figura 4-8 – Emissões específicas por central termoelétrica, verificadas no CELE, Portugal Continental, 2005 a 2010**



Fontes: CITL, EDP, Tejo Energia, Turbogás, REN.

As centrais a biomassa apresentam os mais baixos valores de emissões específicas<sup>18</sup>, com valores que oscilaram entre 6 e 37 g/kWh no período em análise. De registar a entrada em operação de várias novas centrais que utilizam esta tecnologia (Figueira da Foz, Setúbal, Cacia, Constância e Rodão).

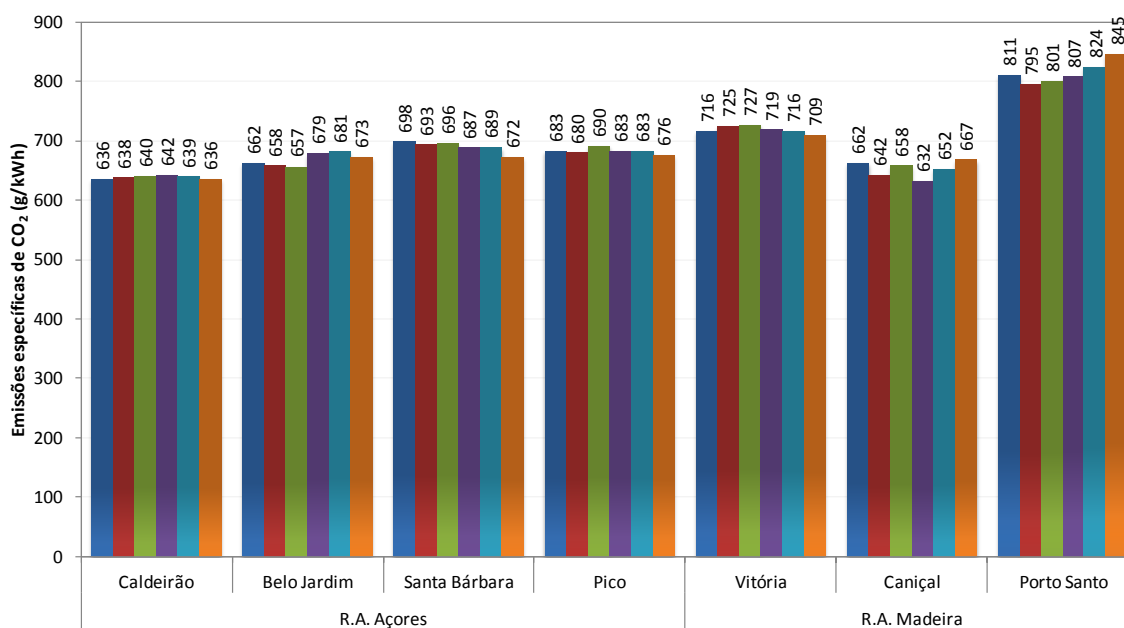
Relativamente às restantes centrais em Portugal Continental, o andamento das suas emissões específicas é tipicamente estável, com as exceções apresentadas no próximo parágrafo. As centrais de ciclo combinado a gás natural, Ribatejo e Tapada do Outeiro, são as que apresentam emissões específicas mais baixas, tipicamente na ordem de 360 e 380 g CO<sub>2</sub>/kWh, respetivamente. Segue-se a central a fuelóleo de Setúbal (valores próximos das 800 g CO<sub>2</sub>/kWh) e as centrais a carvão, Sines e Pego, com valores a rondar 900 g CO<sub>2</sub>/kWh. De registar a entrada em funcionamento da central de Lares, ainda assim com emissões específicas acima das restantes centrais a gás natural.

A central de Setúbal em 2010 apresentou um nível de emissões bastante elevado, associado a um nível reduzido de produção. Valores igualmente baixos de produção ocorreram desde 2008 na central do Carregado (que inclusive registou uma produção líquida negativa em 2009), com um forte aumento das emissões específicas face aos anos anteriores. Este comportamento pode dever-se quer a uma produção com maior número de arranques dos grupos e em regimes de menor rendimento, quer ainda a uma maior utilização do fuelóleo como combustível em detrimento do gás natural.

---

<sup>18</sup> Razão pela qual os dados das emissões específicas em Portugal Continental apresentam em gráficos distintos as centrais a biomassa e as restantes termoelétricas.

**Figura 4-9 – Emissões específicas por central termoelétrica, verificadas no CELE, RAA e RAM, 2005 a 2010**



Fontes: CITL, EDA, EEM.

As centrais termoelétricas nas Regiões Autónomas têm tecnologia e utilizam combustíveis semelhantes<sup>19</sup>. Na Região Autónoma dos Açores, em 2010, as menores emissões específicas foram verificadas na central do Caldeirão (636 g CO<sub>2</sub>/kWh) e as maiores na central do Pico (676 g CO<sub>2</sub>/kWh).

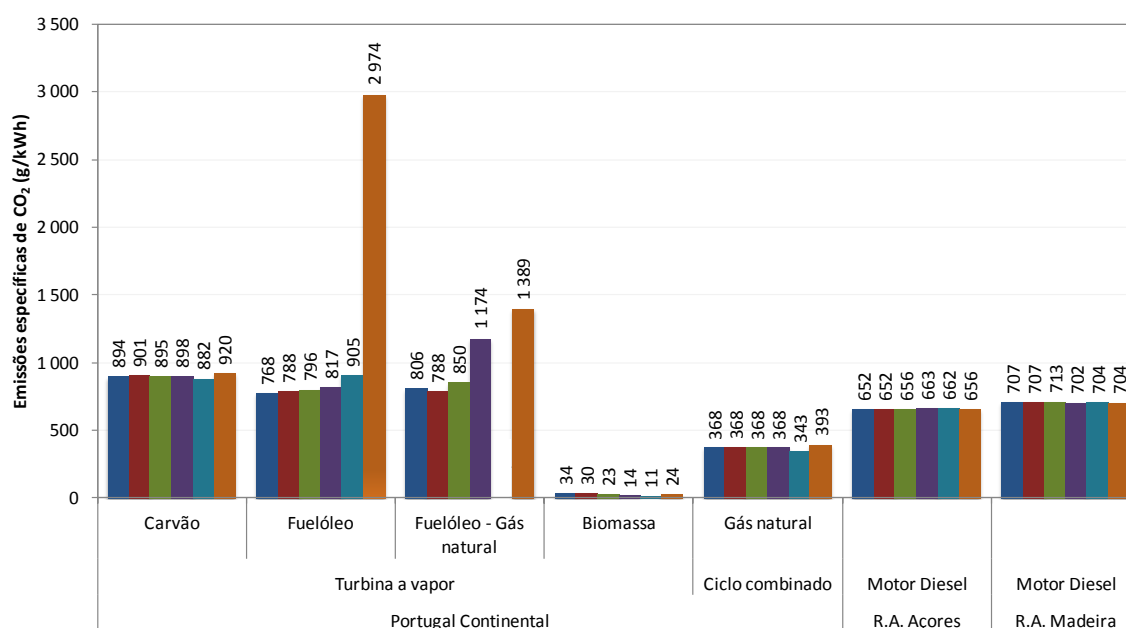
Na Região Autónoma da Madeira, no mesmo ano, a melhor central em termos de emissões específicas foi a do Caniçal (667 g CO<sub>2</sub>/kWh) e a pior foi a central de Porto Santo (845 g CO<sub>2</sub>/kWh).

#### 4.2.3 EMISSÕES ESPECÍFICAS POR TECNOLOGIA E COMBUSTÍVEL

A Figura 4-10 apresenta as emissões específicas por tecnologia e por combustível, calculadas com base nas emissões verificadas no CELE, para Portugal Continental e para as Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

<sup>19</sup> Conforme referido em nota anterior, optou-se por não se distinguir as centrais a motor Diesel quanto ao combustível utilizado.

**Figura 4-10 – Emissões específicas das centrais termoelétricas por tecnologia e por combustível, verificadas no CELE, por região, 2005 a 2010**



Fontes: CITL, EDA, EDP, EEM, Tejo Energia, Turbogás, REN.

Relativamente às emissões específicas da tecnologia de turbina a vapor em Portugal Continental, o aumento significativo registado em 2010 para o combustível fuelóleo deveu-se à central de Setúbal e a tendência de subida desde 2008 para fuelóleo-gás natural deveu-se à central do Carregado, conforme descrito no ponto 4.2.2.

O Quadro 4-2 resume os valores de emissões específicas verificadas anualmente, bem como o valor médio no período 2005-2010, em Portugal Continental, nas Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

**Quadro 4-2 – Emissões específicas por tecnologia e combustível, Portugal Continental e Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira**

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média no período 2005-2010	
Portugal Continental	Turbina a vapor	Carvão	894	901	895	898	882	920	897
		Fuelóleo	768	788	796	817	905	2974	788
		Fuelóleo - Gás natural	806	788	850	1174	N/A	1389	831
		Biomassa	34	30	23	14	11	24	21
	Ciclo combinado	Gás natural	368	368	368	368	343	393	368
R.A. Açores	Motor Diesel	652	652	656	663	662	656	656	
R.A. Madeira	Motor Diesel	707	707	713	702	704	704	706	

Fontes: CITL, EDA, EDP, EEM, Tejo Energia, Turbogás, REN.

N/A: não aplicável. Nota: a produção líquida da central do Carregado em 2009 foi negativa, razão pela qual não se calcularam as emissões específicas para esse ano.



## 5 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

O Comércio Europeu de Licenças de Emissão abarca uma parte significativa das emissões de gases com efeito de estufa, representando, a nível nacional, cerca de 40% do total de emissões.

As emissões verificadas no CELE no período que decorreu entre 2005 e 2007 ficaram abaixo das licenças atribuídas, tendo esse excesso de licenças levado à redução do preço das licenças para valores próximos de zero no final do período<sup>20</sup>. Este período foi desde o início assumido como experimental e, apesar do fecho excedentário do mercado, foi fundamental para as várias entidades envolvidas na preparação da fase seguinte do CELE, correspondente ao período efetivo de cumprimento das obrigações do Protocolo de Quioto (2008-2012).

Apesar do CELE ter sofrido algumas alterações quanto ao âmbito entre o primeiro período (2005-2007) e o período de cumprimento de Quioto (2008-2012), constata-se que a atribuição de licenças de emissão foi reduzida em termos absolutos entre estes dois períodos. Em Portugal, a atribuição de licenças de emissão no PNALE II diminuiu cerca de 18% face às licenças atribuídas no PNALE I.

As centrais termoelétricas são os maiores contribuintes para as emissões nacionais no âmbito do CELE, sendo responsáveis por mais de metade dessas emissões. O setor eletroprodutor é também aquele a quem, em Portugal, tem sido exigido o maior esforço de redução de emissões, quer em termos absolutos, quer em termos relativos, com uma diminuição de 33% das licenças atribuídas no PNALE II face ao PNALE I.

No primeiro período do CELE (2005-2007), o setor eletroprodutor nacional foi excedentário em licenças. Nos dois primeiros anos do período de cumprimento de Quioto (2008-2012), verificou-se um défice anual de licenças no setor de 13% e 12%, respetivamente. Porém, em 2010, houve um excedente de 26% de licenças, que permitiu equilibrar os défices anteriores. Para os três anos (2008-2010), o setor eletroprodutor regista um excesso de 567 287 licenças em 43 361 288 licenças de emissão atribuídas. Este facto indicia que o setor eletroprodutor tem vindo a responder ao esforço solicitado. Efetivamente, as emissões do setor eletroprodutor nacional no CELE têm decrescido, em termos absolutos desde 2005, graças a uma maior penetração de fontes de energia renováveis na produção nacional, aliada a um menor crescimento do consumo. Acresce que as emissões específicas do setor seguem uma tendência de redução devido ao aumento da produção com origem nas centrais de ciclo combinado a gás natural e a conseqüente redução da contribuição das centrais a carvão e a fuelóleo.

Nos anos 2011 e 2012 interessará avaliar de que forma o setor elétrico contribui para os objetivos de redução de emissões de gases com efeito de estufa, nomeadamente através da melhoria da eficiência

---

<sup>20</sup> Acresce que as licenças de emissão desse período não puderam transitar para o período seguinte.

das centrais termoelétricas, da alteração do *mix* de produção de eletricidade e da eventual necessidade de aquisição de licenças.

Embora o novo período do CELE se inicie somente em 2013, há já uma série de iniciativas a decorrer. Desde logo, o âmbito do CELE sofrerá alterações, quer quanto às atividades abrangidas, com a inclusão do setor da aviação, a partir de 2012, e de outros setores industriais, a partir de 2013, quer em termos de gases de efeito de estufa, com o alargamento aos perfluorcarbonetos e ao óxido nitroso. O limite de licenças de emissão passa a ser estabelecido ao nível europeu, decrescendo linearmente entre 2013 e 2020, sendo as licenças de emissão atribuídas a cada país distribuídas com base nas emissões históricas. As licenças de emissão gratuitas também decrescem ao longo do tempo, sendo calculadas de acordo com metodologias harmonizadas com recurso a valores de referência obtidos por *benchmark*. As licenças de emissão que não são atribuídas a título gratuito são leiloadas<sup>21</sup>, revertendo as receitas para os Estados-Membros<sup>22</sup>. O setor da energia não beneficia de quaisquer licenças gratuitas, sendo novamente o setor onde se pretende concentrar o maior esforço de redução de emissões.

---

<sup>21</sup> Está prevista a realização de um leilão de licenças de emissão em 2012.

<sup>22</sup> Cabe aos Estados-Membros determinar a utilização das receitas geradas com as vendas em leilão das licenças de emissão. A nova Diretiva CELE estabelece as possíveis aplicações para pelo menos 50% das receitas da venda em leilão (em medidas de mitigação e de adaptação às alterações climáticas).

## ANEXOS

### I. LISTA DE SETORES E SUBSETORES PREVISTOS NO PNALE II

Setores	Subsetores
Energia/Centrals termoelétricas	Carvão
	Biomassa
	CCGT
	Fuel
	Gasóleo
Energia/Refinação	Refinação
Energia/Cogeração	Agroalimentar
	Agroflorestal
	Pasta e papel
	Químico
	Têxtil
	Extração de matéria mineral
	Vários
Energia/ Inst. de combustão	Ind. agroalimentar
	Ind. agroflorestal
	Ind. de metais ferrosos
	Ind. química
	Ind. têxtil
	Outros
Metais ferrosos	Metais ferrosos
Cimentos e cal	Cal
	Cimentos
Vidro	Embalagem
	Outros (cristalaria)
	Plano
Pasta e papel	Integrado (papel)
	Pasta e papel
	Pasta
	Papel
Cerâmica	Tijolos, telhas e acessórios
	Pisos e azulejos

Fonte: Despacho 2836/2008.

*COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA*  
*ANÁLISE PARA PORTUGAL DO PERÍODO 2005-2010*

## II. CARACTERIZAÇÃO DAS CENTRAIS TERMOELÉTRICAS

Central termoelétrica	Região	Concelho	Tecnologia	Combustível
Central de Ciclo Combinado da Tapada do Outeiro	Portugal Continental	Gondomar	Ciclo combinado	Gás natural
Central de Ciclo Combinado do Pego	Portugal Continental	Abrantes	Ciclo combinado	Gás natural
Central Termoelétrica de Lares	Portugal Continental	Figueira da Foz	Ciclo combinado	Gás natural
Central Termoelétrica do Ribatejo	Portugal Continental	Alenquer	Ciclo combinado	Gás natural
Central Termoelétrica de Tunes	Portugal Continental	Silves	Turbina a gás	Gasóleo
Central Termoelétrica a Biomassa da Figueira da Foz	Portugal Continental	Figueira da Foz	Turbina a vapor	Biomassa
Central Termoelétrica a Biomassa de Cacia	Portugal Continental	Aveiro	Turbina a vapor	Biomassa
Central Termoelétrica a Biomassa de Constância	Portugal Continental	Constância	Turbina a vapor	Biomassa
Central Termoelétrica a Biomassa de Setúbal	Portugal Continental	Setúbal	Turbina a vapor	Biomassa
Central Termoelétrica de Mortágua	Portugal Continental	Coimbra	Turbina a vapor	Biomassa
Central Termoelétrica de Sines	Portugal Continental	Sines	Turbina a vapor	Carvão
Central Termoelétrica do Pego	Portugal Continental	Abrantes	Turbina a vapor	Carvão
Central Termoelétrica de Setúbal	Portugal Continental	Setúbal	Turbina a vapor	Fuelóleo
Central Termoelétrica do Barreiro	Portugal Continental	Barreiro	Turbina a vapor	Fuelóleo
Central Termoelétrica do Carregado	Portugal Continental	Alenquer	Turbina a vapor	Fuelóleo – Gás natural
Central Térmica de Santa Bárbara	R. A. Açores	Santa Bárbara	Motor Diesel	Fuelóleo (Fuelóleo – Gasóleo até 2007)
Central Termoelétrica do Caldeirão	R. A. Açores	Caldeirão	Motor Diesel	Fuelóleo
Central Termoelétrica do Pico	R. A. Açores	Pico	Motor Diesel	Fuelóleo
Central Térmica do Belo Jardim	R. A. Açores	Belo Jardim	Motor Diesel	Fuelóleo – Gasóleo (Fuelóleo até 2008)
Central Térmica da Vitória	R. A. Madeira	Vitória	Motor Diesel	Fuelóleo – Gasóleo
Central Térmica do Porto Santo	R. A. Madeira	Porto Santo	Motor Diesel	Fuelóleo – Gasóleo
Central Termoelétrica do Caniçal	R. A. Madeira	Caniçal	Motor Diesel	Fuelóleo – Gasóleo

Fontes: EDA, EDP, EEM, Tejo Energia, Turbogás, REN.

**COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA**  
**ANÁLISE PARA PORTUGAL DO PERÍODO 2005-2010**

**III. VALORES CITL**

<b>LICENÇAS DE EMISSÃO ATRIBUÍDAS NO CELE, POR SETOR</b>										
	Centrais termoelétricas	Cimentos e cal	Refinação	Cogeração	Inst. de Combustão	Cerâmica	Vidro	Pasta e papel	Metais ferrosos	Total Geral
<b>PNALE I (2005 - 2007)</b>	<b>62 907 714</b>	<b>21 406 479</b>	<b>9 797 631</b>	<b>7 459 065</b>	<b>1 606 335</b>	<b>3 490 866</b>	<b>2 043 459</b>	<b>1 088 523</b>	<b>926 352</b>	<b>110 726 424</b>
2005	20 969 238	7 135 493	3 265 877	2 486 355	535 445	1 163 622	681 153	362 841	308 784	36 908 808
2006	20 969 238	7 135 493	3 265 877	2 486 355	535 445	1 163 622	681 153	362 841	308 784	36 908 808
2007	20 969 238	7 135 493	3 265 877	2 486 355	535 445	1 163 622	681 153	362 841	308 784	36 908 808
<b>PNALE II (2008-2012)</b>	<b>72 920 460</b>	<b>36 241 498</b>	<b>16 677 741</b>	<b>14 929 731</b>	<b>6 798 196</b>	<b>2 837 055</b>	<b>3 867 800</b>	<b>2 571 345</b>	<b>1 677 180</b>	<b>158 521 006</b>
2008	14 007 236	7 207 913	3 235 575	2 589 354	1 416 757	561 860	767 037	383 191	335 436	30 504 359
2009	14 110 531	7 207 913	3 477 210	2 701 502	1 305 349	566 759	767 037	430 313	335 436	30 902 050
2010	15 243 521	7 207 913	3 405 310	3 102 662	1 310 160	568 938	767 037	582 525	335 436	32 523 502
2011	14 779 586	7 315 204	3 279 823	3 300 723	1 411 565	569 749	783 737	587 658	335 436	32 363 481
2012	14 779 586	7 302 555	3 279 823	3 235 490	1 354 365	569 749	782 952	587 658	335 436	32 227 614
<b>Total Geral</b>	<b>135 828 174</b>	<b>57 647 977</b>	<b>26 475 372</b>	<b>22 388 796</b>	<b>8 404 531</b>	<b>6 327 921</b>	<b>5 911 259</b>	<b>3 659 868</b>	<b>2 603 532</b>	<b>269 247 430</b>

<b>EMISSIONES VERIFICADAS NO CELE, POR SETOR</b>										
	Centrais termoelétricas	Cimentos e cal	Refinação	Cogeração	Inst. de Combustão	Cerâmica	Vidro	Pasta e papel	Metais ferrosos	Total Geral
<b>PNALE I (2005 - 2007)</b>	<b>56 998 168</b>	<b>20 953 275</b>	<b>8 965 783</b>	<b>6 221 264</b>	<b>1 234 165</b>	<b>2 519 124</b>	<b>1 992 297</b>	<b>936 989</b>	<b>692 278</b>	<b>100 513 343</b>
2005	21 912 452	6 982 764	3 009 030	2 060 379	419 748	866 020	640 398	314 658	220 484	36 425 933
2006	18 667 432	6 862 317	3 018 380	2 058 019	396 245	817 453	655 583	310 205	237 062	33 022 696
2007	16 418 284	7 108 194	2 938 373	2 102 866	418 172	835 651	696 316	312 126	234 732	31 064 714
<b>PNALE II (2008-2012)</b>	<b>42 794 001</b>	<b>17 970 286</b>	<b>8 398 163</b>	<b>6 009 711</b>	<b>2 899 455</b>	<b>653 409</b>	<b>1 772 270</b>	<b>1 105 185</b>	<b>486 463</b>	<b>82 088 943</b>
2008	15 776 515	6 782 263	2 949 946	1 891 379	1 041 312	268 547	658 227	341 777	204 304	29 914 270
2009	15 801 563	5 451 997	2 616 075	1 794 470	825 524	196 609	566 383	375 339	154 594	27 782 554
2010	11 215 923	5 736 026	2 832 142	2 323 862	1 032 619	188 253	547 660	388 069	127 565	24 392 119
<b>Total Geral</b>	<b>99 792 169</b>	<b>38 923 561</b>	<b>17 363 946</b>	<b>12 230 975</b>	<b>4 133 620</b>	<b>3 172 533</b>	<b>3 764 567</b>	<b>2 042 174</b>	<b>1 178 741</b>	<b>182 602 286</b>

<b>LICENÇAS DE EMISSÃO ATRIBUÍDAS NO CELE, POR CENTRAL TERMOELÉTRICA</b>							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total Atribuídas
Portugal Continental	20 112 585	20 112 585	20 112 585	12 823 606	12 854 262	13 926 326	99 941 949
Sines	7 837 380	7 837 380	7 837 380	5 833 317	5 833 317	5 833 317	41 012 091
Pego	3 801 434	3 801 434	3 801 434	2 727 371	2 746 044	2 747 507	19 625 224
Ribatejo	2 019 570	2 019 570	2 019 570	1 423 103	1 423 103	1 423 103	10 328 019
Tapada do Outeiro	2 600 858	2 600 858	2 600 858	1 198 020	1 198 020	1 198 020	11 396 634
Setúbal	2 505 210	2 505 210	2 505 210	1 118 999	1 118 999	1 118 999	10 872 627
Lares				0	0	1 055 962	1 055 962
Carregado	1 088 575	1 088 575	1 088 575	377 234	377 234	377 234	4 397 427
Barreiro	253 048	253 048	253 048	138 977	138 977	138 977	1 176 075
Figueira da Foz				0	7 162	9 559	16 721
Setúbal (biom.)				0	0	5 287	5 287
Cacia				0	0	4 793	4 793
Tunes	5 000	5 000	5 000	4 537	4 537	4 537	28 611
Constância				0	1 782	3 944	5 726
Rodão				895	3 934	3 934	8 763
Mortágua	1 510	1 510	1 510	1 153	1 153	1 153	7 989
<b>R.A. Açores</b>	<b>378 808</b>	<b>378 808</b>	<b>378 808</b>	<b>477 883</b>	<b>477 883</b>	<b>477 883</b>	<b>2 570 073</b>
Caldeirão	185 152	185 152	185 152	245 432	245 432	245 432	1 291 752
Belo Jardim	129 061	129 061	129 061	153 040	153 040	153 040	846 303
Santa Bárbara	34 582	34 582	34 582	41 638	41 638	41 638	228 660
Pico	30 013	30 013	30 013	37 773	37 773	37 773	203 358
<b>R.A. Madeira</b>	<b>477 845</b>	<b>477 845</b>	<b>477 845</b>	<b>705 747</b>	<b>778 386</b>	<b>839 312</b>	<b>3 756 980</b>
Vitória	324 052	324 052	324 052	537 383	537 383	537 383	2 584 305
Canical	127 000	127 000	127 000	128 328	200 967	261 893	972 188
Porto Santo	26 793	26 793	26 793	40 036	40 036	40 036	200 487
<b>Total Geral</b>	<b>20 969 238</b>	<b>20 969 238</b>	<b>20 969 238</b>	<b>14 007 236</b>	<b>14 110 531</b>	<b>15 243 521</b>	<b>106 269 002</b>

**COMÉRCIO EUROPEU DE LICENÇAS DE EMISSÃO DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA**  
**ANÁLISE PARA PORTUGAL DO PERÍODO 2005-2010**

<b>EMISSIONES VERIFICADAS NO CELE, POR CENTRAL TERMOELÉTRICA</b>							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total Verificadas
<b>Portugal Continental</b>	<b>21 006 616</b>	<b>17 753 895</b>	<b>15 504 378</b>	<b>14 836 656</b>	<b>14 912 758</b>	<b>10 366 907</b>	<b>94 381 210</b>
Sines	8 596 172	8 730 335	7 180 123	6 151 342	7 706 253	4 438 198	42 802 423
Pego	4 185 468	3 956 852	3 266 563	3 217 938	2 835 753	1 619 544	19 082 118
Ribatejo	1 825 360	2 065 449	2 176 170	2 698 034	2 131 189	1 167 341	12 063 543
Tapada do Outeiro	2 365 882	1 544 540	1 685 962	1 934 702	1 805 909	1 886 309	11 223 304
Setúbal	2 730 062	973 507	764 835	555 423	166 596	29 743	5 220 166
Lares				0	0	1 160 362	1 160 362
Carregado	936 365	188 611	167 263	51 634	14 452	49 989	1 408 314
Barreiro	347 958	291 651	261 690	226 001	248 219	526	1 376 045
Figueira da Foz				0	0	4 920	4 920
Setúbal (biom.)				0	610	2 842	3 452
Cacia				0	0	3 082	3 082
Tunes	17 619	1 224	463	220	859	922	21 307
Constância				0	504	506	1 010
Rodão				439	1 133	1 184	2 756
Mortágua	1 730	1 726	1 309	923	1 281	1 439	8 408
<b>R.A. Açores</b>	<b>376 951</b>	<b>384 944</b>	<b>340 910</b>	<b>359 015</b>	<b>362 926</b>	<b>354 817</b>	<b>2 179 563</b>
Caldeirão	194 986	195 794	146 103	161 141	168 101	161 446	1 027 571
Belo Jardim	124 249	130 416	133 977	136 263	132 640	131 169	788 714
Santa Bárbara	32 853	32 815	34 162	34 417	34 512	33 628	202 387
Pico	24 863	25 919	26 668	27 194	27 673	28 574	160 891
<b>R.A. Madeira</b>	<b>528 885</b>	<b>528 593</b>	<b>572 996</b>	<b>580 844</b>	<b>525 879</b>	<b>494 199</b>	<b>3 231 396</b>
Vitória	373 733	377 585	412 707	429 749	374 775	338 945	2 307 494
Caniçal	127 298	123 518	132 587	121 935	122 899	130 056	758 293
Porto Santo	27 854	27 490	27 702	29 160	28 205	25 198	165 609
<b>Total Geral</b>	<b>21 912 452</b>	<b>18 667 432</b>	<b>16 418 284</b>	<b>15 776 515</b>	<b>15 801 563</b>	<b>11 215 923</b>	<b>99 792 169</b>