

CCI

Comissão Científica Independente

Co-incineração

**Resultados dos Testes Definitivos
para a Co-incineração de Resíduos
Industriais Perigosos na Cimenteira
do Outão**

Abril 2002

RESULTADOS DOS TESTES DEFINITIVOS PARA A CO-INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS PERIGOSOS NA CIMENTEIRA DO OUTÃO

INTRODUÇÃO

Apesar do Governo pretender suspender o processo de co-incineração em cimenteiras em Portugal, nos termos do mandato que a Assembleia da República conferiu à “Comissão Científica Independente para o Tratamento de Resíduos Industriais Perigosos” (CCI) pela Lei n.º 20/99 de 16 de Abril, a Comissão procedeu à fiscalização e controlo da queima de resíduos industriais perigosos (RIP) preparados como Combustível Alternativo (CA), também designado por Combustível Sólido Sintético (CSS), para o forno n.º 9 da cimenteira da Secil no Outão e deles deve dar conhecimento ao país.

Os ensaios decorreram entre 18 de Fevereiro e 11 de Março de 2002 e foram controlados e fiscalizados diariamente por elementos da CCI ou pelo seu técnico, Eng. Ricardo Dias.

Os ensaios para cada situação (período de branco ou de queima de RIP) corresponderam a três dias de medições de emissões previstas na Directiva 76/CE/2000 e outras substâncias, efectuadas na chaminé, na farinha, no clinquer, em poeiras, no CA e no combustível normal.

As medições foram realizadas, como usual, pela empresa alemã ERGO (ver relatório em Anexo), uma das mais creditadas a nível europeu no domínio ambiental, mormente no campo das complexas e delicadas análises de dioxinas/furanos. Os períodos de medições foram intervalados por dois dias que actuaram como períodos de “limpeza” em relação à situação anterior e de estabilização de ponto de partida para a situação seguinte. Foram realizados ensaios em branco com a cimenteira a funcionar com o combustível corrente (petcoque) e ensaios de queima de RIP a 3 ton/h e a 6 ton/h.

DESCRIÇÃO DOS TESTES

Conforme descrito em relatório anterior, o CA foi preparado a partir de resíduos depositados em lagoas controladas pelo Instituto Nacional da Água, na região de Sines, que são constituídos fundamentalmente por materiais oleosos resultantes das operações de refinação de petróleos e da indústria petroquímica (ver Foto 1).



Foto 1 – Lagoa de armazenamento de RIP (Sines)

Estima-se que nas instalações de Sines (St. André) se encontrem cerca de 200 000 toneladas de RIP. Análises efectuadas aos resíduos de Sines em 10 locais diferentes mostraram uma composição rica em hidrocarbonetos, com níveis razoáveis de hidrocarbonetos poliaromáticos, e a presença de contaminação vestigial com vários metais (ver Tabela 1, já apresentada no relatório sobre os Mini-Testes de Souselas). As análises indicaram também uma contaminação bastante importante com água, previsivelmente água das chuvas, já que os depósitos são efectuados em lagoas a céu aberto. Atendendo à experiência alcançada com o Mini-teste de Souselas, para a preparação do CA foi removida parte da água sobrenadante dos resíduos, por operação mecânica.

Tabela 1 - Composição dos RIP existentes nas lagoas de Sines. Resultados retirados do relatório fornecido pela empresa francesa SGS relativos à amostragem em dez locais diferentes de três lagoas.

Compostos	Unidades	Gama de Concentrações
Água	% mássica	44-87
Enxofre	% mássica	0,36-0,61
Cloro	% mássica	<0,10
Fluor	% mássica	<0,02-0,1
Hg	mg/kg	0,76-1,41
Cd+Tl	mg/kg	<5,8
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+ Mn+Ni+V	mg/kg	<307-<453
Naftaleno	mg/kg	1803-3854
PAH	mg/kg	2713-6334
Hidrocarbonetos totais	mg/kg	3251-32218
Poder calorífico	MJ/kg	<0,1-6,7

Os RIP foram seguidamente misturados com serrim previamente seco, de novo para diminuir a percentagem de água (ver Foto 2a e 2b). A mistura, com cerca de 40% de serrim, foi operada numa instalação de mistura desmontável existente nas próprias instalações em Sines. Alcançaram-se valores de poder calorífico mínimo entre 10 a 12 MJ/kg, que é adequado para uma valorização energética por co-incineração em cimenteiras, cujo limite inferior é de cerca de 6-8 MJ/kg.



Foto 2a – Mistura dos RIP com Serrim



Foto 2b – Homogeneização em misturador de parafusos

O CA foi transportado em camiões tapados directamente para junto ao forno 9 da SECIL, no Outão, onde o conteúdo era descarregado numa instalação coberta, adjacente ao sistema de alimentação, e donde era transportado para um pequeno depósito inferior colocado num sistema adequado para lidar com eventuais escorrências, caso chovesse. Foi montado ainda um depósito superior provido de doseador gravimétrico e aberturas superior e inferior, que permitem o carregamento a partir do depósito inferior e o descarregamento a partir duma tremonha numa tela transportadora que leva o CA para o forno (Foto 3).



Foto 3 - Depósito de carga, parafuso de elevação e tremonha com doseador gravimétrico

A partir desta tremonha o CA era descarregado de forma contínua e uniforme numa tela transportadora, que o encaminhava para o sistema pneumático de alimentação do forno (Foto 4).



Foto 4 - Tela de transporte

As eventuais escorrências, caso chovesse, seriam encaminhadas pela própria cimenteira para uma estação de tratamento de águas residuais, nos termos da certificação ambiental que a regula.

O sistema de transporte e injeção foi testado durante dois dias, com um crescimento progressivo de cargas, tendo sido conseguida uma carga em fluxo contínuo de 10 ton/h (próximo dos 25% de substituição de combustível), sem qualquer problema significativo.

Por não haver garantia de dispor de serraduras com a qualidade requerida em quantidade suficiente, a Secil optou por realizar os ensaios definitivos com um máximo de 6 ton/h de CA, o que implica no futuro, uma autorização para uma percentagem de substituição energética inferior ao máximo de 25% admitido no memorando de entendimento com Governo

Todo o sistema é desmontável e foi transportado para Souselas, onde se encontra presentemente instalado. A instalação permitiu manter um fluxo de CA contínuo, uniforme, e controlado durante todo o período de testes.

CONTROLO PELOS REPRESENTANTES DAS POPULAÇÕES E DA CÂMARA MUNICIPAL

No primeiro dia dos testes verificaram-se alguns pequenos incidentes no exterior da cimenteira com populares.

Verificou-se que ainda não se encontravam constituídas as Comissões de Acompanhamento Local (CAL) previstas na legislação, apesar da CCI ter alertado as Câmaras Municipais de Coimbra e Setúbal para a necessidade de iniciar o processo da sua constituição através da nomeação de um representante da autarquia.

É de realçar que o Senhor Presidente da Câmara Municipal de Setúbal, em resposta ao nosso convite, fez deslocar uma Engenheira do Ambiente funcionária da Autarquia, que acompanhou os ensaios durante o primeiro dia e fiscalizou as instalações utilizadas.

RESULTADOS

Um sumário dos principais resultados medidos nas chaminés encontra-se na Tabela 2. Presentemente ainda não nos foram enviados os resultados das medições efectuadas pela ERGO nos sólidos (nomeadamente os poderes caloríficos do CA utilizado e por si ensaiados), pelo que uma interpretação mais exaustiva dos resultados e das condições de queima terá que aguardar a recepção dessa informação. No entanto, pensamos que uma avaliação suficientemente baseada, é possível com a informação existente, visto que os valores disponíveis correspondem a todos os parâmetros legais de emissão previstos na legislação.

Tabela 2. Emissões pela chaminé durante os testes em branco (Br.) e queima de CA, segundo análises efectuadas pela empresa ERGO. Valores normalizados para T=273 K, P=1 atmosfera e 10% de O₂, gás seco. Todas as unidades são em mg/m³ com a excepção das dioxinas/furanos que estão expressas em ng/m³.

	22/2	23/2	24/2	27/2	28/2	1/3	4/3	5/3	6/3	9/3	10/3	11/3
	Br.1	Br.1	Br.1	CA3t/h	CA3t/h	CA3t/h	CA6t/h	CA6t/h	CA6t/h	Br.2	Br.2	Br.2
poeiras	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
HCl	<1	1,6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
HF	<0,2	<0,4	<0,2	<0,3	<0,2	<0,2	<0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,3	<0,2
SO ₂	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9
NO _x	1030	1170	925	851	1080	937	859	1050	969	966	1000	976
CO	472	421	644	562	456	559	755	657	465	483	478	514
TOC	27	20	27	39	25	28	28	34	24	21	21	23
Cd+Tl	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Hg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Metais pesados ^a	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dioxinas ^b	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

^a Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V; ^b dioxinas/furanos em I-TEQ.

Metais pesados

A queima de RIP até ao limite de 6 ton/hora utilizado não produz qualquer aumento sensível nos níveis de metais pesados. Nas emissões da chaminé os valores estão todos muito abaixo dos limites permitidos nas Directivas Europeias para a co-incineração e das Normas de Emissão para a indústria cimenteira portuguesa a trabalhar com combustível normal e a co-incinerar RIP (Tabelas 3 e 4). A legislação portuguesa, baseada no Decreto-lei 273/98, impõe limitações às emissões durante a queima de RIP, de tal modo que a introdução de RIP resulte numa variação nas emissões equivalente ao que aconteceria se os RIP fossem queimados numa incineradora dedicada.

As medições efectuadas na chaminé mostram níveis muito baixos, inferiores aos limites de detecção (três vezes o desvio padrão), para o mercúrio, Cd+Tl e Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V, verdadeiramente indistinguíveis entre o processo de co-incineração e o funcionamento com combustível normal, tomando-se a média dos valores de todos os ensaios do branco. Os níveis de metais observados na chaminé durante a queima de combustível normal e durante o processo de co-incineração estão claramente abaixo dos limites permitidos pela legislação nacional (ver Figura 1). São também bastante inferiores à nova Directiva Europeia 76/CE/2000 (ver Tabela 5). **Realce-se que não há emissões acrescidas de metais pesados no processo de co-incineração.**

Tabela 3 - Normas de emissão de poluentes para cimenteiras e outros processos industriais em Portugal (Portaria 286/93). Valores normalizados para T=273 K, P=1 atmosfera e 10% de O₂, gás seco. (vd esclarecimento em adenda)

Partículas	mg/m ³	50-100
HCl ^a	mg/m ³	212
HF ^a	mg/m ³	42
NO _x	mg/m ³	1300
SO ₂	mg/m ³	400
TOC ^a	mg/m ³	42
CO ^a	mg/m ³	846
Cd+Hg ^a	mg/m ³	0,17
As+Ni ^a	mg/m ³	0,85
Pb+Cr+Cu ^a	mg/m ³	4,2

a - legislação para a indústria em geral

Tabela 4 - Normas de emissão de poluentes pelo processo de co-incineração em Portugal. (Decreto-lei 273/98) Valores normalizados para T=273 K, P=1 atmosfera e 10% de O₂, gás seco.

Cálculo de valores limite para a co-incineração	Poluente	C _{resíduos} (valor médio)	Valores limite (C)
$C = \frac{V_{resíduos} \times C_{resíduos} + V_{processo} \times C_{processo}}{V_{resíduos} + V_{processo}}$ <p>C- Norma de emissão para a co-incineração V_{resíduos}- volume de gases resultantes da queima de RIP V_{processo}- volume de gases resultantes da queima de combustível normal C_{resíduos}- normas de emissão da incineração dedicada C_{processo}- normas de emissão para a indústria do cimento (Tabela 3)</p>	CO	55 mg/m ³	648
	NO _x	-	1300
	Partículas	11 mg/m ³	78
	COT	11 mg/m ³	34
	HCl	11mg/m ³	162
	HF	1,1 mg/m ³	32
	SO ₂	55 mg/m ³	314
	Cd+Tl	0,11 mg/m ³	0,11
	Hg	0,11 mg/m ³	0,11
	Sb+As+Pb+...+Sn	1,1 mg/m ³	1,1
	dioxinas/furanos	0,11 ng/m ³	0,11

Cálculo dos limites de Co-incineração segundo a legislação actual (Portaria n.º 286/1993 de 12 de Março e D.L. n.º 273/1998 de 2 de Setembro) assumindo de forma simplificada que 25% dos gases são o valor máximo das emissões do combustível alternativo. Quando não há limites (legislação das cimenteiras), adopta-se o valor proposto para a incineração dedicada.

Tabela 5 - Valores limite de emissões para a co-incineração em cimenteiras, de acordo com a Directiva europeia 76/CE/2000. Valores normalizados para T=273 K, P=1 atmosfera e 10% de O₂, gás seco.

POLUENTE	UNIDADE DE MEDIDA	CONCENTRAÇÃO
Poeiras totais	mg/m ³	30
HCl	mg/m ³	10
HF	mg/m ³	1
NO _x ^a	mg/m ³	800 ^a
SO ₂ ^b	mg/m ³	50 ^b
Carbono Orgânico Total (TOC) ^b	mg/m ³	10 ^b
Cd+Tl	mg/m ³	0,05
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	mg/m ³	0,5
Hg	mg/m ³	0,05
Dioxinas e furanos	ng/m ³	0,1
Monóxido de carbono ^c	^c	^c

a) Os limites de concentração de NO_x poderão ser derogados até 1/01/2008 nos fornos que queimem menos de 3 toneladas de RIP por hora, desde que o limite de emissão não seja superior a 1200 mg/m³.

b) Pode haver isenção do cumprimento destes limites desde que o SO₂ ou o TOC sejam resultantes da matéria prima extraída da pedra.

c) os valores limite podem ser fixados pela autoridade competente.

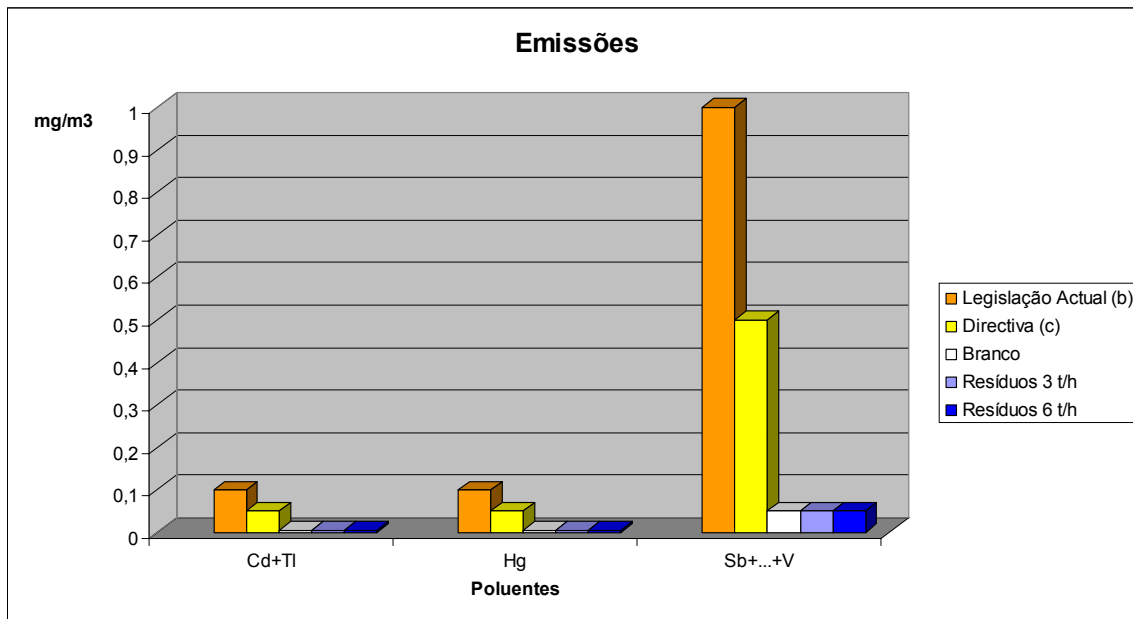


Figura 1 - Comparação das emissões de metais com a legislação portuguesa e com a Directiva Europeia para os ensaios de co-incineração na cimenteira do Outão. Para facilitar a comparação visual os valores medidos são apresentados como valores dos limites de detecção, apesar de serem inferiores. b) Co-incineração calculada segundo a legislação actual (D.L. nº 273/1998 de 2 de Setembro) conjuntamente com a Portaria nº 286/1993 de 12 de Março; c) Directiva 76/CE/2000 do Parlamento Europeu e do Conselho de 4 de Dezembro; NOTA: No cálculo dos valores limites para a legislação actual, admite-se que na tabela 3 do anexo III do D.L. nº 273/1998 de 2 de Setembro, onde se lê Mg, deve ler-se Mn; e que na tabela referida no ponto II.1.1.c onde se lê Sb+As, Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V deve ler-se Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V.

Dioxinas/furanos

As concentrações de dioxinas e furanos emitidas pela chaminé estão abaixo do limite de quantificação e são perfeitamente equivalentes durante o processo de funcionamento com combustível normal e durante a co-incineração de resíduos, mesmo ao nível máximo de 6 ton/hora, bem de acordo com a informação bibliográfica existente para outras cimenteiras europeias e norte americanas. Os níveis de emissão são pelo menos uma ordem de grandeza inferior aos limites impostos pela legislação nacional e indicados pela Directiva Europeia (ver Figura 2). **Não há pois emissões acrescidas de dioxinas/furanos no processo de co-incineração.**

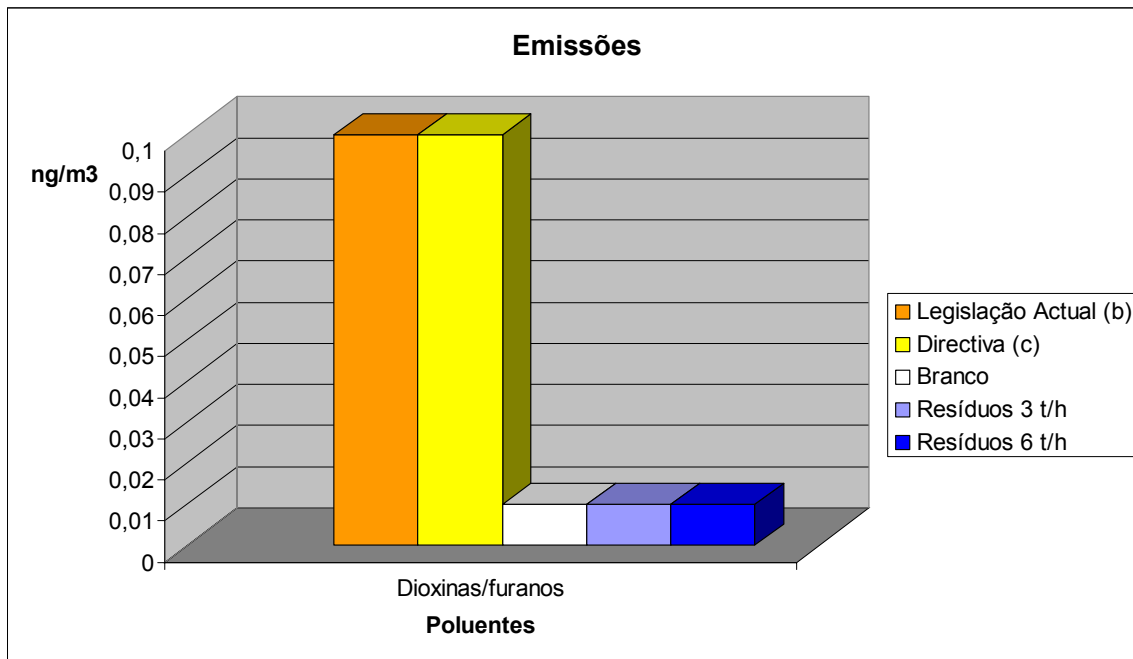


Figura 2 - Comparação das emissões de dioxinas e furanos com a legislação portuguesa e com a Directiva Europeia para os ensaios de co-incineração na cimenteira do Outão. Para facilitar a comparação visual os valores medidos são apresentados como valores dos limites de detecção, apesar de serem inferiores. b) Co-incineração calculada segundo a legislação actual (D.L. n.º 273/1998 de 2 de Setembro) conjuntamente com a Portaria n.º 286/1993 de 12 de Março; c) Directiva 76/CE/2000 do Parlamento Europeu e do Conselho de 4 de Dezembro.

Poeiras Totais

Os valores para a emissão de poeiras pela chaminé são muito baixos, inferiores a 1 mg/m^3 , pelo menos trinta vezes inferiores ao limite permitido na Directiva Europeia, mostrando a elevada eficácia de remoção dos filtros de mangas, quer nos ensaios de branco quer em co-incineração (Tabela 2 e Figura 3). **Não se verificam emissões acrescidas de poeiras no processo de co-incineração.**

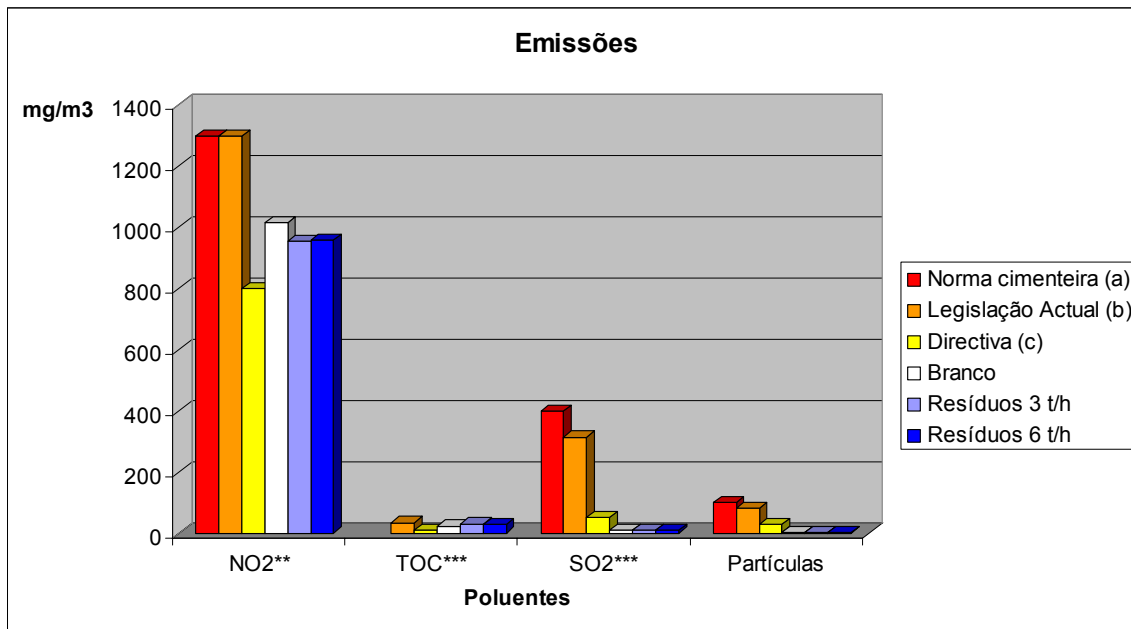


Figura 3 - Comparação das emissões de poluentes com a legislação portuguesa para as cimenteiras e com a Directiva Europeia para os ensaios de co-incineração na cimenteira do Outão. Para as partículas os valores medidos são apresentados como valores dos limites de detecção, apesar de serem inferiores.

** Valor limite na Directiva 76/CE/2000 a partir de 2008

*** Valor limite na Directiva 76/CE/2000 se os compostos orgânicos forem provenientes dos resíduos. Caso contrário serão admitidos valores mais elevados; a) Portaria nº 286/1993 de 12 de Março corrigida pela Declaração de Rectificação nº 91/1993; b) Co-incineração calculada segundo a legislação actual (D.L. nº 273/1998 de 2 de Setembro) conjuntamente com a Portaria nº 286/1993 de 12 de Março; c) Directiva 76/CE/2000 do Parlamento Europeu e do Conselho de 4 de Dezembro; NOTA: No cálculo dos valores limites para a legislação actual, admite-se que na tabela 3 do anexo III do D.L. nº 273/1998 de 2 de Setembro, onde se lê Mg, deve ler-se Mn; e que na tabela referida no ponto II.1.1.c onde se lê Sb+As, Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V deve ler-se Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V.

Emissões de Ácidos

As concentrações de ácido clorídrico e de ácido fluorídrico apresentam valores semelhantes, dentro da variabilidade expectável para a produção de cimento para todos os testes produzidos com e sem utilização de combustível alternativo, até ao valor máximo de 6 ton/hora praticado. Os níveis observados são inferiores aos impostos pela legislação portuguesa e indicados pela Directiva Europeia. O HCl é cerca de dez vezes inferior ao limite da Directiva Europeia, e o HF cerca de três vezes inferior ao limite europeu. **Estatisticamente não há emissões acrescidas destes poluentes no processo de co-incineração.**

Dióxido de enxofre (SO₂)

As emissões de SO₂ são pelo menos cerca de cinco vezes inferior ao limite da Directiva Europeia e são independentes da queima de CA (Figura 3). **Não há pois emissões acrescidas deste poluente no processo de co-incineração.**

Óxidos de Azoto (NO_x)

Os níveis de óxidos de azoto, NO_x (NO+NO₂), expressos como NO₂ na chaminé, variam entre 850 e 1170 mg/m³, independentemente da quantidade de combustível utilizado, visto que a concentração mais baixa detectada acontece para o fluxo de combustível alternativo mais elevado (Tabela 2). A Figura 3, através dos valores médios, ilustra este facto (ver também relatório da Ergo em Anexo).

As concentrações medidas durante o teste de co-incineração estão abaixo do limite máximo imposto pela legislação portuguesa para a co-incineração (que é parcialmente omissa em relação a este poluente).

Os valores indicados pela Directiva Europeia, embora a sua aplicação possa ser derrogada até 2008, dentro de certas condições, são da ordem de grandeza das concentrações medidas. Níveis elevados de NO_x são comumente observados nas cimenteiras em geral, nomeadamente nas portuguesas, a operar normalmente (ver relatório da ERGO para o teste em branco do Outão efectuado em Abril de 2001), e são resultantes da natureza do próprio processo fruto das temperaturas elevadas de combustão que originam a reacção do azoto e oxigénio do ar, e que produzem NO. Os níveis presentes de NO_x nos gases efluentes das cimenteiras encontram-se confortavelmente dentro dos limites legislativos impostos à indústria cimenteira, mas começam a ser desconfortáveis em relação às indicações da Directiva Europeia. É claro que a própria Directiva reconhece as dificuldades técnicas em baixar as emissões de NO_x (características da elevada temperatura de combustão, condição benéfica para a destruição dos RIP), sem o correspondente aumento de emissões de outros poluentes, e permitiu uma derrogação de até 8 anos para a aplicação do normativo para o NO_x. Nos termos da citada Directiva, a indústria cimenteira participante na co-incineração de RIP terá de implementar as técnicas de controlo convenientes e necessárias de modo a diminuir os níveis de emissão de NO_x. Dada a situação experimental dos testes, e a dimensão técnica da modificação a introduzir no processo para a redução dos óxidos de azoto, também ela mesma experimental, a Secil previamente advertiu que não iria implementar uma tal redução, nesta fase dos ensaios.

Duas soluções se colocam:

- i) ou a cimenteira do Outão implementa desde já tecnologias que permitam reduzir o NO_x até valores abaixo dos 800 mg/m³;
- ii) ou, até 2008, poderá manter os níveis actuais, mas não poderá exceder a queima de 3 ton/hora de RIP.

Carbono Orgânico Total (TOC) e Monóxido de Carbono (CO)

Finalmente passamos a avaliar os níveis de Carbono Orgânico Total volátil nos gases da chaminé.

Começamos por comparar, recorrendo à Tabela 6, os valores obtidos neste teste com os obtidos nos últimos testes efectuados em Abril de 2001, em laboração normal do forno 9, que se encontram referidos no relatório da ERGO (www.incineracao.online.pt).

Tabela 6 - Testes em branco em Abril de 2001, forno 9

Components	Unit	24.04.01	25.04.01
Carbon monoxide (1)	[mg/m ³]	613	520
Carbon monoxide (2)	[mg/m ³]	581	556
Total organic carbon (1)	[mg/m ³]	-	23
Total organic carbon (2)	[mg/m ³]	-	24

Há alguma diferença entre os valores médios de TOC no branco (23,2 mg/m³), e as concentrações medidas durante o teste de co-incineração (Figura 3), cujos valores médios não crescem contudo com a carga de CA ao forno (o que se verificaria inevitavelmente se a variação de TOC fosse devida à queima do CA), pois as médias variam entre 30,7 mg/m³ para 3 ton/hora e 28,7 mg/m³ para 6 ton/hora.

Os valores encontrados para os testes de Abril de 2001 são idênticos aos agora encontrados durante o período de laboração com combustível normal.

Os níveis de TOC nos gases das chaminés de indústrias cimenteiras resultam muitas vezes da evaporação de matéria orgânica presente na rocha utilizada como matéria prima, durante a secagem e aquecimento da farinha à entrada do forno, não sendo deste modo consequência de uma combustão menos eficaz.

É devido ao reconhecimento comum da existência deste fenómeno, que a Directiva Europeia permite a isenção ao cumprimento dos níveis legislados para os TOC, quando a fonte produtora se encontra associada ao processo cimenteiro, e não à combustão dos RIP. Em resumo, apesar dos valores de TOC serem superiores aos limites da Directiva Europeia para a co-incineração, tal resulta da matéria prima e não do processo de co-incineração de RIP, conforme resulta da concordância da análise dos testes de Abril de 2001, usando combustível normal, e dos valores encontrados no branco agora obtido. Mesmo que, na pior das hipóteses, resultasse do processo de co-incineração, a

diferença alcançada era, no máximo, de 7 mg/m³ e portanto inferior ao máximo permitido na Directiva (10 mg/m³).

Para uma melhor compreensão da evolução destes valores será conveniente observarmos, na Tabela 7, a evolução da média diária dos TOC, em vez das médias gerais, representadas nos gráficos anteriores.

Tabela 7- Médias diárias de emissões na chaminé de TOC, CO e O₂

Descrição	Branco I			CA 3 ton/h			CA 6 ton/h			Branco II		
	22/02	23/02	24/02	27/02	28/02	01/03	04/03	05/03	06/03	09/3	10/03	11/03
TOC (mg/m ³)	27	20	27	39	25	28	28	34	24	21	21	23
CO (mg/m ³) Ergo	472	421	644	562	456	559	755	657	465	483	478	514
CO (mg/m ³) forno 9 Outão	352	326	434	345	307	494	494	352	433	509	489	590
O ₂ forno 9 Outão	10%	10%	10%	11%	10%	10%	11%	13%	11%	11%	10%	10%

Comparados com os valores da lei actualmente em vigor, que define 34 mg/m³, verifica-se que um dos valores encontrados ultrapassa os limites, correspondente justamente ao primeiro dia de ensaio, com uma carga de 3 t/h de CA, enquanto que o último valor encontrado para a carga de 6 t/h, cai dentro dos valores encontrados para o branco.

O facto de não haver correlação entre o acréscimo de CA utilizado e os valores dos TOC parece ter de ser analisado em conjunto com a evolução dos teores em CO durante o decorrer dos ensaios, e do facto do CA, por ter um conteúdo mais elevado em H₂, exigir, comparativamente com o combustível tradicional, mais rico em carbono, um consumo mais elevado de oxigénio.

Nestas circunstâncias a condução do forno exige alguma adaptação, que parece ter sido alcançada justamente na parte final do ensaio à carga máxima, por aumento do O₂, onde os valores dos TOC e do CO voltam a ser idênticos aos dos brancos.

Tal como os TOC, é justamente no terceiro dia à carga máxima que o valor CO, de 465 mg/m³, volta a valores não só inferiores aos de várias médias do branco, como aos encontrados em Abril de 2001, que oscilam entre 520 e 613 mg/m³ (tabela 6). Mais uma vez a forma como o forno é conduzido parece ser determinante para o controlo completo das condições de queima. Os valores de CO medidos pela Ergo, e os fornecidos pelos instrumentos de medida do próprio forno 9, como ilustra a Tabela 7, equivalem-se a partir de 6 de Março. Poderá esta circunstância operacional, de algum desajuste inicial de calibração, ao ser corrigida, ter vindo a permitir um melhor controlo do forno, conseguido após um aumento pontual do teor de oxigénio.

O queimador utilizado na injeção de resíduos não foi especialmente concebido para este tipo de combustível, tendo sido desenvolvido e utilizado anteriormente para a queima de fuel-óleo. O estudo e construção de um queimador apropriado para partículas sólidas com a consistência dos resíduos, juntamente com o aumento do conhecimento experimental no funcionamento e optimização do forno pelos operadores do forno permitirão, certamente, um funcionamento optimizado mais continuado durante o processo de co-incineração.

Mais uma vez se clarifica que mesmo no cenário menos favorável, anterior a 6 de Março, não houve emissões acrescidas dos diferentes poluentes e que para os TOC a diferença alcançada será, no máximo, de 7 mg/m³ e portanto inferior ao máximo permitido na Directiva europeia 76/CE/2000 (10 mg/m³).

COMENTÁRIOS FINAIS, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O teste da queima de Resíduos Industriais Perigosos levado a cabo no forno 9 da cimenteira de Outão, de acordo com as recomendações da CCI, e com medidas de poluentes efectuadas entre 22 de Fevereiro a 11 de Março de 2002, **permitiu confirmar de forma objectiva a adequação da opção da co-incineração em unidades cimenteiras para o tratamento de resíduos industriais perigosos cujo destino final requer a destruição térmica.**

No que diz respeito aos poluentes mais perigosos para o ambiente e para a saúde pública — metais pesados e dioxinas/furanos — não se verificaram quaisquer emissões acrescidas pela combustão de Resíduos Industriais Perigosos, até uma substituição em energia de cerca de 15% praticado em relação ao combustível corrente. Verifica-se ainda que as emissões de tais poluentes estão muito abaixo dos limites permitidos pela nova Directiva Europeia 76/CE/2000 para o processo de co-incineração.

Também não se verificaram emissões acrescidas com significado estatístico para outros poluentes. Convém realçar que da implementação do processo de co-incineração resultará um benefício adicional nas emissões de óxido de azoto, conforme as recomendações da CCI:

i) ou a cimenteira do Outão implementa desde já tecnologias que permitam reduzir o NO_x até valores abaixo dos 800 mg/m³;

ii) ou, até 2008, poderá manter os níveis actuais, mas não poderá exceder a queima de 3 ton/hora de RIP.

Das melhorias ambientais que vieram associadas à implementação do processo de co-incineração, merece particular relevo a enorme diminuição das emissões de poeiras pela chaminé, por incorporação de filtros de mangas a jusante do

filtros electrostáticos. Assim se elimina um dos tradicionais impactos negativos da indústrias dos cimentos em Portugal.

No que concerne à destruição térmica dos resíduos verifica-se que o processo de co-incineração em cimenteiras satisfaz os requisitos críticos para a destruição térmica de RIP, evitando a sua acumulação no ambiente, com contaminação de solos e aquíferos, ou a sua queima incontrolada, com elevadíssimas emissões de dioxinas/furanos, e até de metais pesados, com graves prejuízos para a saúde pública e para o ambiente.

Parecer

Nos termos dos artº 1º, 1, artº 2º & 3 e & 4 da Lei 149/99 de 3 de Setembro, perante:

i) os resultados de medições de poluentes reportados no relatório dos testes de co-incineração na fábrica Secil do Outão, terminados em Março de 2002,

ii) os benefícios para a saúde pública e para o meio ambiente do país que resultam da aplicação do processo de co-incineração de resíduos industriais perigosos, e

iii) pelo o facto de que por ele não se lesam interesses do ambiente e da saúde das populações locais,

A CCI dá parecer favorável à laboração do processo de co-incineração de RIP na cimenteira da Secil, no forno 9 do Outão, por um período provisório de seis meses.

Neste período deverá a Secil:

- construir um sistema definitivo de depósitos junto ao forno para armazenamento dos resíduos a co-incinerar e de transporte e injeção no queimador principal, de maneira a diminuir e minimizar qualquer perigo de acidente e contaminação do ambiente fabril;

- otimizar o controlo do forno e do processo de queima de modo a manter de uma forma continuada no tempo condições óptimas, com emissões reduzidas de COT. A introdução de um queimador especialmente adaptado para serrim impregnado com resíduos é recomendada;

- instalar um sistema de corte automático da alimentação do combustível alternativo contendo Resíduos Industriais Perigosos (RIP) ao forno, sempre que: i) a temperatura na quarta etapa da torre ciclones seja inferior a 800 °C. Esta temperatura é correlacionável com uma temperatura inferior a 1400 °C na zona da cozedura; ii) se verifique a paragem de qualquer sistema mecânico auxiliar do forno;

- é interdito qualquer processo de aquecimento ou reaquecimento do forno com combustível alternativo;

- instalar uma rede de controlo ambiental da qualidade do ar em redor da cimenteira do Outão e cumprir as presentes recomendações e outras já constantes no 1º Relatório da CCI.

- proceder a medições contínuas e periódicas na chaminé, de acordo com a Directiva 2000/76/EC e com as recomendações da CCI discriminadas nos seus dois relatórios, a fim de avaliar a capacidade do forno para, de uma forma continuada, co-incinerar os RIP com eficácia e sem impactos significativos, acrescidos no ambiente. Será com base nos resultados, destas medições que, após o período de autorização provisória de seis meses, será tomada a decisão final de permissão definitiva da co-incineração de resíduos industriais perigosos no forno 9 da cimenteira da SECIL no Outão.

A CCI, face aos reconhecidos perigos para o Ambiente e para a Saúde Pública resultantes do armazenamento precário, derrame ou queima incontrolada dos RIP, dá este seu parecer, em perfeita concordância com as recomendações da OCDE, a estratégia comunitária definida na Directiva 76/CE/2000, a Convenção de Estocolmo e a respectiva documentação técnica de suporte e o Princípio da Precaução, tal como se encontra definido na Comunicação da Comissão COM (2000) 1.

Nos termos da Lei n.º 149/99 de 3 de Setembro que integra o preceituado no D.L. n.º 120/99 de 16 de Abril, *“Os pareceres da Comissão são vinculativos, no sentido de inviabilizarem a prática dos actos administrativos de autorização ou licenciamento, tanto pelas autoridades ambientais como da administração económica. Para reforçar essa nota vinculativa opta-se pela nulidade absoluta das decisões administrativas que os não respeitem, em vez do regime geral da nulidade relativa. Para além disso, a Comissão será dotada da competência para tomar as medidas cautelares previstas na legislação vigente, assumindo assim inequivocamente poderes de autoridade administrativa independente, que não dependem de nenhuma outra autoridade e que só podem ser impugnadas por via contenciosa, nos termos gerais.”*

Assim, face ao exposto, e tendo em conta o constante do 1º relatório da CCI, do seu 2º relatório e do balanço de actividade 1999- 2001, no exercício da sua competência, a CCI considera que a existência de depósitos de RIP contendo substâncias orgânicas susceptíveis de valorização energética não deverá ser admitida em Portugal, a partir do momento em que foi estabelecido que existe tecnologia adequada para o seu tratamento, com menores riscos ambientais.

Face à existência comprovada de mais de 1400 pontos de acumulação de RIP espalhados no país, cuja localização geográfica se encontra referida no *Plano Estratégico dos Resíduos Industriais – PESGRI’2001*, a CCI alerta as autoridades responsáveis pela gestão do ambiente para as responsabilidades decorrentes da actual situação e das consequências gravosas para a Saúde Pública que daí possam advir.

Após mais de dez anos de hesitação sobre as medidas a tomar para a resolução do problema dos RIP, e face aos resultados inequívocos dos testes realizados na cimenteira do Outão, a CCI considera que um novo adiamento na resolução deste problema constitui uma violação do princípio consagrado na Conferência do Rio sobre o ambiente e o desenvolvimento. Este princípio foi consagrado na Declaração do Rio, cujo princípio 15, indica que *“Para que o ambiente seja protegido, serão aplicadas pelos Estados, de acordo com as suas capacidades, medidas preventivas. Onde existam ameaças de riscos sérios ou irreversíveis não será utilizada a falta de certeza científica total como razão para o adiamento de medidas eficazes em termos de custo para evitar a degradação ambiental.”*

Face aos riscos sérios existentes, resultantes da acumulação de RIP identificados no PESGRI, e num quadro em que as dúvidas científicas foram esclarecidas, o adiamento da implementação de soluções adequadas será susceptível de imputação de responsabilidades acrescidas.

O Presidente da CCI

Sebastião José Formosinho Sanches Simões

Adenda

A Tabela 3 foi construída a partir dos valores legislados no Anexo IV para indústria Portuguesa em geral (caso dos elementos vestigiais, CO, HCl e HF) e ponto 5.3 do Anexo VI (para partículas, dióxido de enxofre e óxidos de azoto) da Portaria nº 286/93 de 12 de Março. Nesta portaria os valores apresentados no Anexo IV estão estabelecidos para condições padrão de 8% de oxigénio na chaminé e de temperatura de 273 K, pressão de uma atmosfera e ar seco. Os valores apresentados no ponto 5.3 não referem as condições padrão de referência. A Declaração de Rectificação nº 91/93 de 28 de Maio esclarece que os valores de óxidos de azoto se referem a condições padrão de 10% de oxigénio, temperatura de 273 K, pressão de 1 atmosfera e ar seco; nada é esclarecido em relação aos valores de dióxido de enxofre e de partículas apresentados no referido ponto 5.3.

A Tabela 4 foi construída a partir da Tabela 2 do anexo III e da equação do anexo IV, do decreto-lei nº 273/98 de 2 de Setembro. Os dados da Tabela 2 do decreto-lei são apresentados para condições padrão de 11% de oxigénio e ar seco a 273 K e 1 atmosfera.

Visto a legislação nacional ter falta de coerência em relação às condições padrão de referência e ser mesmo omissa em relação ao dióxido de enxofre e partículas nas cimenteiras, torna-se necessário proceder a uma harmonização de modo a poder aplicar a equação do anexo IV do decreto-lei 273/98. Como a Directiva Europeia 76/CE/2000, a ser transposta para a legislação nacional, se reporta a condições padrão de 10% de oxigénio, foi considerado útil fazer a uniformização para estes valores, de modo a poder mais facilmente efectuar comparações entre as legislações nacional e europeia.

A modificação das concentrações foi feita usando a equação:

$$\text{Concentração } 2 = \frac{21 - \% \text{oxigénio } 2}{21 - \% \text{oxigénio } 1} \times \text{Concentração } 1,$$

considerando que a diluição dos gases na chaminé resulta da adição de ar puro contendo 21% de oxigénio. Neste cálculo considerou-se que a Declaração de Rectificação nº 91/93 também é aplicável ao dióxido de enxofre e às partículas.