



## Co-incineração dos Resíduos em Articulação com os CIRVER

### APEMETA Seminário Gestão Resíduos Industriais 18 de Maio de 2006, Feira Portugal Ambiente, Porto

1

2006.05.18

#### **GESTÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS 18 de Maio de 2006, Feira Portugal Ambiente, Porto**

##### **09h00 SESSÃO DE ABERTURA**

*\*Prof. Doutor Humberto Rosa – Secretario de Estado do Ambiente\**

*\*Eng.º Ascenso Pires – Presidente do INR*

*Eng.º Carlos Iglesias – Presidente da APEMETA*

##### **9h30 NOVA PROPOSTA DE DIRECTIVA QUADRO DOS RESÍDUOS**

*\*Mr. Klaus Kogler - Head of Unit - Sustainable Production and Consumption Unit - Comissão Europeia*

##### **9h50 NOVO PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS**

*\*INR – Instituto dos Residuos*

##### **10h10 BALANÇO DA ACTIVIDADE INSPECTIVA E ACÇÕES FUTURAS PREVISTAS**

*\*IGA - Inspeção Geral do Ambiente*

##### **10h30 Café**

##### **10h45A CO-INCINERAÇÃO DOS RESÍDUOS EM ARTICULAÇÃO COM OS CIRVER**

• *Prof. José Cavalheiro – Prof. da FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*

• **Secil -Outão – Carlos Abreu**

Esta apresentação foi preparada e apresentada por Carlos Abreu da SECIL

- Energia
- Metodologia do Tratamento de Resíduos Industriais nas Cimenteiras
- Segurança da Co-incineração
- Articulação com o CIRVER

Energia – São abordadas as formas de energia, o rendimento dos sistemas de produção e utilização e a dependência energética externa de Portugal.

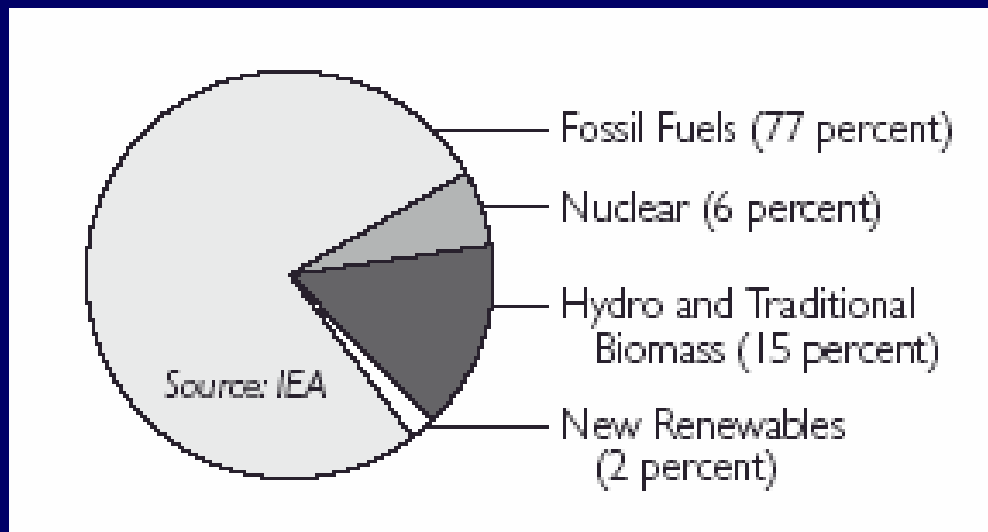
Metodologia do tratamento de resíduos industriais nas cimenteiras – Breve explicação das características do processo cimenteiro e do controlo efectuado aos resíduos que permitem que a valorização de resíduos em cimenteiras seja correcto do ponto de gestão sustentável.

Segurança da Co-incineração em cimenteiras – Análise das emissões atmosféricas ocorridas na fábrica do Outão em dois períodos distintos com valorização de resíduos industriais banais.

Articulação com o CIRVER – Breve análise ao CIRVER em articulação com a valorização dos resíduos em cimenteiras.

## ■ Energia

## Consumo de Energia Primária Mundial por Fonte em 2000



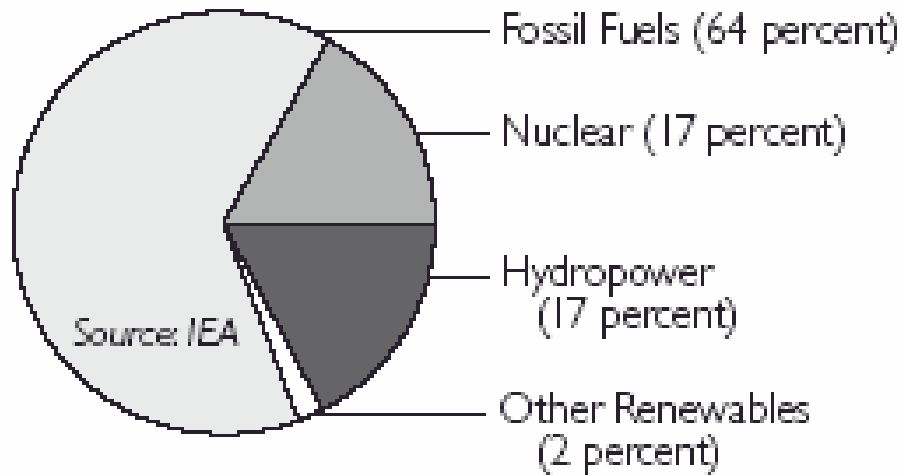
A energia primária Mundial transformada (a energia não se consome, apenas muda de forma) depende fortemente dos combustíveis fósseis.

No entanto de acordo com o World Energy Council 2004 Survey of Energy Resources; "The overall conclusion drawn from this edition of the Survey is that there is no shortage of energy resources around the world. However, the physical concentration of the leading strategic resources in only a few regions is a serious concern for many countries dependent on imported supplies. A diversified fuel mix is a prerequisite for energy security, stability of prices and supply, and should be taken into consideration when developing national energy plans or long-term business strategies, in particular against the background of the growing short term focus of the liberalised energy markets." , haverá soluções que permitam ao homem continuar a dispor de energia ...

No entanto, a dependência do petróleo continua a ser um problema sem solução, e todos os sinais indicam que continuamos alegremente à espera que o engenho humano resolva ...

O nível de produtividade extremamente alto alcançado pelos sistemas económicos e de produção agrícola e industrial do planeta só são possíveis pela existência dos hidrocarbonetos (petróleo, gás e potencialmente carvão).

## Produção Mundial de Energia Eléctrica por Tipo em 2000



Relativamente à energia eléctrica já há soluções conhecidas para evitarmos a dependência do petróleo, havendo ainda questões técnicas, económicas e ambientais a resolver.



## Rendimento dos Sistemas Energéticos

- Os sistemas de produção energética do mundo actual têm uma eficiência extremamente baixa sendo utilizada apenas uma parte inferior à terça parte da energia entrada no sistema
- Os sistemas rodoviários de transporte têm um rendimento inferior a 20 %

As afirmações deste slide estão suportadas cientificamente, nomeadamente no livro *“Guia da Energia de Janet Ramage 1983, 1997 publicado por Monitor em Abril de 2003”*.

Ver artigo “Energia e alterações climáticas: desenvolvimentos possíveis” de Carlos Abreu publicado em 2005 pela APEA “20 anos 20 temas, página 98”. Este artigo aborda a problemática da energia vs alterações climáticas e aponta vários cenários de desenvolvimento possíveis. Será incluído na documentação da conferência.



## Situação em Portugal

- A situação Portuguesa é em tudo idêntica à mostrada nos slides anteriores
- Agravada, pela dependência energética em que 82 a 86 % de energia primária é de proveniência externa e pela derrapagem no CO<sub>2</sub> (Kyoto)
- Pelos factos apontados acima não podemos desperdiçar resíduos com conteúdo energético, depositando-os em aterro ou exportando para incineração.

7

2006.05.18

As afirmações deste slide estão suportadas pelo boletim nº 13 estatísticas rápidas de Abril de 2004 da Direcção Geral de Geologia e Energia, referentes aos anos 2001, 2002 e 2003.

Ver, incluído na documentação da conferência, a problemática do CO<sub>2</sub> através da apresentação de Carlos Abreu da SECIL no IV fórum de energia do diário económico em Junho de 2005 ocorrido em Lisboa.



## Previsão

---

- A reciclagem Energética vai num futuro muito próximo ser considerada com prioridade idêntica à reciclagem Material

Ver página 41 do *relatório de actualização dos processos de co-incineração de resíduos em articulação com os CIRVER*, de Sebastião Formosinho, José Cavalheiro e Casimiro Pio, Dezembro 2005.



- Metodologia do Tratamento de Resíduos Industriais nas Cimenteiras



## Metodologia de Tratamento de Resíduos - Impactes

---

- Nos slides seguintes vamos mostrar os impactes nos meios líquido, solo, ar e nos produtos



## Metodologia de Tratamento de Resíduos - Meios Solo e Líquido

- No meio líquido não há impactes porque no processo de fabrico não há efluentes líquidos
- No meio solo não há impactes porque no processo de fabrico não há efluentes sólidos

O processo de fabrico de clínquer ou cimento não tem efluentes líquidos. No entanto as fábricas têm ETAR's de tratamento das águas residuais (provenientes de eventual fuga temporária e de águas pluviais que atravessam as instalações fabris), águas domésticas e de laboratórios.

O processo de fabrico de clínquer ou cimento não tem efluentes sólidos. No entanto os gases que saem das chaminés têm uma pequena quantidade de partículas sólidas que se depositam na área envolvente às fábricas. Daí existir uma rede de monitorização da qualidade do ar na envolvente das fábricas de forma a complementar o controlo efectuado ao nível das emissões atmosféricas nas chaminés.



## Metodologia de Tratamento de Resíduos - Meio Ar

- A forma de garantirmos a eficácia do processo no tratamento dos resíduos é efectuar a medição dos seguintes poluentes nas chaminés dos fornos;
- De forma contínua: Partículas, CO, NOx, SO<sub>2</sub>, COT, HF, HCL
- De forma pontual (trimestral): Metais pesados, Dioxinas e Furanos

12

2006.05.18

A licença concedida à SECIL Outão, refere que

1. Devem ser efectuadas medições em contínuo dos:

-Poluentes CO, partículas totais em suspensão (TSP), compostos orgânicos totais (COT), HCl, HF, SO<sub>2</sub> e NOx;

-Parâmetros operacionais de processo.

2. Devem ser efectuadas durante o período de vigência da licença, medições pontuais dos:

. Metais pesados e dioxinas e furanos, devendo ser efectuada, no mínimo, uma medição por trimestre para cada tipo de entrada de resíduos nos fornos/torre de ciclones.



## Metodologia de Tratamento de Resíduos – Caracterização Elementar

---

- Caracterização Elementar dos resíduos relativa aos seguintes elementos;
- Por operacionalidade do processo; cloro, enxofre, fósforo, potássio, sódio, água e poder calorífico



## Metodologia de Tratamento de Resíduos – Caracterização Elementar

---

- Por qualidade do produto; Cálcio, Sílica, Alumínio, Ferro, Cinzas, Fósforo, Cloro, Enxofre, Potássio, Sódio e Crómio
- Por segurança das emissões; metais pesados (Hg, Cd + Tl, Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + Sn + V) e compostos orgânicos totais



## Metodologia de Tratamento de Resíduos – Taxa Destruição e Incorporação

- Taxa de Incorporação no clínquer;
- Sb a V – 99,99 %
- S – 98 %
- Hg – 70 %
- Cd + Tl – 75 %
  
- Taxa de Destruição;
- Dioxinas e Furanos – 99,99 %
- COT – 90 %

15

2006.05.18

Os metais pesados Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Sn e V são incorporados quase na totalidade na malha cristalina do clínquer. Testes de lixiviação com betão resultante de cimento produzido em regime de co-incineração revelaram não haver qualquer problema. As emissões atmosféricas de metais pesados são inferiores a 1/10 dos limites legais.

O mercúrio, o Cádmio e o Tálho são metais pesados que têm que ser evitados pois a capacidade de incorporação no produto clínquer é baixo. Estes metais pesados acabam por ficar retidos 99 % dentro do processo de produção de clínquer, em circuitos internos de volatilização e condensação, não dando garantias de emissões atmosféricas abaixo dos limites legais. Devido à metodologia utilizada as emissões são inferiores a 1/10 dos limites legais.

Para o SO<sub>2</sub> as emissões, considerando um factor teórico de incorporação zero, variariam entre zero e 6000 mg/Nm<sup>3</sup>. Devido a taxa de incorporação 98 % variam entre zero e 100 mg/Nm<sup>3</sup>. O limite legal é de 400 mg/Nm<sup>3</sup>.

A taxa de destruição das dioxinas é muito elevada devido a duas características do processo; tempo de residência dos gases superior a 8 segundos em ambientes com temperaturas superiores a 900 graus centígrados. As emissões são inferiores a 1/10 dos limites legais.

Os compostos orgânicos totais normalmente presentes nas matérias primas das pedreiras, caso a taxa de destruição do processo fosse teoricamente zero, variaria entre 0 e 300 mg/Nm<sup>3</sup>. Devido a taxa de 90 % de destruição as emissões variam entre zero e 34 mg/Nm<sup>3</sup>. O limite legal é de 50 mg/Nm<sup>3</sup>



## Metodologia de Tratamento de Resíduos

---

- Com base no conhecimento da concentração dos elementos constituintes das matérias primas, dos combustíveis tradicionais, dos resíduos e da taxa de destruição e de incorporação do processo, é possível definir com segurança as quantidades de resíduos a tratar sem qualquer risco para o ambiente, saúde pública e produto



## ■ Segurança da Co-incineração

Nos slides seguintes vamos analisar as emissões atmosféricas na fábrica do Outão em regime de co-incineração de resíduos industriais banais, de forma a mostrarmos a segurança do sistema.

Os testes foram acordados com a Comissão de Acompanhamento Ambiental da fábrica do Outão (ver informação no site da secil [www.secil.pt](http://www.secil.pt)).

A CAA contratou uma entidade independente, a SGS, para o controlo operacional dos testes.

A SECIL contratou a ERGO para a medição das emissões atmosféricas;

*ERGO Forschungsgesellschaft mbH, Board Members: Dr. Michael Ball, Olaf Pöpke Geierstr. 1, 22305 Hamburg, Phone: 040 / 69 70 96 – 0, Fax: - 99, Bankinformation: Commerzbank Hamburg - BLZ 200 400 00 - Account No. 2707826, Local court: Hamburg HRB 22799 - FA Hamburg-Barmbek-Uhlenhorst – Tax No. 71 856 01913.*

Laboratório de ensaios acreditado pelo DACH Instituição de Acreditação Química GmbH, de acordo com a norma EN ISO/IEC 17025.

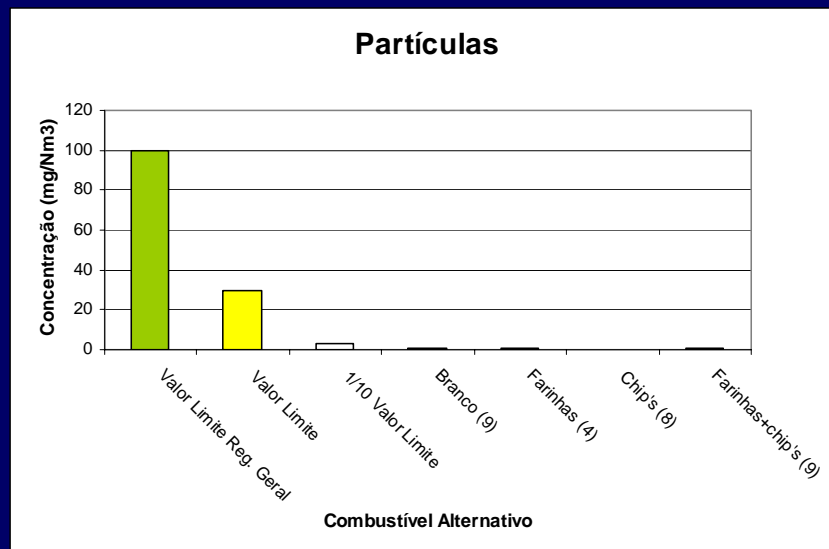
A certificação é válida para os procedimentos de ensaio relacionados no anexo do certificado Laboratório autorizado (notificação) pelas autoridades alemãs em relação com a lei para a protecção do ambiente (§§ 26, 28 BImSchG) para medições de emissões, qualidade do ar ambiente, odor. Realização das calibrações e dos ensaios de função relativo aos equipamentos automatizado de monitorização. Laboratório para a análise de dioxinas de produtos base de forragem autorizado pela Comissão Europeia (DG VI).



## Segurança da Co-incineração

- Nos slides seguintes vamos mostrar as emissões atmosféricas da fábrica do Outão em regime de Co-incineração de RIB's
- Desde Junho de 2005 já foram realizadas três campanhas de medições duas das quais sob supervisão da CAA da fábrica do Outão

Nos slides seguintes vamos mostrar os resultados da última campanha realizada em Fevereiro de 2006 e a comparação das medições pontuais da 1ª e 3ª campanha de medições, supervisionada pela Comissão de Acompanhamento Ambiental da fábrica do Outão.



**Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis**

O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível (eis) nos dois fornos.

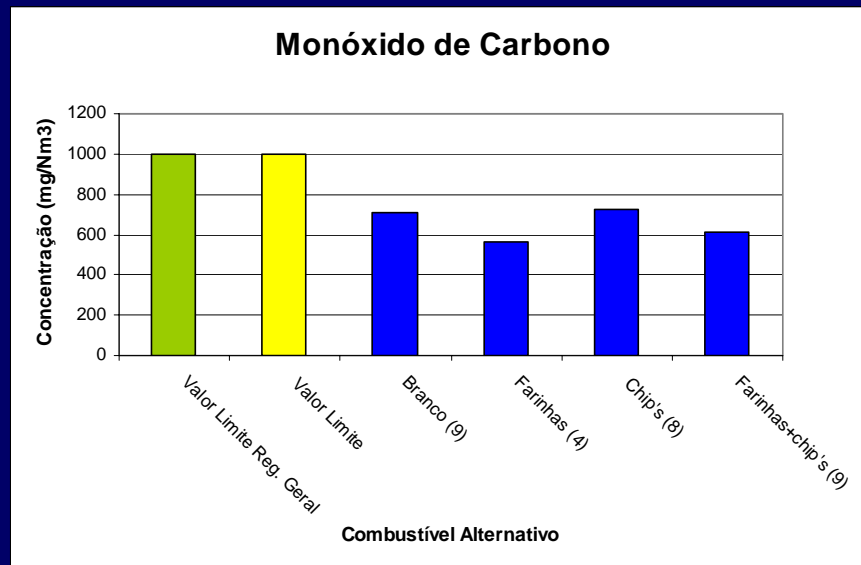
Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra verde representa o valor limite diário, em regime geral (fabrico de cimento);
- a barra amarela representa o valor limite diário, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 1/10 do valor limite diário, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

As **Partículas** são medidas, pela SECIL-Outão, em contínuo. O laboratório da ERGO procedeu à amostragem das **Partículas** em períodos de *meia hora*, *por cada teste*, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis.

As medições efectuadas pelo laboratório ERGO têm como objectivo avaliar a influência, nas emissões atmosféricas, da substituição de combustíveis tradicionais por combustíveis alternativos. Embora as medições tenham sido efectuadas em períodos inferiores a 24 horas. Os seus resultados são sempre comparados com o Valor Limite Diário (VLE).



**Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis**

O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível (eis) nos dois fornos.

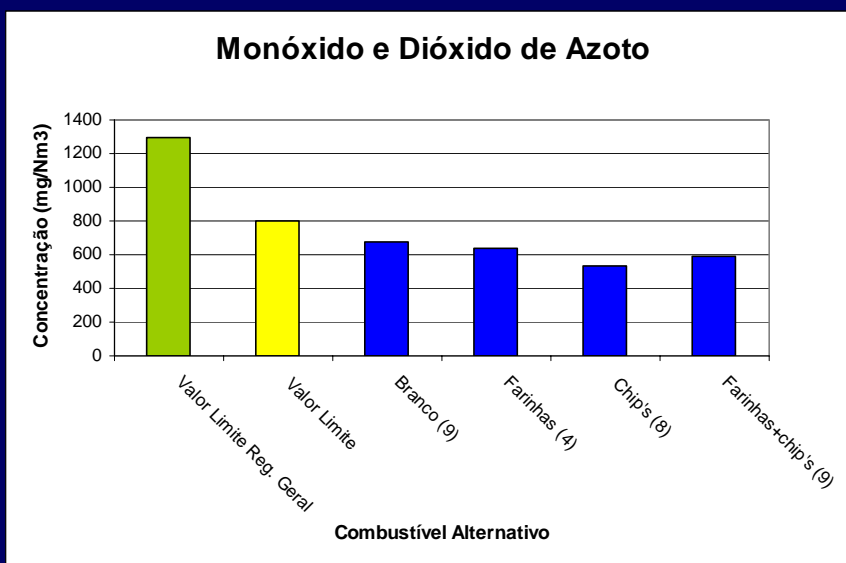
Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra verde representa o valor limite diário, em regime geral (fabrico de cimento);
- a barra amarela representa o valor limite diário, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

O **CO** é monitorizado, pela SECIL-Outão, em contínuo. O laboratório da ERGO procedeu à amostragem do **CO** em *cinco períodos de meia hora, num total de duas horas e meia por cada teste*, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis.

As medições efectuadas pelo laboratório ERGO têm como objectivo avaliar a influência, nas emissões atmosféricas, da substituição de combustíveis tradicionais por combustíveis alternativos. Embora as medições tenham sido efectuadas em períodos inferiores a 24 horas. Os seus resultados são sempre comparados com o Valor Limite Diário (VLE).



**Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis**

O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível (eis) nos dois fornos.

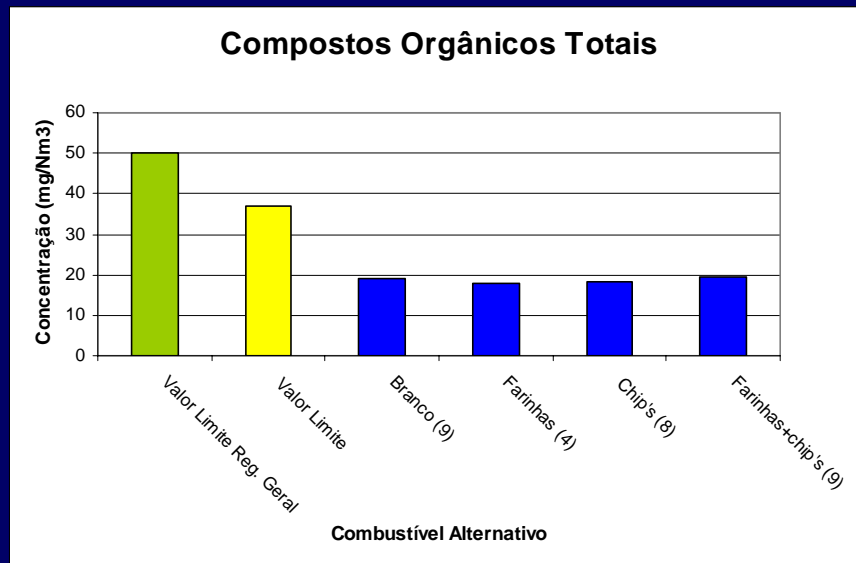
Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra verde representa o valor limite diário, em regime geral (fabrico de cimento);
- a barra amarela representa o valor limite diário, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

O NO<sub>x</sub> é monitorizado, pela SECIL-Outão, em contínuo. O laboratório da ERGO procedeu à amostragem do NO<sub>x</sub> em cinco períodos de meia hora, num total de duas horas e meia por cada teste, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis.

As medições efectuadas pelo laboratório ERGO têm como objectivo avaliar a influência, nas emissões atmosféricas, da substituição de combustíveis tradicionais por combustíveis alternativos. Embora as medições tenham sido efectuadas em períodos inferiores a 24 horas. Os seus resultados são sempre comparados com o Valor Limite Diário (VLE).



**Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis**

O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível (eis) nos dois fornos.

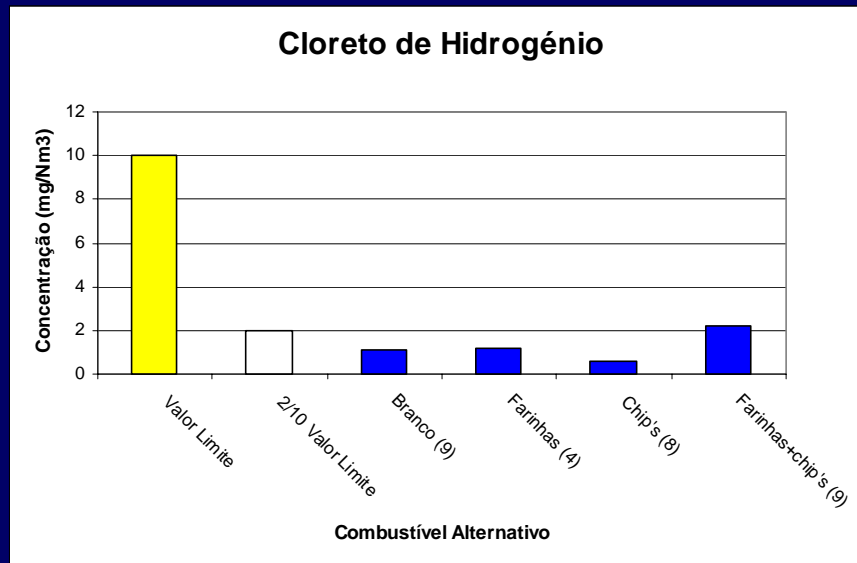
Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra verde representa o valor limite diário, em regime geral (fabrico de cimento);
- a barra amarela representa o valor limite diário, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

O **TOC** é monitorizado, pela SECIL-Outão, em contínuo. O laboratório da ERGO procedeu à amostragem do **TOC** em cinco períodos de meia hora, num total de duas horas e meia por cada teste, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis.

As medições efectuadas pelo laboratório ERGO têm como objectivo avaliar a influência, nas emissões atmosféricas, da substituição de combustíveis tradicionais por combustíveis alternativos. Embora as medições tenham sido efectuadas em períodos inferiores a 24 horas. Os seus resultados são sempre comparados com o Valor Limite Diário (VLE).



**Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis**

O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível (eis) nos dois fornos.

Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

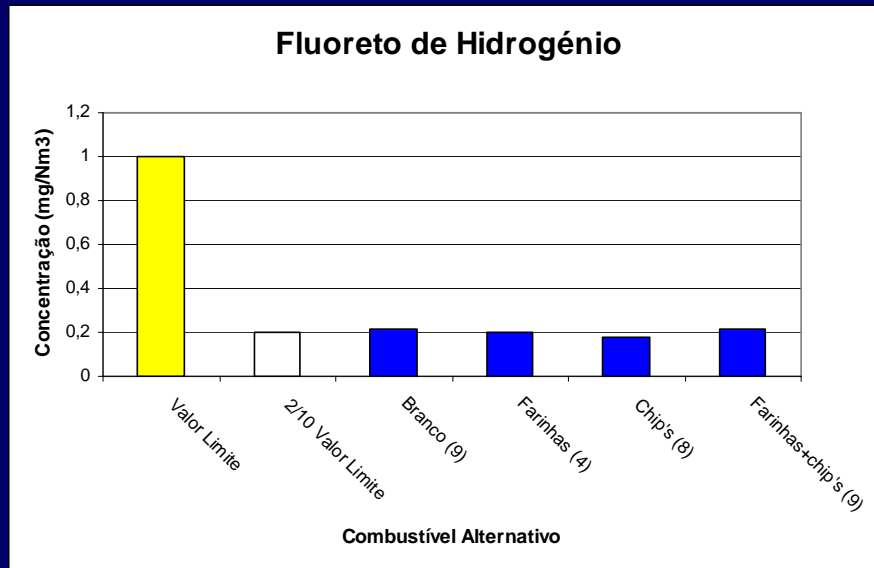
**Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis.**

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra amarela representa o valor limite diário, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 2/10 do valor limite diário, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

O **HCl** é monitorizado, pela SECIL-Outão, em contínuo. O laboratório da ERGO procedeu à amostragem do **HCl** em períodos de meia hora, por cada teste, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis.

As medições efectuadas pelo laboratório ERGO têm como objectivo avaliar a influência, nas emissões atmosféricas, da substituição de combustíveis tradicionais por combustíveis alternativos. Embora as medições tenham sido efectuadas em períodos inferiores a 24 horas. Os seus resultados são sempre comparados com o Valor Limite Diário (VLE).



**Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis**

O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível (eis) nos dois fornos.

Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

**Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis.**

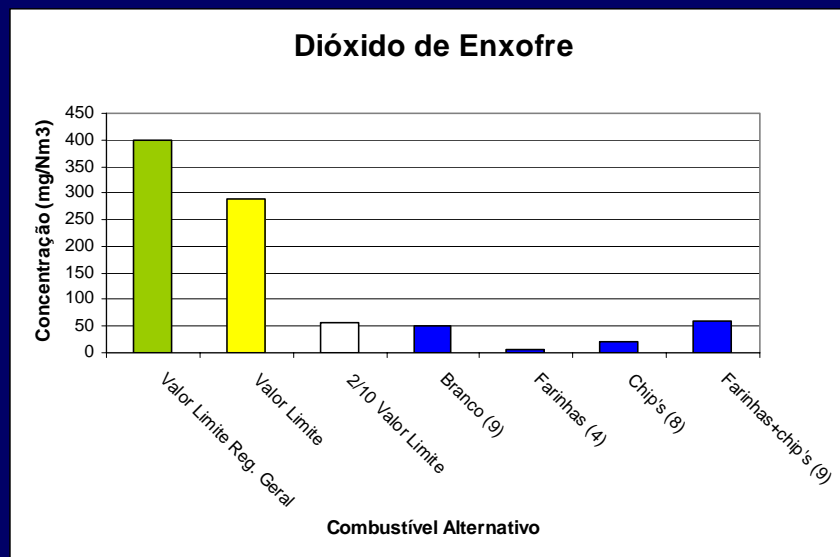
Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra amarela representa o valor limite diário, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 2/10 do valor limite diário, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

O HF é monitorizado, pela SECIL-Outão, em contínuo. O laboratório da ERGO procedeu à amostragem do HF em períodos de meia hora, por cada teste, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis.

As medições efectuadas pelo laboratório ERGO têm como objectivo avaliar a influência, nas emissões atmosféricas, da substituição de combustíveis tradicionais por combustíveis alternativos. Embora as medições tenham sido efectuadas em períodos inferiores a 24 horas. Os seus resultados são sempre comparados com o Valor Limite Diário (VLE).





**Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis**

O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível (eis) nos dois fornos.

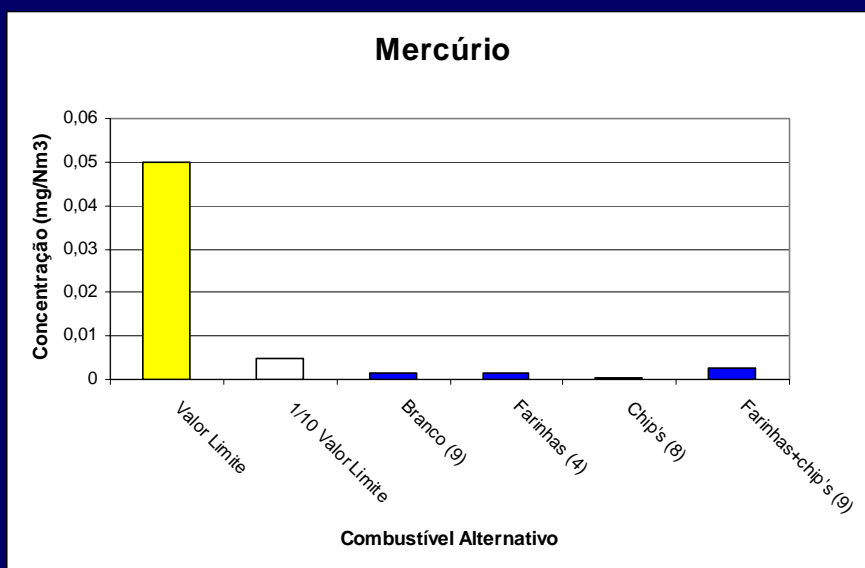
Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra verde representa o valor limite diário, em regime geral (fabrico de cimento);
- a barra amarela representa o valor limite diário, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 2/10 do valor limite diário, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

O SO<sub>2</sub> é monitorizado, pela SECIL-Outão, em contínuo. O laboratório da ERGO procedeu à amostragem do SO<sub>2</sub> em períodos de meia hora, por cada teste, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis.

As medições efectuadas pelo laboratório ERGO têm como objectivo avaliar a influência, nas emissões atmosféricas, da substituição de combustíveis tradicionais por combustíveis alternativos. Embora as medições tenham sido efectuadas em períodos inferiores a 24 horas. Os seus resultados são sempre comparados com o Valor Limite Diário (VLE).



Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis.

O valor limite indicado no gráfico é o definido na legislação (Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril), para as medições pontuais de mercúrio (Hg).

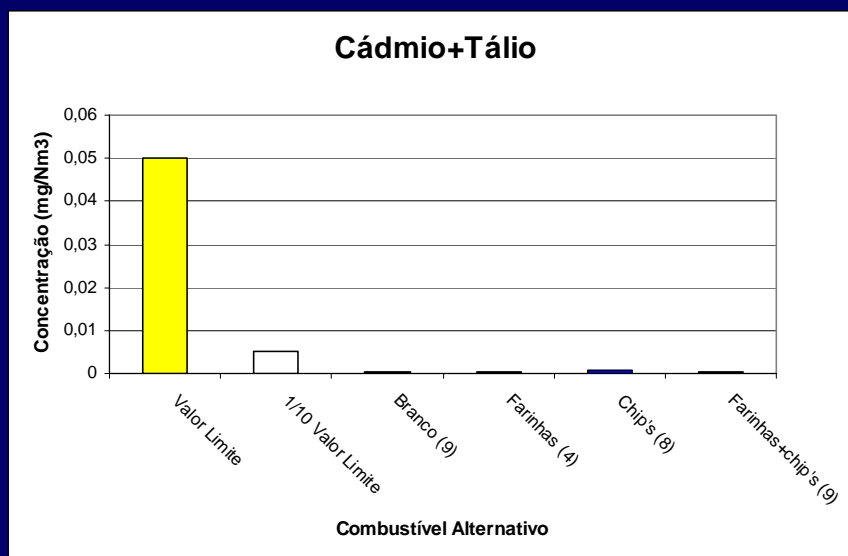
O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível (eis) nos dois fornos.

Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra amarela representa o valor limite, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 1/10 do valor limite, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

O laboratório da ERGO procedeu à amostragem do **Hg (mercúrio)** em períodos de meia hora, por cada teste, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis.



Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis.

O valor limite indicado no gráfico é o definido na legislação (Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril), para as medições pontuais de Cádmio+Tálio (Cd+TI).

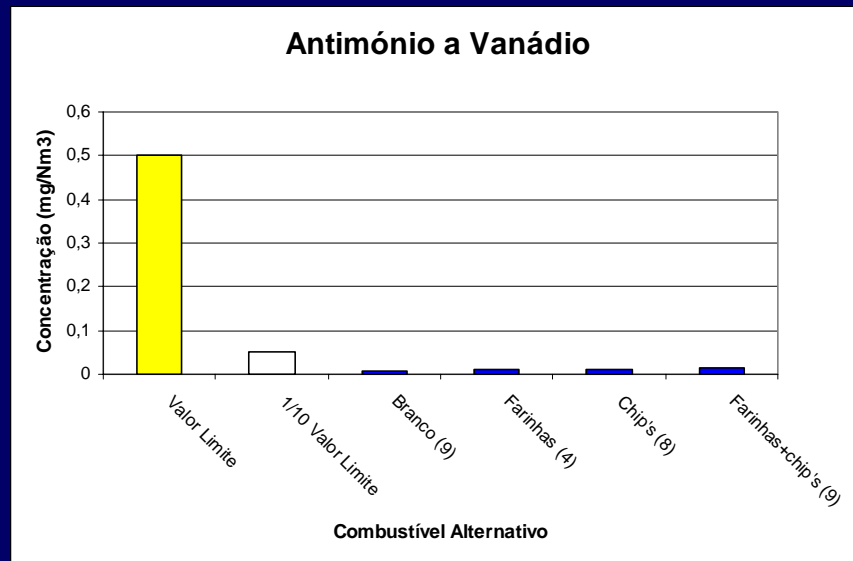
O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível(eis) nos dois fornos.

Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra amarela representa o valor limite, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 1/10 do valor limite, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

O laboratório da ERGO procedeu à amostragem do **Cd+TI (cádmio+tálio)** em períodos de meia hora, por cada teste, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis



Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis.

O valor limite indicado no gráfico é o definido na legislação (Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril), para as medições pontuais de Antimónio (Sb) + Arsénio (As) + Chumbo (Pb) + Crómio (Cr) + Cobalto (Co) + Cobre (Cu) + Manganês (Mn) + Níquel (Ni) + Estanho (Sn) + Vanádio (V)

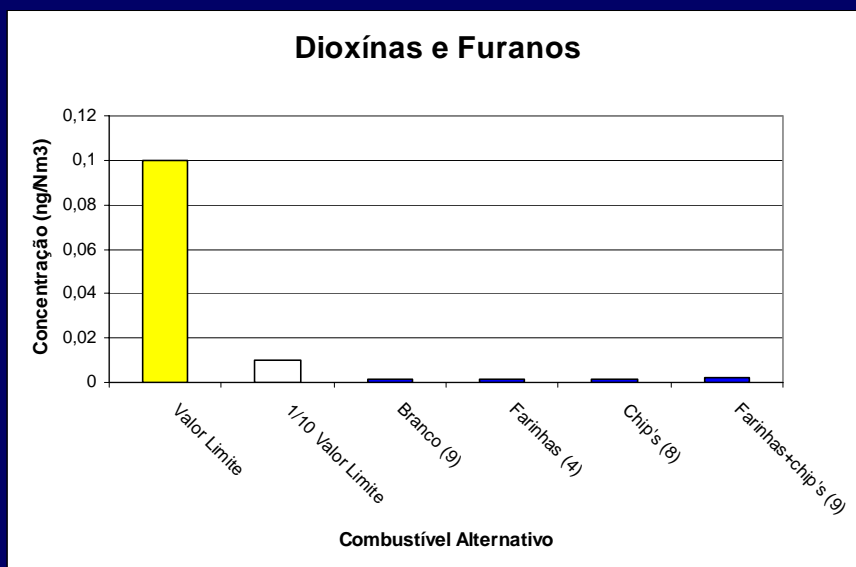
O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível (eis) nos dois fornos.

Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra amarela representa o valor limite, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 1/10 do valor limite, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

O laboratório da ERGO procedeu à amostragem do **Antimónio (Sb) + Arsénio (As) + Chumbo (Pb) + Crómio (Cr) + Cobalto (Co) + Cobre (Cu) + Manganês (Mn) + Níquel (Ni) + Estanho (Sn) + Vanádio (V)** em períodos de meia hora, por cada teste, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis



Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis.

O valor limite indicado no gráfico é o definido na legislação (Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril), para as medições pontuais de Dioxinas e Furanos.

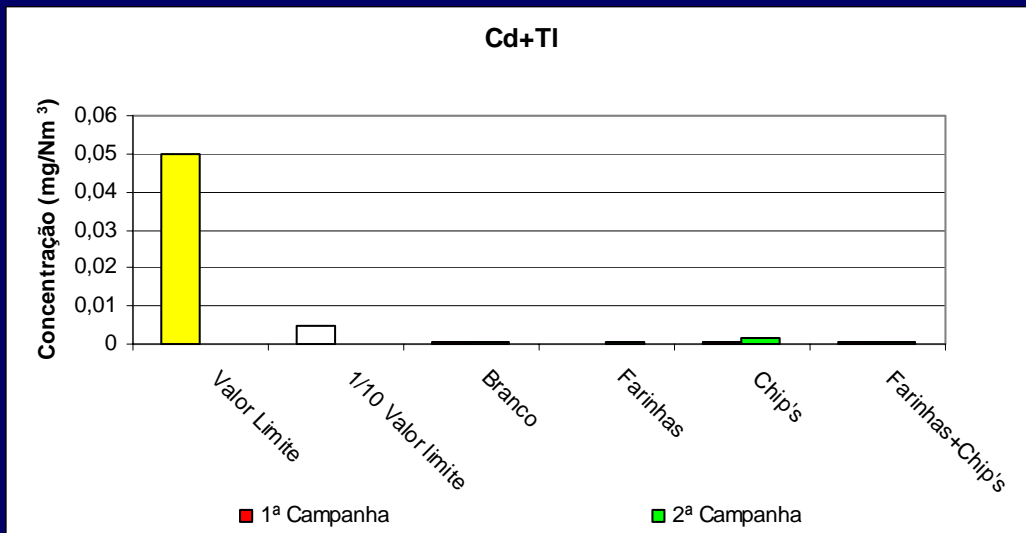
O valor indicado entre parêntesis ( ) é o número de testes realizados com uma mesma combinação de combustível (eis) nos dois fornos.

Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética, dos resultados obtidos em todos ensaios indicados ( ).

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra amarela representa o valor limite, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 1/10 do valor limite, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.

O laboratório da ERGO procedeu à amostragem das **Dioxinas e Furanos** em períodos de seis horas, por cada teste, conforme definido nas normas de amostragem aplicáveis.



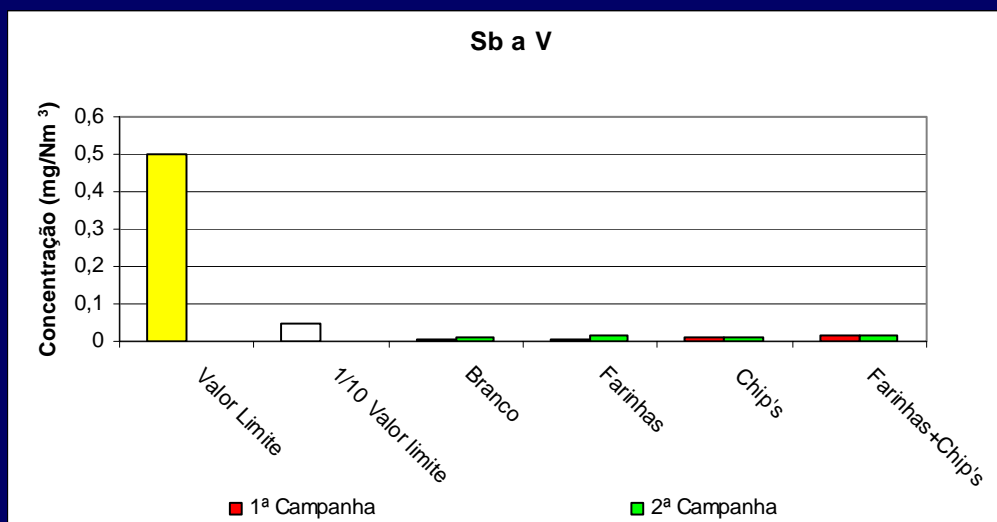
Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis.

O valor limite indicado no gráfico é o definido na legislação (Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril), para as medições pontuais de Cádmio+Tálio (Cd+TI).

Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética Cádmio+Tálio (Cd+TI) dos resultados obtidos em cada campanha.

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra amarela representa o valor limite, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 1/10 do valor limite, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.



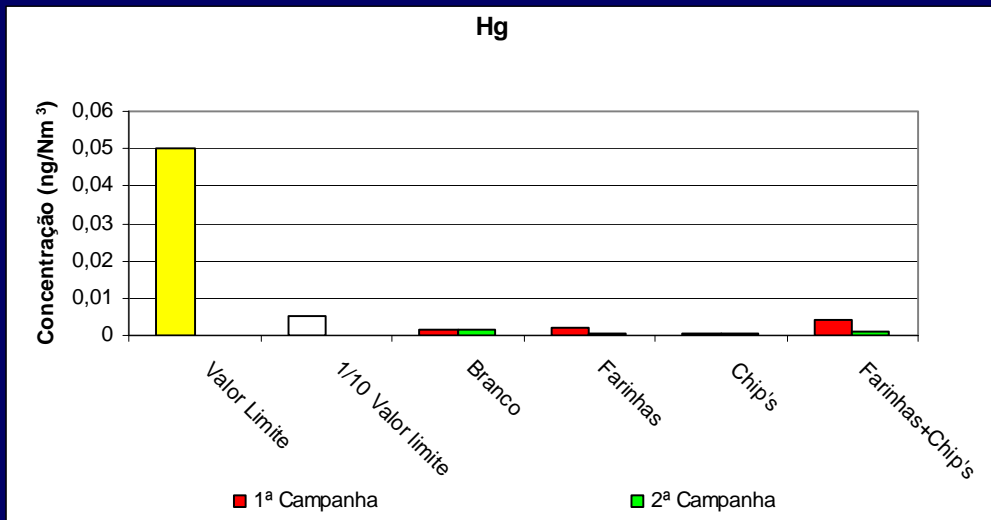
Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis.

O valor limite indicado no gráfico é o definido na legislação (Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril), para as medições pontuais de Antimónio (Sb) + Arsénio (As) + Chumbo (Pb) + Crómio (Cr) + Cobalto (Co) + Cobre (Cu) + Manganês (Mn) + Níquel (Ni) + Estanho (Sn) + Vanádio (V).

Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética Antimónio (Sb) + Arsénio (As) + Chumbo (Pb) + Crómio (Cr) + Cobalto (Co) + Cobre (Cu) + Manganês (Mn) + Níquel (Ni) + Estanho (Sn) + Vanádio (V) dos resultados obtidos em cada campanha.

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra amarela representa o valor limite, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 1/10 do valor limite, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.



Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis.

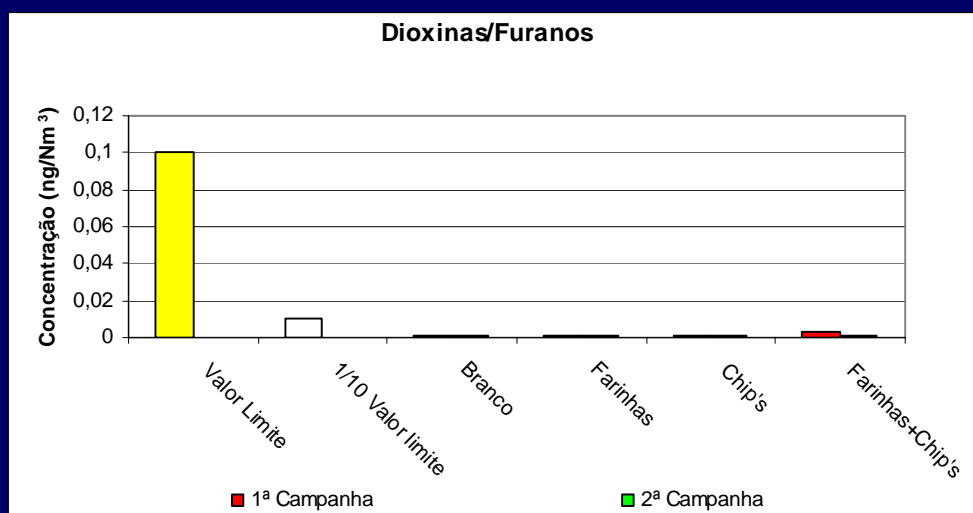
O valor limite indicado no gráfico é o definido na legislação (Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril), para as medições pontuais de Mercúrio (Hg)

Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética Mercúrio (Hg) dos resultados obtidos em cada campanha.

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra amarela representa o valor limite, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 1/10 do valor limite, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.





Na análise deste gráfico deve ser tido em consideração as diferentes combinações de combustíveis.

O valor limite indicado no gráfico é o definido na legislação (Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril), para as medições pontuais de Dioxinas e Furanos.

Os resultados apresentados no gráfico são a média aritmética Dioxinas e Furanos dos resultados obtidos em cada campanha.

Por forma a facilitar a leitura do gráfico, indica-se que:

- a barra amarela representa o valor limite, em regime de co-incineração;
- a barra branca representa 1/10 do valor limite, em regime de co-incineração;
- os ensaios chamados “Branco” são efectuados, somente, com combustíveis tradicionais.



## Segurança da Co-incineração

- Após a análise das emissões atmosféricas nos 15 slides anteriores, demonstra-se a robustez e segurança dos fornos de clínquer das cimenteiras para o tratamento de resíduos industriais
- Na realidade não se verifica nenhuma diferença nas emissões atmosféricas entre a utilização de combustíveis tradicionais ou de resíduos industriais banais ou perigosos

A afirmação relativamente aos perigosos para além de ser baseada em informação disponível ao público de práticas por esse Mundo fora, é também uma experiência da SECIL adquirida durante os testes de co-incineração de RIP's ocorrida na fábrica do Outão em 2000.

---

- **Articulação com o CIRVER**



## Articulação com o CIRVER

- O CIRVER é uma etapa muito importante no tratamento de resíduos em Portugal (banais e perigosos)
- A Co-incineração é igualmente uma etapa importante no tratamento de resíduos em Portugal (banais e perigosos)
- Após tratamento prévio dos resíduos, no CIRVER, ou noutras unidades existentes em Portugal, estes poderão ser utilizados nas cimenteiras como combustíveis alternativos ou matérias primas secundárias

No entanto o processo inicial do CIRVER foi apresentado pelo governo de então, de uma forma redutora, pois tudo indicava que a co-incineração, pelo menos em Portugal, teria que ser evitada a todo o custo (razões políticas certamente). O CIRVER é um processo de tratamento e pré-tratamento para todo o tipo de resíduos industriais, banais e/ou perigosos, cujo destino final não é apenas a deposição em aterro, mas sim aquela que for mais adequada, inclusive a co-incineração.



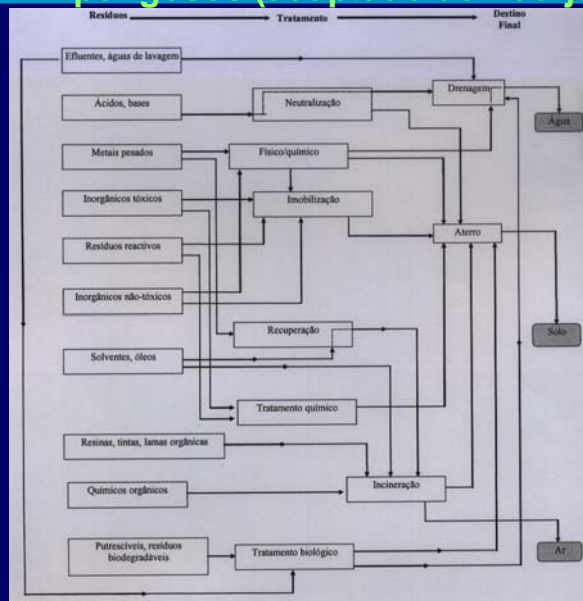
## Articulação com o CIRVER

- Há resíduos que podem ir directamente do produtor para co-incineração, desde que as suas características físicas, químicas e biológicas o permitam
- O passivo de resíduos e alguns activos podem ser tratados em unidades móveis, que garantem segurança em termos de saúde e ambiente e são economicamente mais vantajosas para o detentor

Há em Portugal a funcionar unidades de reciclagem e tratamento cujos resíduos são ou podem ser enviados directamente para co-incineração (exemplo: farinhas animais, têxteis e restos de pneus e fracção leve de tratamento de veículos). Os exemplos apontados são resíduos banais, mas há seguramente algumas situações de resíduos perigosos.

Relativamente às unidades móveis, como exemplo podemos referir as lamas oleosas acumuladas em piscinas.

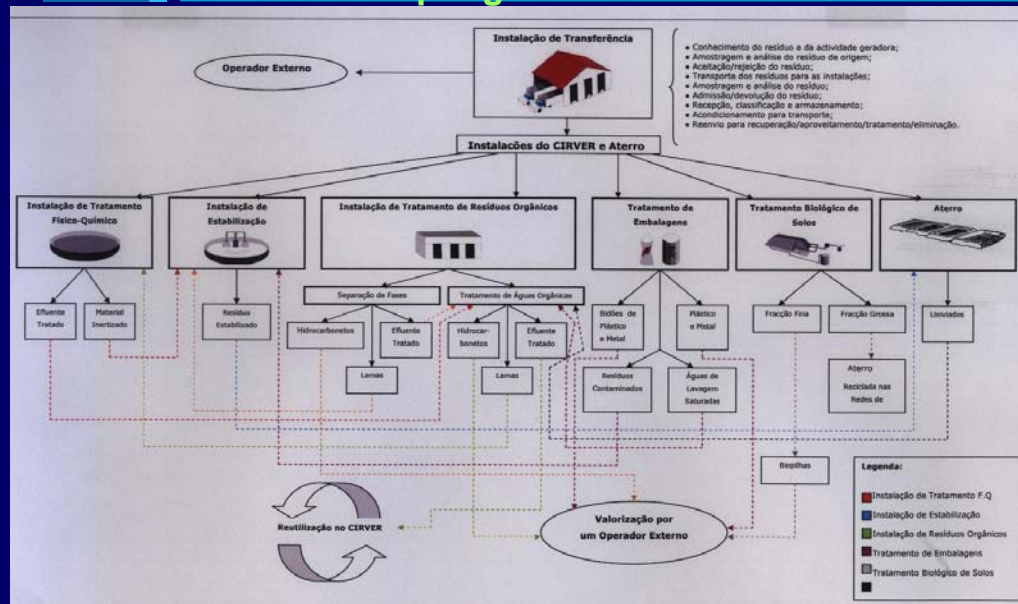
## Articulação com o CIRVER – Esquema de tratamento e destino final de resíduos perigosos (adaptado de Eduljee, 2001)



Esquema retirado do relatório de actualização dos processos de co-incineração de resíduos em articulação com os CIRVER, de Sebastião Formosinho, José Cavalheiro e Casimiro Pio, Dezembro 2005, página 44.



## Articulação com o CIRVER – Esquema de tratamento e destino final de resíduos perigosos da ECODEAL



39

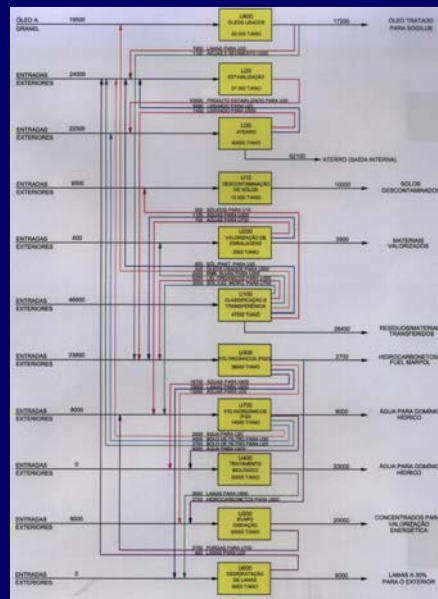
2006.05.18

No esquema acima do concorrente ganhador ECODEAL ao concurso CIRVER (esquema retirado do resumo não técnico colocado no site do Instituto do Ambiente para discussão pública), parte dos fluxos de resíduos pré-tratados, englobados na valorização por um operador externo, serão destinados a valorização energética em cimenteiras.

Verifica-se que o esquema previsto pela ECODEAL está em linha com o esquema teórico do slide anterior.



## Articulação com o CIRVER – Esquema de tratamento e destino final de resíduos perigosos da SISAV



40

2006.05.18

No esquema acima do concorrente ganhador SISAV ao concurso CIRVER (esquema retirado do resumo não técnico colocado no site do Instituto do Ambiente para discussão pública), parte dos fluxos de resíduos pré-tratados, englobados na valorização por um operador externo, serão destinados a valorização energética em cimenteiras.

Verifica-se que o esquema previsto pela SISAV está em linha com o esquema teórico do slide 38.





## Articulação com o CIRVER

---

- Teoricamente todos os resíduos provenientes dos CIRVER para os quais a co-incineração promova o melhor ciclo de vida, deveriam tê-la como solução de tratamento
- Na prática, o que parece estar previsto, é que todos os resíduos orgânicos não biodegradáveis provenientes dos CIRVER, terão a co-incineração como solução