

tarjeta servirá como documento de identificación ante las autoridades portuguesas.

2 — La Organización transmitirá regularmente al Ministerio de Asuntos Exteriores la lista de los miembros del personal de la Organización y, en su caso, de los familiares a su cargo.

#### Artículo 21.º

##### Solución de controversias

1 — La Organización tomará las medidas adecuadas para la solución de:

a) Las disputas originadas por contratos u otras cuestiones de derecho privado en las que ella sea parte;

b) Las dispuestas en las que sea parte el Representante Permanente, un miembro del personal o los expertos que, en razón de su cargo oficial, disfruten de inmunidad, siempre y cuando la misma no haya sido renunciada.

2 — Las controversias entre la República Portuguesa y la Organización relativas a la interpretación o ejecución del presente Acuerdo o de acuerdos derivados de éste, se resolverán por vía diplomática.

3 — Ninguna disposición del presente Acuerdo podrá ser interpretada como un obstáculo al derecho de la República Portuguesa de adoptar las iniciativas adecuadas para garantizar el orden público y la seguridad nacional.

#### Artículo 22.º

##### Revisión

1 — El presente Acuerdo podrá ser objeto de revisión a petición de cualquiera de las partes.

2 — Las modificaciones entrarán en vigor en los términos previstos en el artículo 24.º del presente Acuerdo.

#### Artículo 23.º

##### Vigencia y denuncia

1 — El presente Acuerdo entrará en vigor por un período de tiempo ilimitado.

2 — Cualquiera de las partes podrá, en cualquier momento, denunciar el presente Acuerdo mediante notificación previa, escrita o por vía diplomática.

3 — El presente Acuerdo se dará por terminado transcurridos seis meses después de la fecha de recepción de la respectiva notificación.

#### Artículo 24.º

##### Entrada en vigor

El presente Acuerdo entrará en vigor a los treinta días después de la recepción, por la OEI, de la notificación, escrita o por vía diplomática, de que la República Portuguesa ha cumplido con los requisitos internos necesarios.

Hecho en Lisboa, a los 4 de Octubre de 2016, en dos originales, en lengua portuguesa y castellana, siendo ambos textos igualmente idénticos.

Por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura:

*Paulo Speller*, Secretario General.

Por la República Portuguesa:

*Augusto Santos Silva*, Ministro dos Negócios Estrangeiros.

## NEGÓCIOS ESTRANGEIROS

### Decreto n.º 13/2017

de 12 de abril

Portugal é Parte da Convenção das Nações Unidas sobre Poluição Atmosférica Transfronteiras a Longa Distância (CLRTAP), assinada em Genebra em 13 de novembro de 1979, e aprovada pelo Decreto n.º 45/80, de 12 de julho.

O Protocolo à Convenção de 1979 sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiras a Longa Distância, relativo aos Metais Pesados, esteve aberto para assinatura de 24 a 25 de junho de 1998 em Aarhus, Dinamarca, tendo a República Portuguesa assinado este Protocolo em 24 de junho de 1998.

Este Protocolo tem por objetivo reduzir e controlar as emissões antropogénicas de chumbo (Pb), cádmio (Cd) e mercúrio (Hg) para a atmosfera, enquanto metais pesados nocivos sujeitos a transporte atmosférico transfronteiras a longa distância, com vista a proteger melhor a saúde humana e o ambiente.

O Protocolo determina que as Partes apliquem as melhores técnicas disponíveis a determinadas categorias de fontes de emissão e fixa valores-limite de emissão aplicáveis a determinadas grandes fontes fixas, incluindo as grandes fontes de combustão e as instalações de incineração de resíduos.

As Partes devem elaborar inventários atualizados das emissões de Cd, Pb e Hg, eliminar progressivamente a gasolina com chumbo e reduzir os níveis de concentração de mercúrio nas pilhas alcalinas, sendo também incentivadas a aplicar medidas de gestão a outros produtos que contenham mercúrio, nomeadamente aparelhos de medição.

Assim:

Nos termos da alínea c) do n.º 1 do artigo 197.º da Constituição, o Governo aprova o Protocolo à Convenção de 1979 sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiras a Longa Distância, relativo aos Metais Pesados, assinado em Aarhus, Dinamarca, em 24 de junho de 1998, cujo texto, na versão autenticada na língua inglesa e respetiva tradução em língua portuguesa, se publica em anexo.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 24 de novembro de 2016. — *António Luís Santos da Costa* — *Maria Margarida Ferreira Marques* — *Adalberto Campos Fernandes* — *João Pedro Soeiro de Matos Fernandes*.

Assinado em 20 de janeiro de 2017.

Publique-se.

O Presidente da República, MARCELO REBELO DE SOUSA.

Referendado em 24 de janeiro de 2017.

O Primeiro-Ministro, *António Luís Santos da Costa*.

### PROTOCOLO À CONVENÇÃO SOBRE A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA TRANSFRONTEIRAS A LONGA DISTÂNCIA RELATIVO A METAIS PESADOS

As Partes,

Determinadas a aplicar a Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiras a Longa Distância,

Reconhecendo que as emissões de certos metais pesados são transportadas através das fronteiras internacionais e podem provocar danos em ecossistemas, de importância ambiental e económica, e ter efeitos prejudiciais na saúde humana,

Considerando que os processos industriais e de combustão são as fontes antropogénicas predominantes de emissões de metais pesados para a atmosfera,

Reconhecendo que os metais pesados são constituintes naturais da crosta terrestre e que muitos metais pesados são, sob determinadas formas e em concentrações adequadas, essenciais à vida,

Tomando em consideração os dados científicos e técnicos disponíveis sobre as emissões, processos geoquímicos, transporte atmosférico e efeitos na saúde humana e no ambiente dos metais pesados, bem como sobre as técnicas e custos de atenuação,

Conscientes de que estão disponíveis técnicas e práticas de gestão para reduzir a poluição atmosférica decorrente das emissões de metais pesados,

Reconhecendo que os países da zona da Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas (CEE/NU) se encontram em condições económicas diferentes e que, em alguns países, as economias se encontram em fase de transição,

Determinadas a tomar medidas para antecipar, prevenir ou minimizar as emissões de determinados metais pesados e seus compostos, tendo em conta a aplicação da abordagem de precaução prevista no princípio 15.º da Declaração do Rio sobre o Ambiente e o Desenvolvimento,

Reiterando que os Estados têm, nos termos da Carta das Nações Unidas e dos princípios do direito internacional, o direito soberano de explorar os seus próprios recursos, de acordo com as suas políticas ambientais e de desenvolvimento, e a responsabilidade de garantir que as atividades no âmbito da sua jurisdição ou controlo não provoquem danos no ambiente de outros Estados ou de regiões para além dos limites da jurisdição nacional,

Cientes de que as medidas para controlo das emissões de metais pesados contribuiriam também para a proteção do ambiente e da saúde humana em regiões fora da zona CEE/NU, incluindo o Ártico e as águas internacionais,

Notando que a atenuação das emissões de metais pesados específicos pode resultar em benefícios adicionais para a atenuação das emissões de outros poluentes,

Conscientes de que poderão ser necessárias outras e mais eficientes ações para o controlo e redução das emissões de certos metais pesados e que, por exemplo, os estudos baseados em efeitos podem constituir uma base para outras ações,

Constatando a contribuição importante dos setores privado e não-governamental para a aquisição de conhecimentos sobre os efeitos associados aos metais pesados, as alternativas e as técnicas de atenuação atualmente disponíveis, bem como o seu papel de apoio à redução das emissões de metais pesados,

Tendo conhecimento das atividades relacionadas com o controlo de metais pesados a nível nacional e em instâncias internacionais,

Acordaram no seguinte:

#### Artigo 1.º

##### Definições

Para efeitos do presente Protocolo, entende-se por:

1 — «Convenção», a Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiras a Longa Distância, adotada em Genebra, em 13 de novembro de 1979;

2 — «EMEP», o Programa Concertado de Vigilância Contínua e de Avaliação do Transporte a Longa Distância dos Poluentes Atmosféricos na Europa;

3 — «Órgão Executivo», o Órgão Executivo da Convenção instituído nos termos do n.º 1 do artigo 10.º da Convenção;

4 — «Comissão», a Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa;

5 — «Partes», salvo quando num contexto diferente, as Partes no presente Protocolo;

6 — «Zona geográfica das atividades do EMEP», a zona definida no n.º 4 do artigo 1.º do Protocolo à Convenção de 1979 sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiras a Longa Distância relativo ao financiamento a longo prazo do Programa Concertado de Vigilância Contínua e de Avaliação do Transporte a Longa Distância dos Poluentes Atmosféricos na Europa (EMEP), adotado em Genebra, em 28 de setembro de 1984;

7 — «Metais pesados» (MP), os metais ou, em alguns casos, metaloides que são estáveis e apresentam uma densidade superior a 4,5 g/cm<sup>3</sup> e seus compostos;

8 — «Emissão», uma libertação para a atmosfera a partir de uma fonte pontual ou difusa;

9 — «Fonte fixa», qualquer edifício, estrutura, instalação ou equipamento fixo que emita ou possa emitir para a atmosfera, direta ou indiretamente, um metal pesado enumerado no Anexo I;

10 — «Nova fonte fixa», qualquer fonte fixa cuja construção ou modificação substancial tenha tido início após o termo do período de dois anos a contar da data de entrada em vigor de: *i*) o presente Protocolo; ou *ii*) uma alteração ao Anexo I ou II, ficando a fonte fixa abrangida pelas disposições do presente Protocolo apenas por força dessa alteração. Ficará ao critério das autoridades nacionais competentes decidir se uma alteração é ou não substancial, tomando em consideração fatores como os benefícios ambientais decorrentes dessa alteração.

11 — «Categoria de grandes fontes fixas», qualquer categoria de fontes fixas enumerada no Anexo II e que contribua, pelo menos em um por cento, para as emissões totais de uma Parte, provenientes de fontes fixas, de um metal pesado enumerado no Anexo I relativamente ao ano de referência especificado de acordo com o Anexo I.

#### Artigo 2.º

##### Objetivo

O objetivo do presente Protocolo é controlar as emissões de metais pesados decorrentes de atividades antropogénicas que estão sujeitas a transporte atmosférico transfronteiras a longa distância e que poderão ter efeitos prejudiciais significativos na saúde humana ou no ambiente, de acordo com as disposições dos artigos seguintes.

#### Artigo 3.º

##### Obrigações fundamentais

1 — As Partes devem reduzir as suas emissões totais anuais para a atmosfera de cada um dos metais pesados enumerados no Anexo I, relativamente ao nível de emissões do ano de referência estabelecido de acordo com o referido Anexo, adotando medidas eficazes e adequadas às suas circunstâncias específicas.

2 — As Partes devem, o mais tardar nas escalas temporais definidas no Anexo IV, aplicar:

a) As melhores técnicas disponíveis, tomando em consideração o Anexo III, a cada nova fonte fixa integrada numa

grande categoria de fontes fixas, relativamente à qual o Anexo III identifica as melhores técnicas disponíveis;

b) Os valores-limite especificados no Anexo V a cada nova fonte fixa integrada numa grande categoria de fontes fixas. As Partes podem, em alternativa, aplicar estratégias diferentes de redução das emissões que resultem em níveis equivalentes de emissões globais;

c) As melhores técnicas disponíveis, tomando em consideração o Anexo III, a cada fonte fixa existente integrada numa grande categoria de fontes fixas, relativamente à qual o Anexo III identifica as melhores técnicas disponíveis. As Partes podem, em alternativa, aplicar estratégias diferentes de redução de emissões que resultem em reduções equivalentes das emissões globais;

d) Os valores-limite especificados no Anexo V a cada fonte fixa existente integrada numa grande categoria de fontes fixas, na medida em que tal seja técnica e economicamente viável. As Partes podem, em alternativa, aplicar estratégias diferentes de redução das emissões que resultem em reduções equivalentes das emissões globais.

3 — As Partes devem aplicar medidas de controlo de produtos, de acordo com as condições e escalas temporais definidas no Anexo VI.

4 — As Partes devem considerar a aplicação de medidas adicionais de gestão de produtos, tomando em consideração o Anexo VII.

5 — As Partes criarão e manterão inventários de emissões relativamente aos metais pesados enumerados no Anexo I, no que diz respeito às Partes localizadas na zona geográfica das atividades do EMEP, utilizando, no mínimo, as metodologias definidas pelo Órgão Diretor do EMEP e, no que diz respeito às Partes localizadas fora da zona geográfica das atividades do EMEP, utilizando como orientação as metodologias desenvolvidas no âmbito do programa de trabalho do Órgão Executivo.

6 — As Partes que, após aplicação dos n.ºs 2 e 3 supra, não possam cumprir os requisitos definidos no n.º 1 relativamente a um metal pesado enumerado no Anexo I, serão isentas das suas obrigações decorrentes do n.º 1 relativamente a esse metal pesado.

7 — As Partes cuja área total de território seja superior a 6 000 000 km<sup>2</sup> serão isentas das suas obrigações decorrentes das alíneas b), c) e d) do n.º 2 supra, caso possam demonstrar que, o mais tardar oito anos após a data da entrada em vigor do presente Protocolo, terão reduzido as suas emissões anuais totais de cada um dos metais pesados enumerados no Anexo I provenientes das categorias de fontes especificadas no Anexo II, pelo menos, em 50 por cento relativamente ao nível de emissões dessas categorias verificado no ano de referência especificado de acordo com o Anexo I. As Partes que tencionem agir de acordo com a presente disposição deverão especificá-lo na assinatura ou adesão ao presente Protocolo.

#### Artigo 4.º

##### Intercâmbio de informações e de tecnologias

1 — As Partes devem, de uma forma consistente com a sua legislação, regulamentação e práticas, facilitar o intercâmbio de tecnologias e técnicas destinadas a reduzir as emissões de metais pesados, incluindo, mas não limitado a intercâmbios que promovam o desenvolvimento de medidas de gestão de produtos e a aplicação das melhores técnicas disponíveis, incentivando em especial:

a) O intercâmbio comercial das tecnologias disponíveis;

b) Contactos e cooperação industrial direta, incluindo empresas comuns;

c) O intercâmbio de informações e de experiência; e

d) A prestação de assistência técnica.

2 — Ao promover as atividades especificadas no n.º 1, as Partes criarão condições favoráveis, facilitando os contactos e a cooperação entre organizações e indivíduos dos setores público e privado que sejam capazes de fornecer tecnologias, serviços de conceção e de engenharia, equipamento ou financiamento.

#### Artigo 5.º

##### Estratégias, políticas, programas e medidas

1 — As Partes devem, sem atrasos indevidos, desenvolver estratégias, políticas e programas para cumprimento das suas obrigações decorrentes do presente Protocolo.

2 — As Partes podem, além disso:

a) Aplicar instrumentos económicos para promover a adoção de abordagens com uma boa relação custo-eficácia destinadas a reduzir as emissões de metais pesados;

b) Desenvolver convénios e acordos voluntários entre a indústria e o governo;

c) Incentivar a utilização mais eficiente dos recursos e matérias-primas;

d) Incentivar a utilização de fontes de energia menos poluentes;

e) Adotar medidas para desenvolver e introduzir sistemas de transporte menos poluentes;

f) Adotar medidas para eliminar progressivamente certos processos emissores de metais pesados, nos casos em que estão disponíveis processos substitutos numa escala industrial;

g) Adotar medidas para desenvolver e utilizar processos limpos para a prevenção e controlo da poluição.

2 — As Partes podem adotar medidas mais rigorosas que as previstas no presente Protocolo.

#### Artigo 6.º

##### Investigação, desenvolvimento e monitorização

As Partes devem incentivar a investigação, o desenvolvimento, a monitorização e a cooperação, primariamente centrados nos metais pesados enumerados no Anexo I, relacionados com, mas não limitados, a:

a) Emissões, transporte a longa distância e níveis de deposição e sua modelação, níveis existentes no ambiente biótico e abiótico e elaboração de procedimentos para a harmonização de metodologias relevantes;

b) Percursos dos poluentes e inventários em ecossistemas representativos;

c) Efeitos relevantes para a saúde humana e o ambiente, incluindo a quantificação desses efeitos;

d) Melhores técnicas e práticas disponíveis e técnicas de controlo de emissões atualmente utilizadas pelas Partes ou em desenvolvimento;

e) Recolha, reciclagem e, se necessário, eliminação de produtos ou resíduos contendo um ou mais metais pesados;

f) Metodologias que permitam tomar em consideração os fatores socioeconómicos na avaliação de estratégias de controlo alternativas;

g) Uma abordagem baseada nos efeitos que integre informação apropriada, incluindo as informações obtidas

nos termos das alíneas *a)* a *f)* supra, sobre os níveis dos poluentes no ambiente obtidos através de medições ou de modelação, os seus percursos e os seus efeitos na saúde humana e no ambiente, para fins de elaboração de futuras estratégias otimizadas de controlo que tomem também em consideração os fatores económicos e tecnológicos;

*h)* Alternativas à utilização de metais pesados nos produtos enumerados nos Anexos VI e VII;

*i)* Recolha de informações sobre os níveis de metais pesados em certos produtos, sobre o potencial para emissões desses metais durante o fabrico, transformação, distribuição comercial, utilização e eliminação dos produtos e sobre as técnicas de redução dessas emissões.

#### Artigo 7.º

##### Apresentação de relatórios

1 — De acordo com a sua legislação própria que rege a confidencialidade das informações comerciais:

*a)* As Partes devem apresentar relatórios ao Órgão Executivo, através do Secretário Executivo da Comissão, com a periodicidade determinada pelas Partes reunidas no âmbito do Órgão Executivo, contendo informações sobre as medidas adotadas para a execução do presente Protocolo;

*b)* As Partes dentro da zona geográfica das atividades do EMEP devem apresentar relatórios ao EMEP, através do Secretário Executivo da Comissão e com uma periodicidade a determinar pelo Órgão Diretor do EMEP e a aprovar pelas Partes numa sessão do Órgão Executivo, contendo informações sobre os níveis de emissões de metais pesados enumerados no Anexo I, utilizando, no mínimo, as metodologias e a escala temporal e espacial definidas pelo Órgão Diretor do EMEP. As Partes em regiões fora da zona geográfica de atividades do EMEP devem enviar informações similares ao Órgão Executivo, caso tal lhes seja solicitado. Além disso e conforme adequado, as Partes coligirão e enviarão informações relevantes relacionadas com as emissões de outros metais pesados, tomando em consideração as orientações relativas a metodologias e escalas temporal e espacial do Órgão Diretor do EMEP e do Órgão Executivo.

2 — As informações a comunicar nos termos da alínea *a)* do n.º 1 supra devem estar em conformidade com uma decisão relativa ao formato e conteúdo, a ser adotada pelas Partes numa sessão do Órgão Executivo. Os termos dessa decisão devem ser revistos, conforme necessário, a fim de permitir a identificação de quaisquer elementos adicionais relacionados com o formato ou conteúdo das informações que se considere necessário incluir nos relatórios.

3 — O EMEP fornecerá, com a devida antecedência em relação a cada sessão anual do Órgão Executivo, informações sobre a deposição e o transporte a longa distância de metais pesados.

#### Artigo 8.º

##### Cálculos

O EMEP fornecerá ao Órgão Executivo, utilizando modelos e medições adequadas e em tempo útil antes de cada sessão anual do Órgão Executivo, cálculos sobre as deposições e fluxos transfronteiras de metais pesados dentro da zona de atividades do EMEP. Em áreas fora da zona das atividades do EMEP, serão utilizados modelos adequados às circunstâncias específicas das Partes à Convenção.

#### Artigo 9.º

##### Cumprimento

Deve proceder-se a uma revisão regular do cumprimento pelas Partes das suas obrigações decorrentes do presente Protocolo. O Comité de Aplicação, instituído pela decisão 1997/2 do Órgão Executivo na sua 15.ª sessão, efetuará essas revisões e informará as Partes em reunião do Órgão Executivo, de acordo com os termos do anexo à referida decisão, incluindo quaisquer alterações que lhe tenham sido introduzidas.

#### Artigo 10.º

##### Revisões efetuadas pelas partes em sessões do órgão executivo

1 — As Partes devem, nos termos do n.º 2, alínea *a)*, do artigo 10.º da Convenção, analisar, em sessões do Órgão Executivo, as informações fornecidas pelas Partes, pelo EMEP e por outros órgãos subsidiários, bem como os relatórios do Comité de Aplicação referido no artigo 9.º do presente Protocolo.

2 — As Partes devem, em sessões do Órgão Executivo, acompanhar os progressos verificados no sentido do cumprimento das obrigações estabelecidas no presente Protocolo.

3 — As Partes devem, em sessões do Órgão Executivo, analisar a suficiência e eficácia das obrigações estabelecidas no presente Protocolo.

*a)* Essas revisões tomarão em consideração as melhores informações científicas disponíveis sobre os efeitos da deposição de metais pesados, as avaliações relativas a desenvolvimentos tecnológicos e a evolução das condições económicas.

*b)* Essas revisões devem, à luz da investigação, desenvolvimento, monitorização e cooperação realizados no âmbito do presente Protocolo:

*i)* Avaliar os progressos verificados no sentido de atingir o objetivo do presente Protocolo;

*ii)* Avaliar se se justificam reduções adicionais das emissões para além dos níveis exigidos pelo presente Protocolo, a fim de permitir uma redução ainda maior dos efeitos adversos na saúde humana ou no ambiente;

*iii)* Tomar em consideração em que medida existe uma base satisfatória para a aplicação da abordagem baseada em efeitos;

*c)* Os procedimentos, métodos e calendarização dessas revisões serão determinados pelas Partes numa sessão do Órgão Executivo.

4 — As Partes devem, com base na conclusão das revisões referidas no n.º 3 supra e tão depressa quanto possível após terminada essa revisão, desenvolver um plano de trabalho relativo a medidas adicionais para redução das emissões para a atmosfera dos metais pesados enumerados no Anexo I.

#### Artigo 11.º

##### Resolução de conflitos

1 — Em caso de conflito entre duas ou várias Partes, quanto à interpretação ou aplicação do presente Protocolo, essas Partes procurarão resolvê-lo por negociação, ou por qualquer outro meio pacífico de resolução de conflitos

à sua escolha. As Partes envolvidas no conflito devem comunicá-lo ao Órgão Executivo.

2 — Ao ratificar, aceitar, aprovar ou aderir ao presente Protocolo, ou em qualquer momento posterior, as Partes que não tenham estatuto de organização regional de integração económica podem declarar, em instrumento escrito, apresentado ao Depositário, que relativamente a qualquer conflito relativo à interpretação ou aplicação do presente Protocolo, reconhecem um ou ambos, os seguintes meios de resolução de conflitos, como obrigatórios, *ipso facto* e sem acordo especial, relativamente a qualquer Parte que aceite a mesma obrigação:

a) Apresentação do conflito ao Tribunal Internacional de Justiça;

b) Arbitragem de acordo com os procedimentos a adotar pelas Partes numa sessão do Órgão Executivo, tão depressa quanto possível, num anexo sobre arbitragem.

As Partes com estatuto de organização regional de integração económica podem apresentar uma declaração com efeito idêntico relativamente à arbitragem, de acordo com os procedimentos referidos na alínea b) supra.

3 — Uma declaração feita ao abrigo do n.º 2 manter-se-á em vigor até ao seu termo, de acordo com as respetivas condições, ou até três meses após o depósito da notificação escrita da sua revogação junto do Depositário.

4 — Uma nova declaração, uma notificação de revogação, ou o termo de uma declaração não afetarão, de forma alguma, os processos pendentes no Tribunal Internacional de Justiça ou no tribunal de arbitragem, a não ser que as Partes em conflito acordem o contrário.

5 — Salvo nos casos em que as Partes de um conflito tenham aceite os mesmos meios de resolução de diferendos nos termos do n.º 2 supra, o conflito será apresentado para conciliação, a pedido de qualquer das Partes no mesmo, se doze meses após a notificação por uma das Partes à outra da existência de um conflito, as Partes envolvidas não tenham conseguido resolvê-lo pelos meios referidos no n.º 1 supra.

6 — Para efeitos do disposto no n.º 5, será criada uma comissão de conciliação. A comissão será composta por um número igual de membros nomeados por cada Parte envolvida ou, quando as Partes em conciliação partilharem um mesmo interesse, pelo grupo que partilhe esse interesse e por um presidente escolhido em conjunto pelos membros assim nomeados. A comissão emitirá uma decisão arbitral com carácter de recomendação, que as Partes considerarão em boa-fé.

## Artigo 12.º

### Anexos

Os anexos ao presente Protocolo constituem uma parte integrante do mesmo. Os Anexos III e VII têm carácter recomendatório.

## Artigo 13.º

### Alterações ao Protocolo

1 — Qualquer Parte pode propor alterações ao presente Protocolo.

2 — As propostas de alteração devem ser apresentadas por escrito ao Secretário Executivo da Comissão, que as comunicará a todas as Partes. As Partes debaterão, no âmbito do Órgão Executivo, as alterações propostas na sua

reunião anual seguinte, desde que essas propostas tenham sido comunicadas às Partes pelo Secretário Executivo com uma antecedência mínima de noventa dias.

3 — As alterações ao presente Protocolo e aos Anexos I, II, IV, V e VI devem ser adotadas por consenso das Partes presentes numa sessão do Órgão Executivo e entrarão em vigor, no que diz respeito às Partes que as tenham aceite, no nonagésimo dia a contar da data em que dois terços das Partes tenham depositado os seus instrumentos de aceitação dessas alterações. As alterações entrarão em vigor, no que diz respeito a qualquer uma das outras Partes, no nonagésimo dia a contar da data em que essa Parte tenha depositado o seu instrumento de aceitação das alterações.

4 — As alterações aos Anexos III e VII devem ser adotadas por consenso das Partes presentes numa sessão do Órgão Executivo. No termo dos noventa dias após a data da notificação a todas as Partes pelo Secretário Executivo da Comissão, a alteração a qualquer desses anexos entrará em vigor para as Partes que não tenham apresentado ao Depositário uma notificação, nos termos das disposições do n.º 5 infra, desde que, pelo menos, dezasseis Partes não tenham apresentado tal notificação.

5 — As Partes que não puderem aprovar uma determinada alteração ao Anexo III ou VII devem notificar o Depositário do facto, por escrito, no prazo de noventa dias a contar da data da comunicação da sua adoção. O Depositário deverá, sem demora, notificar todas as Partes de qualquer notificação recebida nesse sentido. As Partes podem, em qualquer altura, substituir a sua notificação prévia por uma aceitação e, mediante depósito de um instrumento de aceitação junto do Depositário, a alteração a esse anexo entrará em vigor para essa Parte.

6 — No caso de uma proposta de alteração aos Anexos I, VI ou VII que adite um metal pesado, uma medida de controlo de produto ou um produto ou grupo de produtos ao presente Protocolo:

a) O proponente deve fornecer ao Órgão Executivo as informações referidas na Decisão 1998/1 do Órgão Executivo, incluindo quaisquer alterações a essa decisão;

b) As Partes avaliarão a proposta de acordo com os procedimentos previstos na Decisão 1998/1 do Órgão Executivo, incluindo quaisquer alterações a essa decisão.

7 — Qualquer decisão de alteração da Decisão 1998/1 do Órgão Executivo será tomada por consenso das Partes reunidas no âmbito do Órgão Executivo e entrará em vigor sessenta dias após a data da sua adoção.

## Artigo 14.º

### Assinatura

1 — O presente Protocolo estará aberto para assinatura, em Aarhus (Dinamarca), de 24 a 25 de junho de 1998 e, posteriormente, na sede da Organização das Nações Unidas em Nova Iorque, até 21 de dezembro de 1998, pelos Estados membros da Comissão, pelos Estados com estatuto consultivo junto da Comissão, em conformidade com o n.º 8 da Resolução 36 (IV) do Conselho Económico e Social, de 28 de março de 1947, e por organizações regionais de integração económica, constituídas por Estados soberanos membros da Comissão, com competência para negociar, concluir e aplicar acordos internacionais nas matérias abrangidas pelo presente Protocolo, desde que os Estados e organizações em questão sejam Partes na Convenção.

2 — Nas matérias da sua competência, as referidas organizações regionais de integração económica podem, em seu próprio nome, exercer os direitos e assumir as responsabilidades que o presente Protocolo confere aos seus Estados membros. Em tais casos, os Estados membros dessas organizações não estão habilitados a exercer esses direitos individualmente.

### Artigo 15.º

#### Ratificação, aceitação, aprovação e adesão

1 — O presente Protocolo será apresentado para ratificação, aceitação ou aprovação pelos signatários.

2 — O presente Protocolo poderá, a partir de 21 de dezembro de 1998, ser objeto de adesão por Parte dos Estados e organizações que satisfaçam os requisitos estabelecidos no n.º 1 do artigo 14.º

### Artigo 16.º

#### Depositário

Os instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão serão depositados junto do Secretário-Geral das Nações Unidas, que exercerá as funções de Depositário.

### Artigo 17.º

#### Entrada em vigor

1 — O presente Protocolo entrará em vigor no nonagésimo dia após a data de depósito do décimo sexto instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão junto do Depositário.

2 — Para cada um dos Estados e organizações mencionados no n.º 1 do artigo 14.º que ratifique, aceite ou aprove o presente Protocolo ou a ele adira após o depósito do décimo sexto instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão, o Protocolo entrará em vigor no nonagésimo dia após a data do depósito por essa Parte do seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.

### Artigo 18.º

#### Denúncia

Em qualquer momento após cinco anos a contar da data em que o presente Protocolo tenha entrado em vigor para uma determinada Parte, essa Parte pode denunciar o Protocolo mediante notificação escrita dirigida ao Depositário. Essa denúncia produz efeitos no nonagésimo dia a contar da data de receção da notificação pelo Depositário ou em qualquer outra data posterior eventualmente especificada na notificação de denúncia.

### Artigo 19.º

#### Textos autênticos

O original do presente Protocolo, cujos textos em língua inglesa, francesa e russa fazem igualmente fé, será depositado junto do Secretário-Geral das Nações Unidas.

Em fé do que os abaixo assinados, devidamente autorizados para o efeito, assinaram o presente Protocolo.

Feito em Aarhus (Dinamarca), em 24 de junho de 1998.

## ANEXO I

### Metais pesados referidos no n.º 1 do artigo 3.º e ano de referência da obrigação

Metais pesados	Ano de referência
Cádmio (Cd) . . . . .	1990; ou um ano alternativo de 1985 a 1995 inclusive, especificado por uma Parte quando da ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.
Chumbo (Pb) . . . . .	1990; ou um ano alternativo de 1985 a 1995 inclusive, especificado por uma Parte quando da ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.
Mercúrio (Hg) . . . . .	1990; ou um ano alternativo de 1985 a 1995 inclusive, especificado por uma Parte quando da ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.

## ANEXO II

### Categorias de fontes fixas

#### I — Introdução

1 — Não estão abrangidas pelo presente Anexo as instalações ou partes de instalações de investigação, de desenvolvimento e de ensaio de novos produtos.

2 — Os valores-limite apresentados a seguir referem-se, de um modo geral, à produção ou às capacidades de produção. Caso um operador desenvolva várias atividades abrangidas pelo mesmo subtítulo na mesma instalação ou local, as capacidades dessas atividades são adicionadas.

#### II — Lista de categorias

Categoria	Descrição da categoria
1	Instalações de combustão com uma capacidade térmica nominal útil superior a 50 MW.
2	Instalações de sinterização ou de ustulação de minérios metálicos (incluindo sulfuretos) ou de concentrados com uma capacidade superior a 150 toneladas de escórias por dia, para concentrados ou minérios ferrosos, e a 30 toneladas de escórias por dia para a ustulação do cobre, chumbo ou zinco, ou qualquer tratamento de minério de ouro e mercúrio.
3	Instalações de produção de gusa ou aço (fusão primária ou secundária, incluindo fornos de arco elétrico), incluindo os equipamentos de vazamento contínuo, com uma capacidade superior a 2,5 toneladas por hora.
4	Fundições de metais ferrosos com uma capacidade de produção superior a 20 toneladas por dia.
5	Instalações de produção de cobre, chumbo e zinco a partir de minérios, concentrados ou matérias-primas secundárias por processos metalúrgicos, com uma capacidade superior a 30 toneladas de metal por dia, para as instalações primárias, e a 15 toneladas de metal por dia, para as instalações secundárias, ou para qualquer produção primária de mercúrio.
6	Instalações de fusão (afinação, moldagem em fundição, etc.), com inclusão de ligas de cobre, chumbo e zinco, incluindo produtos recuperados, com uma capacidade de fusão superior a 4 toneladas por dia, para o chumbo, ou a 20 toneladas por dia para o cobre e o zinco.
7	Instalações de produção de clínquer em fornos rotativos, com uma capacidade de produção superior a 500 toneladas por dia, ou noutros fornos com uma capacidade de produção superior a 50 toneladas por dia.
8	Instalações de fabrico de vidro utilizando chumbo no processo e com uma capacidade de fusão superior a 20 toneladas por dia.
9	Instalações de produção de cloro alcalino por eletrólise utilizando o processo da célula de mercúrio.

Categoria	Descrição da categoria
10	Instalações para a incineração de resíduos perigosos ou com uma capacidade superior a 1 tonelada por hora, ou para a co-incineração de resíduos perigosos especificados de acordo com a legislação nacional.
11	Instalações para a incineração de resíduos urbanos com uma capacidade superior a 3 toneladas por hora, ou para a co-incineração de resíduos urbanos especificados de acordo com a legislação nacional.

## ANEXO III

**Melhores técnicas disponíveis para o controlo das emissões de metais pesados e seus compostos provenientes das categorias de fontes enumeradas no anexo II**

## I — Introdução

1 — O objetivo do presente anexo é fornecer orientações às Partes da Convenção relativamente à identificação das melhores técnicas disponíveis para as fontes fixas, que lhes permitam cumprir as obrigações estabelecidas no presente Protocolo.

2 — Por «melhores técnicas disponíveis» (MTD) entende-se a fase mais eficaz e avançada do desenvolvimento de atividades e respetivos métodos de operação que indicam a adequação prática de técnicas específicas para constituir, em princípio, a base para os valores-limite de emissões destinados a prevenir e, quando tal não for possível, reduzir, na generalidade, as emissões e o respetivo impacto no ambiente, em termos globais:

O termo «técnicas» inclui não só a tecnologia utilizada, mas também a forma como a instalação é projetada, construída, mantida, operada e desmantelada;

Por técnicas «disponíveis» entendem-se as técnicas desenvolvidas numa escala que permita a sua aplicação no setor industrial relevante, em condições económica e tecnicamente viáveis, tomando em consideração os custos e vantagens, quer as técnicas sejam ou não utilizadas ou produzidas no território da Parte em questão, desde que estejam razoavelmente acessíveis ao operador;

«Melhores» significa mais eficazes para atingir um nível geral elevado de proteção do ambiente, em termos globais.

Ao determinar as melhores técnicas disponíveis, deve-se prestar especial atenção, em geral ou em casos específicos, aos fatores a seguir mencionados, tendo em conta os prováveis custos e benefícios de cada medida e os princípios da precaução e prevenção:

Utilização de uma tecnologia com baixa produção de resíduos;

Utilização de substâncias menos perigosas;

Recuperação e reciclagem das substâncias produzidas e utilizadas no processo, bem como dos resíduos;

Processos, meios ou métodos de operação comparáveis que foram experimentados com sucesso à escala industrial;

Progressos tecnológicos e evolução na compreensão e nos conhecimentos científicos;

Natureza, efeitos e volume das emissões em causa;

Datas da entrada em funcionamento de instalações novas ou existentes;

Tempo necessário para introduzir a melhor técnica disponível;

Consumo e natureza das matérias-primas (incluindo a água) utilizadas no processo e a respetiva eficiência energética;

Necessidade de prevenir ou reduzir ao mínimo o impacto global das emissões no ambiente e os riscos delas decorrentes;

Necessidade de prevenir acidentes e de minimizar as suas repercussões no ambiente.

O conceito de melhores técnicas disponíveis não tem como objetivo estipular qualquer técnica ou tecnologia específica, mas sim a tomada em consideração das características técnicas da instalação em causa, da sua localização geográfica e das condições ambientais locais.

3 — As informações relativas à eficácia e custos das medidas de controlo baseiam-se em documentos oficiais do Órgão Executivo e dos seus órgãos subsidiários, em especial documentos recebidos e analisados pela *Task Force* sobre Emissões de Metais Pesados e pelo Grupo de Trabalho Preparatório *Ad Hoc* sobre Metais Pesados. Foram, além disso, tomados em consideração outros documentos internacionais sobre as melhores técnicas disponíveis para o controlo das emissões (por exemplo, as notas técnicas da Comunidade sobre MTD, as recomendações PARCOM para MTD e informações fornecidas diretamente por peritos).

4 — A experiência adquirida com novos produtos e novas instalações que incorporam técnicas com baixo nível de emissões, bem como com a conversão de instalações existentes, está continuamente a aumentar. O presente Anexo necessitará, por conseguinte, de ser alterado e atualizado.

5 — O presente Anexo enumera uma série de medidas de controlo que abrangem uma vasta gama de custos e níveis de eficiência. A escolha de medidas para um determinado caso dependerá e poderá estar limitada por vários fatores, tais como circunstâncias económicas, infraestruturas tecnológicas, dispositivos de controlo de emissões existentes, segurança, consumo de energia e pelo facto de a fonte ser nova ou existente.

6 — O presente Anexo toma em consideração as emissões de cádmio, chumbo e mercúrio e seus compostos, sob a forma sólida (com ligação a partículas) e/ou gasosa. A especificação destes compostos não é, em geral, tratada neste documento. No entanto, foi tomada em consideração a eficiência dos dispositivos de controlo de emissões relacionada com as propriedades físicas dos metais pesados, especialmente no caso do mercúrio.

7 — Os valores de emissões expressos em mg/m<sup>3</sup> referem-se a condições-padrão (volume a 273,15 K, 101,3 kPa, gás seco), não corrigidos relativamente ao teor de oxigénio exceto quando especificado em contrário, e estão calculados de acordo com o projeto CEN (Comité Europeu de Normalização) e, em alguns casos, com técnicas de amostragem e de monitorização nacionais.

## II — Opções gerais para a redução das emissões de metais pesados e seus compostos

8 — Existem várias formas de controlo ou prevenção das emissões de metais pesados. As medidas de redução de emissões incidem em modificações de processos e tecnologias cumulativas (incluindo a manutenção e o controlo da operação). Estão disponíveis as seguintes medidas, que poderão ser implementadas em função das condições técnicas e/ou económicas:

a) Aplicação de tecnologias de processo com baixo nível de emissões, em especial em instalações novas;

b) Limpeza de efluentes gasosos (medidas de redução secundárias) com filtros, depuradores, absorvedores, etc.;

c) Alteração ou preparação de matérias-primas, combustíveis e/ou outros materiais de alimentação (por exemplo, utilização de matérias-primas com baixo teor em metais pesados);

d) Melhores práticas de gestão, tais como boa gestão interna, programas de manutenção preventiva ou medidas primárias, como o confinamento das unidades produtoras de poeiras;

e) Técnicas de gestão ambiental adequadas para a utilização e eliminação de determinados produtos com Cd, Pb e/ou Hg.

9 — É necessário monitorizar os processos de redução, a fim de garantir uma implementação correta das medidas e práticas de controlo e de obter uma redução efetiva das emissões. Os processos de monitorização da redução incluirão:

a) O desenvolvimento de um inventário das medidas de redução anteriormente identificadas que já foram implementadas;

b) A comparação das reduções efetivas de emissões de Cd, Pb e Hg com os objetivos do presente Protocolo;

c) A caracterização das emissões quantificadas de Cd, Pb e Hg provenientes de fontes relevantes, com técnicas adequadas;

d) A auditoria periódica efetuada pelas autoridades reguladoras relativamente às medidas de redução, a fim de garantir, continuamente, a sua operação eficiente.

10 — As medidas de redução de emissões devem apresentar uma boa relação custo-eficácia. As considerações quanto ao custo-eficácia da estratégia devem basear-se nos custos totais, por ano e por unidade de redução (incluindo os custos operacionais e de capital). Os custos de redução de emissões devem também ser considerados relativamente ao processo global.

### III — Técnicas de controlo

11 — As principais categorias de técnicas de controlo disponíveis para a redução das emissões de Cd, Pb e Hg são medidas primárias, como a substituição das matérias-primas e/ou do combustível e tecnologias de processo de baixos níveis de emissão, e medidas secundárias como o controlo das emissões difusas e a limpeza dos efluentes gasosos. As técnicas específicas a cada setor são apresentadas no capítulo IV.

12 — Os dados sobre a eficiência são derivados da experiência operacional e considerados como refletindo a capacidade das atuais instalações. A eficiência global da redução dos gases de combustão e das emissões fugitivas depende, em grande medida, do desempenho da evacuação dos coletores de gás e poeiras (por exemplo, exaustores). Foram demonstrados níveis de eficiência de captação/recolha superiores a 99 %. Em alguns casos, a experiência demonstrou que as medidas de controlo podem resultar numa redução das emissões globais da ordem de 90 % ou superior.

13 — No caso das emissões de Cd, Pb e Hg ligados a partículas, os metais podem ser captados por dispositivos de limpeza de poeiras. No Quadro 1 são apresentadas as concentrações típicas de poeiras após a limpeza dos gases com técnicas selecionadas. A maior parte destas medidas

têm, em geral, sido aplicadas em vários setores. No Quadro 2 é apresentado o desempenho mínimo previsto das técnicas selecionadas para captação de mercúrio gasoso. A aplicação destas medidas depende de cada processo e é mais relevante caso as concentrações de mercúrio nos gases de combustão sejam elevadas.

QUADRO 1

#### Desempenho dos dispositivos de limpeza de poeiras, expresso em concentrações médias de poeiras por hora

	Concentrações de poeiras após limpeza (mg/m <sup>3</sup> )
Filtros de mangas . . . . .	< 10
Filtros de tecido, tipo membrana . . . . .	< 1
Precipitadores eletrostáticos de via seca . . . . .	< 50
Precipitadores eletrostáticos de via húmida . . . . .	< 50
Depuradores de alta eficiência . . . . .	< 50

Nota. — Os ciclones e depuradores de baixa e média pressão apresentam geralmente um menor nível de eficiência na remoção de poeiras.

QUADRO 2

#### Desempenho mínimo previsto dos separadores de mercúrio, expresso em concentrações médias de mercúrio por hora

	Teor em mercúrio após limpeza (mg/m <sup>3</sup> )
Filtro de selénio . . . . .	< 0,01
Depurador de selénio . . . . .	< 0,2
Filtro de carvão ativado . . . . .	< 0,01
Injeção de carbono + Separador de poeiras . . . . .	< 0,05
Processo dos cloretos de Odda Norzink . . . . .	< 0,1
Processo do sulfureto de chumbo . . . . .	< 0,05
Processo Bolkem (Tiosulfato) . . . . .	< 0,1

14 — Deve-se ter especial cuidado em garantir que estas técnicas de controlo não criem outros problemas ambientais. Deve evitar-se a escolha de um processo específico justificado pelo seu baixo nível de emissões para a atmosfera, caso esse processo agrave o impacto ambiental total da descarga de metais pesados, por exemplo, decorrente de uma maior poluição da água por efluentes líquidos. Deve-se, também tomar em consideração o destino das poeiras captadas resultantes de uma melhor limpeza dos gases. Um impacto ambiental negativo decorrente da manipulação desses resíduos reduzirá os benefícios obtidos com níveis mais baixos de emissão de fumos e poeiras para a atmosfera.

15 — As medidas de redução de emissões podem centrar-se em técnicas de processo, bem como na limpeza de efluentes gasosos. Estes dois aspetos não são independentes um do outro, já que a escolha de um determinado processo poderá excluir alguns métodos de limpeza de gases.

16 — A escolha de uma técnica de controlo dependerá de parâmetros como a concentração de poluentes e/ou a especiação no gás bruto, o caudal volumico do gás, a temperatura do gás entre outros. Em consequência, os campos de aplicação podem sobrepor-se; nesse caso, deve selecionar-se a técnica mais adequada consoante as condições de cada caso específico.

17 — São a seguir descritas medidas adequadas para reduzir as emissões de gases das chaminés em vários setores. Devem ser tomadas em consideração as emissões difusas.

O controlo das emissões de poeiras associadas à descarga, manipulação e armazenamento de matérias-primas ou produtos derivados, embora não relevantes para o transporte a longa distância, podem ser importantes para o ambiente local. É possível reduzir as emissões deslocando essas atividades para edifícios totalmente fechados, que podem ser equipados com sistemas de ventilação e despoejamento, sistemas de pulverização ou outros dispositivos adequados. Ao proceder ao armazenamento em áreas não cobertas, a superfície do material deve estar protegida, por qualquer outra forma, do arrastamento pelo vento. As áreas e vias de acesso aos locais de armazenamento devem ser mantidas limpas.

18 — Os valores relativos ao investimento/custo apresentados nos quadros foram recolhidos em várias fontes e são altamente específicos para cada caso. São expressos em dólares americanos de 1990 [USD 1 (1990) = 0,8 ecus (1990)], dependendo de fatores como, por exemplo, a capacidade da instalação, a eficiência da remoção e a concentração de gás bruto, o tipo de tecnologia e a escolha de novas instalações, por oposição à reconversão.

#### IV — Setores

19 — O presente capítulo apresenta um quadro relativo a cada setor relevante, com as principais fontes de emissões, medidas de controlo baseadas nas melhores técnicas disponíveis, sua eficiência específica em termos de reduções e custos relacionados, quando disponíveis. Exceto quando indicado em contrário, o nível de eficiência das reduções apresentado nos quadros refere-se a emissões diretas de gases das chaminés.

Combustão de combustíveis fósseis em caldeiras industriais e em centrais termoelétricas (Anexo II, categoria 1)

20 — A combustão do carvão em caldeiras industriais e de centrais termoelétricas constitui uma fonte importante de emissões antropogénicas de mercúrio. O teor em metais pesados é normalmente várias ordens de grandeza superior no carvão, em comparação com o petróleo ou o gás natural.

21 — As medidas para melhoria da eficiência da conversão energética e da conservação de energia resultarão numa diminuição das emissões em metais pesados, decorrente da redução das necessidades de combustível. A combustão

de gás natural ou de combustíveis alternativos com um baixo teor em metais pesados, em lugar do carvão, resultaria também numa redução significativa das emissões de metais pesados como o mercúrio. As centrais elétricas de ciclo combinado com gaseificação integrada (IGCC) constituem uma nova tecnologia com potencial para um baixo nível de emissões.

22 — Com exceção do mercúrio, os metais pesados são emitidos em forma sólida, em ligação com partículas de cinzas volantes. Diferentes tecnologias de combustão do carvão apresentam diferentes níveis de geração de cinzas volantes: caldeira de combustão de grelha 20-40 %; combustão em leito fluidizado 15 %; caldeiras de fundo seco (combustão de carvão pulverizado) 70-100 % das cinzas totais. Verificou-se que o teor em metais pesados é superior na fração de partículas de menores dimensões das cinzas volantes.

23 — A beneficiação do carvão, como por exemplo, «lavagem» ou «biotratamento», reduz o teor em metais pesados associado à matéria inorgânica do carvão. No entanto, o grau de remoção de metais pesados varia muito com esta tecnologia.

24 — É possível obter uma remoção total de poeiras superior a 99,5 % com precipitadores eletrostáticos (PE) ou filtros de mangas (FT), atingindo-se, em muitos casos, concentrações de poeiras de cerca de 20 mg/m<sup>3</sup>. Com exceção do mercúrio, as emissões de metais pesados podem ser reduzidas em, pelo menos, 90-99 %, dizendo o valor mais baixo respeito aos elementos mais facilmente volatilizados. A baixa temperatura de filtragem contribui para reduzir o teor de mercúrio gasoso dos efluentes gasosos.

25 — É também possível proceder à remoção dos metais pesados através da aplicação de técnicas de redução das emissões de óxidos de azoto, dióxido de enxofre e partículas provenientes de gases de combustão. Devem evitar-se possíveis impactes cruzados através de um tratamento adequado das águas residuais.

26 — Ao utilizar as técnicas supramencionadas, o nível de eficiência da remoção de mercúrio varia amplamente consoante a instalação, conforme mostrado no Quadro 3. Estão em curso trabalhos de investigação para desenvolver técnicas de remoção de mercúrio, mas enquanto essas técnicas não estiverem disponíveis a uma escala industrial, não foi identificada nenhuma melhor técnica disponível para o fim específico de remoção do mercúrio.

QUADRO 3

#### Medidas de controlo, nível de eficiência das reduções e custos relativamente a emissões de combustão de combustíveis fósseis

Fontes de emissão	Medida(s) de controlo	Eficiência de redução (%)	Custos de redução (custos totais US\$)
Combustão de fuelóleo . . . . .	Substituição de fuelóleo para gás. . . . .	Cd, Pb: 100; Hg: 70-80	Altamente específicos para cada caso.
Combustão de carvão. . . . .	Substituição de carvão para combustíveis com níveis mais baixos de emissões de metais pesados. Precipitador eletrostático (lado frio) . . . . .	Poeiras: 70-100  Cd, Pb: > 90; Hg: 10-40	Altamente específicos para cada caso.  Investimento específico USD 5-10/m <sup>3</sup> gases residuais por hora (> 200 000 m <sup>3</sup> /h).
	Dessulfuração dos gases de combustão por via húmida (a). Filtros de mangas . . . . .	Cd, Pb: > 90; Hg: 10-90 (b) Cd: > 95; Pb: > 99; Hg: 10-60	— Investimento específico USD 8-15/m <sup>3</sup> gases residuais por hora (> 200 000 m <sup>3</sup> /h).

(a) Os níveis de eficiência da remoção de Hg aumentam com a proporção de mercúrio iónico. As instalações de redução catalítica seletiva (RCS) com elevado nível de poeiras facilitam a formação de Hg (II).

(b) Primariamente para a redução de SO<sub>2</sub>. A redução das emissões de metais pesados é um benefício acessório (Investimento específico USD 60-250/kW<sub>el</sub>).

Indústria primária do ferro e do aço  
(Anexo II, categoria 2)

27 — Esta secção trata das emissões provenientes de instalações de sinterização e de peletização, de altos-fornos e de aciarias com um forno a oxigénio. As emissões de Cd, Pb e Hg ocorrem em associação com partículas. O teor dos metais pesados em questão nas poeiras emitidas depende da composição das matérias-primas e dos tipos de metais ligantes adicionados na produção de aço. As medidas mais relevantes para redução das emissões são apresentadas no Quadro 4. Devem utilizar-se, sempre que possível, filtros de mangas; caso as condições não o permitam, podem ser utilizados precipitadores eletrostáticos e/ou depuradores de alta eficiência.

28 — Ao utilizar as MTD na indústria primária do ferro e do aço, as emissões totais específicas de poeiras direta-

mente relacionadas com o processo podem ser reduzidas para os seguintes níveis:

Instalações de sinterização — 40-120 g/Mg  
Instalações de peletização — 40 g/Mg  
Altos-fornos — 35-50 g/Mg  
Fornos a oxigénio — 35-70 g/Mg.

29 — A purificação de gases com filtros de mangas reduzirá o teor de poeiras para valores inferiores a 20 mg/m<sup>3</sup>, enquanto os precipitadores eletrostáticos e depuradores de gases reduzirão o teor de poeiras para 50 mg/m<sup>3</sup> (em média por hora). No entanto, há muitas aplicações de filtros de mangas na indústria primária do ferro e do aço que podem atingir valores muito inferiores.

QUADRO 4

**Fontes de emissões, medidas de controlo, níveis de eficiência das reduções de poeiras e custos relativamente à indústria primária do ferro e do aço**

Fontes de emissão	Medida(s) de controlo	Eficiência da redução de poeiras (%)	Custos de redução (custos totais USD)
Instalações de sinterização . . . . .	Sinterização com otimização de emissões.	ca. 50	—
	Depuradores e precipitadores eletrostáticos (PE).	> 90	—
	Filtros de mangas (FT).	> 99	—
Instalações de peletização . . . . .	PE + reator de cal + FM.	> 99	—
	Depuradores de gases.	> 95	—
Altos-fornos . . . . .	FM/PE	> 99	PE: 0,24-1/Mg lingote.
	Depuradores gasosos (via húmida)	> 99	—
Limpeza de gases dos altos-fornos . . .	PE (via húmida)	> 99	—
	Despoeiramento primário: separador húmido/PE/FM.	> 99	PE secos: 2,25/Mg aço.
Fornos a oxigénio. . . . .	Despoeiramento secundário: PE/FM secos.	> 97	FM: 0,26/Mg aço.
	Emissões difusas . . . . .	80-99	—
	Correias transportadoras fechadas, confinamento, humedificação das cargas de alimentação armazenadas, limpeza das vias.		

30 — Estão em fase de desenvolvimento técnicas de redução direta e de fusão direta, que poderão reduzir, no futuro, a necessidade de instalações de sinterização e de altos-fornos. A aplicação dessas tecnologias depende das características dos minérios e exige que o produto resultante seja processado num forno de arco elétrico, que deverá estar equipado com controlos adequados.

Indústria secundária do ferro e do aço  
(Anexo II, categoria 3)

31 — É muito importante captar todas as emissões de forma eficiente. Tal é possível instalando câmaras de enfora ou exaustores móveis ou através da evacuação total do edifício. As emissões captadas devem ser sujeitas a limpeza. Em todos os processos emissores de poeiras da indústria secundária do ferro e do aço, o despoeiramento em filtros de mangas, que reduz o teor de poeiras para valores inferiores a 20 mg/m<sup>3</sup>, será considerado uma MTD. Quando também é usada uma MTD para minimizar as emissões difusas, as emissões específicas

de poeiras (incluindo as emissões fugitivas diretamente relacionadas com o processo) não ultrapassarão a gama de 0,1 a 0,35 kg/Mg de aço. Há muitos exemplos de teores de poeiras de gases limpos inferiores a 10 mg/m<sup>3</sup> quando são utilizados filtros de mangas. As emissões específicas de poeiras são, nestes casos, normalmente inferiores a 0,1 kg/Mg.

32 — Na fusão de sucata são utilizados dois tipos diferentes de fornos: os fornos de soleira aberta e os fornos de arco elétrico, estando prevista para breve a eliminação progressiva dos fornos de soleira aberta.

33 — O teor em metais pesados relevantes nas poeiras emitidas depende da composição da sucata de ferro e aço e dos tipos de metais de liga adicionados na produção de aço. As medições nos fornos de arco elétrico revelaram que 95 % do mercúrio emitido e 25 % das emissões de cádmio ocorrem sob a forma de vapor. As medidas mais relevantes de redução das emissões de poeiras estão descritas no Quadro 5.

QUADRO 5

**Fontes de emissões, medidas de controlo, níveis de eficiência das reduções de poeiras e custos relativamente à indústria secundária do ferro e do aço**

Fontes de emissão	Medida (s) de controlo	Eficiência da redução de poeiras (%)	Custos de redução (custos totais USD)
Forno de arco elétrico . . . . .	Precipitadores eletrostáticos. . . . . Filtros de mangas. . . . .	> 99 > 99,5	— FM: 24/Mg aço.

Fundições de ferro (Anexo II, categoria 4)

34 — É muito importante captar todas as emissões de forma eficiente. Tal é possível, instalando câmaras de enforna ou exaustores móveis, ou através da evacuação total do edifício. As emissões captadas devem ser sujeitas a limpeza. Nas fundições de ferro são utilizados fornos de cúpula, fornos de arco elétrico e fornos de indução. As emissões diretas de partículas e de metais pesados gasosos estão especialmente associadas à fusão e, por vezes e em pequena medida, ao vazamento. As emissões fugitivas são provocadas pela manipulação das matérias-

-primas, fusão, vazamento e rebarbagem. As medidas mais relevantes de redução das emissões estão descritas no Quadro 6, com os seus níveis possíveis de eficiência de redução e respetivos custos, quando disponíveis. Estas medidas podem reduzir as concentrações de poeiras para 20 mg/m<sup>3</sup>, ou menos.

35 — A indústria de fundição de ferro inclui uma vasta gama de locais de transformação. Para instalações existentes mais pequenas, as medidas enumeradas podem não representar as MTD, caso não sejam economicamente viáveis.

QUADRO 6

**Fontes de emissões, medidas de controlo, níveis de eficiência das reduções de poeiras e custos relativamente às fundições de ferro**

Fontes de emissão	Medida(s) de controlo	Eficiência da redução de poeiras (%)	Custos de redução (custos totais USD)
Forno de arco elétrico . . . . .	Precipitador eletrostático . . . . . Filtro de mangas (FM) . . . . .	> 99 > 99,5	— FT: 24/Mg ferro.
Forno de indução . . . . .	FM/absorção seca + FM. . . . .	> 99	—
Forno de cúpula a jato de ar frio . . . . .	Exaustão inferior: FM . . . . . Exaustão superior: FM + pré-despoeiramento . . . . . FM+ quimioadsorção . . . . .	> 98  > 97 > 99	—  8-12/Mg ferro. 45/Mg ferro.
Alto-forno de cúpula . . . . .	FM + pré-despoeiramento . . . . . Desintegrador/Depurador do tipo Venturi.	> 99 > 97	23/Mg ferro. —

Indústria primária e secundária de metais não ferrosos (Anexo II, categorias 5 e 6)

36 — Esta secção trata das emissões e do controlo das emissões de Cd, Pb e Hg na produção primária e secundária de metais não ferrosos como o chumbo, cobre, zinco, estanho e níquel. Devido ao grande número de diferentes matérias-primas utilizadas e aos vários processos aplicados, este setor pode emitir praticamente todos os tipos de metais pesados e respetivos compostos. No que diz respeito aos metais pesados tratados no presente Anexo, a produção de cobre, chumbo e zinco é especialmente relevante.

37 — Os minérios e concentrados de mercúrio são inicialmente transformados por trituração e, por vezes, crivagem. As técnicas de beneficiação de minérios não são largamente utilizadas, embora a flotação tenha sido utilizada em algumas instalações de transformação de minérios de baixa qualidade. O minério triturado é então aquecido, quer em retortas, quando se trata de pequenas operações, quer em fornos, para operações em grande escala, a temperaturas em que ocorra a sublimação do sulfureto de mercúrio. O vapor de mercúrio resultante é

condensado num sistema de arrefecimento e recolhido sob a forma de mercúrio metálico. A fuligem dos condensadores e tanques de sedimentação deve ser retirada, tratada com cal e reenviada para a retorta ou forno.

38 — Podem ser utilizadas as seguintes técnicas, para uma recuperação eficiente do mercúrio:

Medidas para reduzir a produção de poeiras durante as operações de extração e armazenamento, incluindo a minimização da dimensão dos minérios armazenados;

Aquecimento indireto do forno;

Manter o minério tão seco quanto possível;

Levar a temperatura do gás que entra no condensador para apenas 10°C a 20°C acima do ponto de orvalho;

Manter a temperatura de saída tão baixa quanto possível;

Passar os gases de reação através de um depurador de pós-condensação e/ou de um filtro de selénio.

A formação de poeiras pode ser mantida a níveis baixos através de aquecimento indireto, processamento separado do minério das classes de grão fino e controlo do teor de

humidade do minério. As poeiras deverão ser removidas dos gases de reação quentes, antes de entrarem na unidade de condensação de mercúrio com ciclones e/ou precipitadores eletrostáticos.

39 — No que diz respeito à produção de ouro por amalgamação, podem ser aplicadas estratégias similares às utilizadas para o mercúrio. O ouro é também produzido através de outras técnicas que não a amalgamação, sendo essas técnicas consideradas a opção preferencial para instalações novas.

40 — Os metais não ferrosos são principalmente produzidos a partir de minérios sulfúricos. Por questões de ordem técnica e de qualidade do produto, os efluentes gasosos devem passar por um despoeiramento exaustivo (<3 mg/m<sup>3</sup>) e poderá ser também necessária uma remoção adicional do mercúrio antes de os efluentes gasosos serem introduzidos numa instalação de produção de SO<sub>3</sub> pelo método de contacto, minimizando assim também as emissões de metais pesados.

41 — Devem ser utilizados filtros de mangas, quando adequado. É possível obter um teor em poeiras inferior a 10 mg/m<sup>3</sup>. As poeiras de toda a produção pirometalúrgica devem ser recicladas dentro da instalação ou fora do local, com garantia de proteção da saúde ocupacional.

42 — No que diz respeito à produção primária de chumbo, as primeiras experiências indicam que existem novas tecnologias de redução por fusão direta sem sinterização dos concentrados. Estes processos são exemplos de uma nova geração de tecnologias autógenas de fusão direta de chumbo que são menos poluentes e consomem menos energia.

43 — O chumbo secundário é principalmente produzido a partir de baterias usadas de automóveis e camiões, que são desmanteladas antes de serem carregadas no forno

de fusão. Esta MTD deve incluir uma operação de fusão num pequeno forno rotativo ou num forno de cuba. Os queimadores a oxigénio podem reduzir em 60 % o volume dos gases residuais e a produção de poeiras de chaminé. A limpeza dos gases de combustão com filtros de mangas permite atingir níveis de concentração de poeiras de 5 mg/m<sup>3</sup>.

44 — A produção primária de zinco é efetuada através da tecnologia de ustulação-lixiviação com eletroextração. A lixiviação por pressão pode constituir uma alternativa à ustulação e pode ser considerada uma MTD para instalações novas, dependendo das características dos concentrados. As emissões da produção pirometalúrgica de zinco em fornos *Imperial Smelting* (IS) podem ser minimizadas através da utilização de um forno de campânula dupla e da limpeza com depuradores de alta eficiência, de uma evacuação e limpeza eficientes dos gases de fundição de chumbo e de escórias e de uma limpeza profunda (< 10 mg/m<sup>3</sup>) dos efluentes gasosos ricos em CO dos fornos.

45 — Para recuperar o zinco dos resíduos oxidados, estes são processados num forno IS. Os resíduos de baixa qualidade e as poeiras de chaminé (por exemplo, da indústria do aço) são primeiro tratados em fornos rotativos (fornos Waelz), nos quais se obtém um óxido com elevado teor em zinco. Os materiais metálicos são reciclados por fusão em fornos de indução, em fornos com aquecimento direto ou indireto por gás natural ou combustíveis líquidos ou em retortas verticais New Jersey, nos quais é possível reciclar uma grande variedade de matérias secundárias (óxidos e metais). O zinco pode também ser recuperado a partir de escórias de chumbo dos fornos através de um processo de fumigação das escórias.

QUADRO 7 (a)

**Fontes de emissões, medidas de controlo, níveis de eficiência das reduções de poeiras e custos relativamente à indústria primária de metais não ferrosos**

Fontes de emissão	Medida(s) de controlo	Eficiência da redução de poeiras (%)	Custos de redução (custos totais USD)
Emissões difusas . . . . .	Exaustores, confinamento, etc. . . . . Limpeza dos efluentes gasosos com filtros de mangas.	> 99	—
Ustulação/sinterização . . . . .	Sinterização com corrente de ar ascendente: PE + depuradores (a montante da instalação de ácido sulfúrico de duplo contacto) + FM para gases de escape.	—	7-10/Mg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .
Fusão convencional (redução em alto-forno).	Forno de cuba: topo fechado/ evacuação eficiente dos furos de sangria + FM, canais de alimentação cobertos, forno de campânula dupla.	—	—
<i>Imperial Smelting</i> . . . . .	Depuração de alta eficiência . . . . . Depuradores Venturi . . . . . Forno de campânula dupla. . . . .	> 95 — —	— — —
Lixiviação por pressão . . . . .	A aplicação depende das características de lixiviação dos concentrados.	> 99	4/Mg metal produzido. Dependente do local.
Processos diretos de redução por fusão.	Fusão relâmpago, p.ex. processos Kivcet, Outokumpu e Mitsubishi. Fusão em banho, p.ex. convertedor rotativo com insuflação pela boca, processos Ausmelt, Isasmelt, QSL e Noranda.	— Ausmelt: Pb 77, Cd 97; QSL: Pb 92, Cd 93	— QSL: custos operacionais 60/Mg Pb.

QUADRO 7 (b)

**Fontes de emissões, medidas de controlo, níveis de eficiência das reduções de poeiras e custos relativamente à indústria secundária de metais não ferrosos**

Fontes de emissão	Medida(s) de controlo	Eficiência da redução de poeiras (%)	Custos de redução (custos totais, USD)
Produção de chumbo . . . . .	Pequeno forno rotativo: exaustores nos orifícios de sangria + FM; condensador tubular, queimador de oxigénio-combustível.	99,9	45/Mg Pb
Produção de zinco . . . . .	<i>Imperial Smelting</i> . . . . .	> 95	14/Mg Zn

46 — Em geral, os processos devem ser combinados com um dispositivo coletor de poeiras eficiente, tanto para os gases primários como para as emissões fugitivas. As medidas mais relevantes de redução das emissões estão descritas nos Quadros 7 (a) e (b). Foram, em alguns casos, atingidas concentrações de poeiras inferiores a 5 mg/m<sup>3</sup> utilizando filtros de mangas.

Indústria do cimento  
(Anexo II, categoria 7)

47 — Os fornos de cimento podem utilizar combustíveis secundários, como óleos usados ou pneus usados. Quando são utilizados resíduos, podem ser aplicáveis os requisitos relativos a emissões decorrentes de processos de incineração de resíduos e, quando são utilizados resíduos perigosos, podem ser aplicáveis, consoante a quantidade usada na instalação, os requisitos relativos a emissões decorrentes de processos de incineração de resíduos perigosos. Esta secção refere-se, todavia, a fornos que utilizam combustíveis fósseis.

48 — Em todas as fases do processo de produção de cimento são emitidas partículas decorrentes da manipulação dos materiais, da preparação das matérias-primas (tritadores, secadores), da produção de clínquer e da preparação do cimento. Os metais pesados são introduzidos no forno de cimento associado às matérias-primas, combustíveis fósseis e secundárias.

49 — Para a produção de clínquer, estão disponíveis os seguintes tipos de fornos: forno rotativo longo por via húmida, forno rotativo longo por via seca, forno rotativo com pré-aquecedor tipo ciclone, forno rotativo com pré-aquecedor de grelha, forno de cuba. Em termos de consumo de energia e de oportunidades para controlo das emissões, são preferíveis os fornos rotativos com pré-aquecedor ciclone.

50 — Para fins de recuperação de calor, os efluentes gasosos dos fornos giratórios são conduzidos através do

sistema de pré-aquecimento e dos secadores (quando instalados) antes de serem sujeitos a despoeiramento. As poeiras captadas são reenviadas para o circuito de alimentação.

51 — Menos de 0,5 % do chumbo e cádmio que entra no forno é libertado nos gases de exaustão. O elevado teor alcalino e a ação de depuração dos gases no forno favorecem a retenção de metais no clínquer ou nas poeiras do forno.

52 — As emissões de metais pesados para a atmosfera podem ser reduzidas, por exemplo, através de uma corrente de purga, com armazenando das poeiras captadas, em vez de as reutilizar como matéria-prima. No entanto, em cada caso, estas considerações devem ser ponderadas tendo em conta as consequências da libertação de metais pesados para as escombrelas. Uma outra possibilidade é a derivação da carga quente, em que a carga quente calcinada é, em parte, descarregada mesmo em frente da entrada do forno e introduzida na instalação de preparação de cimento. Em alternativa, as poeiras podem ser adicionadas ao clínquer. Uma outra medida importante é a operação estacionária e muito bem controlada do forno, a fim de evitar paragens de emergência dos precipitadores eletrostáticos. Estas paragens podem ser causadas por concentrações excessivas de CO. É importante evitar picos elevados de emissões de metais pesados, em caso de paragem de emergência.

53 — As medidas mais relevantes de redução das emissões estão descritas no Quadro 8. Para reduzir as emissões diretas de poeiras provenientes de trituradores, moinhos e secadores são principalmente utilizados filtros de tecido, enquanto os gases residuais dos fornos e dos refrigeradores do clínquer são controlados por precipitadores eletrostáticos. Com os precipitadores eletrostáticos, é possível reduzir as concentrações de poeiras para níveis inferiores a 50 mg/m<sup>3</sup>. Quando são utilizados filtros de mangas, é possível reduzir o teor de poeiras do gás limpo para 10 mg/m<sup>3</sup>.

QUADRO 8

**Fontes de emissões, medidas de controlo, níveis de eficiência das reduções e custos relativamente à indústria do cimento**

Fontes de emissão	Medida(s) de controlo	Eficiência de redução (%)	Custos de redução
Emissões diretas de trituradores, moinhos e secadores.	Filtro de mangas. . . . .	Cd, Pb: > 95	—
Emissões diretas de fornos rotativos, refrigeradores de clínquer.	Precipitador eletrostático . . . . .	Cd, Pb: > 95	—
Emissões diretas de fornos rotativos.	Adsorção de carvão ativado. . . . .	Hg: > 95	—

Indústria do vidro  
(Anexo II, categoria 8)

54 — Na indústria do vidro, as emissões de chumbo são particularmente relevantes, dado os vários tipos de vidro em que o chumbo é utilizado como matéria-prima (por exemplo, cristal, tubos de raios catódicos). No caso de vidro de embalagem sódico-cálcico, as emissões de chumbo dependem da qualidade do vidro reciclado utilizado no processo. O teor de chumbo em poeiras decorrentes da fusão de cristal é geralmente de cerca de 20-60 %.

55 — As emissões de poeiras derivam principalmente da mistura das cargas, dos fornos, fugas difusas das aberturas dos fornos e do acabamento e polimento dos produtos de vidro. As emissões dependem, nomeadamente, do tipo de combustível utilizado, do tipo de forno e do tipo de vidro produzido. Os queimadores de oxigénio-combustível podem reduzir o volume dos gases residuais e a produção de poeiras de chaminé em 60 %. As emissões de chumbo provenientes do aquecimento elétrico são consideravelmente inferiores às decorrentes da combustão com óleo/gás.

56 — A carga é fundida em tanques contínuos, tanques diários ou cadinhos. Durante o ciclo de fusão utilizando fornos descontínuos, as emissões de poeiras variam muito. As emissões de poeiras provenientes de tanques de cristal (<5 kg/Mg vidro fundido) são superiores às de outros tanques (<1 kg/Mg de vidro obtido por fusão do carbono de sódio ou de potássio).

57 — Estas são algumas das medidas para reduzir as emissões diretas de poeiras contendo metais: granulação da mistura vitrificável, mudança do sistema de aquecimento alimentado a óleo/gás para aquecimento elétrico, carregamento de uma maior percentagem de refugos de vidro na massa vitrificável e aplicação de uma melhor seleção de matérias-primas (granulometria) e de vidro reciclado (evitando frações contendo chumbo). Os gases de escape podem ser limpos em filtros de mangas, reduzindo as emissões para valores inferiores a 10 mg/m<sup>3</sup>. Com precipitadores eletrostáticos é possível atingir 30 mg/m<sup>3</sup>. Os correspondentes níveis de eficiência das reduções de emissões são apresentados no Quadro 9.

58 — Está em curso o desenvolvimento de um vidro de cristal sem compostos de chumbo.

QUADRO 9

**Fontes de emissões, medidas de controlo, níveis de eficiência das reduções de poeiras e custos relativamente à indústria vidreira**

Fontes de emissão	Medida(s) de controlo	Eficiência da redução de poeiras (%)	Custos de redução (custos totais)
Emissões diretas . . . . .	Filtro de mangas . . . . . Precipitador eletrostático . . . . .	> 98 > 90	— —

Indústria de produção de cloro alcalino  
(Anexo II, categoria 9)

59 — Na indústria de produção de cloro alcalino, Cl<sub>2</sub>, são produzidos hidróxidos alcalinos e hidrogénio através da eletrólise de uma solução salina. As instalações existentes utilizam geralmente o processo de mercúrio ou o processo de diafragma, exigindo ambos a introdução de boas práticas, a fim de evitar problemas ambientais. O processo de membrana não produz emissões diretas de mercúrio. Além disso, apresenta uma energia eletrolítica menor, uma maior exigência de calor para a concentração de hidróxidos alcalinos (resultando o balanço energético global numa ligeira vantagem para a tecnologia de células com membrana entre 10 % e 15 %) e uma operação mais compacta das células. É, portanto, considerada a opção preferencial para as instalações novas. A Decisão 90/3, de 14 de junho de 1990, da Comissão para a Prevenção da Poluição Marinha de Origem Telúrica (PARCOM) recomenda que as instalações existentes de produção de cloro alcalino com células de mercúrio sejam progressivamente eliminadas, assim que possível, sendo o objetivo eliminá-las completamente até 2010.

60 — O investimento específico para a substituição das células de mercúrio pelo processo de membrana deverá ser da ordem de USD 700-1000/Mg de capacidade de Cl<sub>2</sub>. Embora possam surgir custos adicionais decorrentes, nomeadamente, de custos mais elevados de serviços de utilidade pública e de purificação da salmoura, os custos operacionais diminuirão na maior parte dos casos. Isso

deve-se à poupança decorrente principalmente de um menor consumo de energia e de menores custos de tratamento de águas residuais e de eliminação de resíduos.

61 — No processo de mercúrio, as fontes de emissões de mercúrio para o ambiente são: ventilação do recinto das células, gases de escape do processo; produtos, particularmente hidrogénio e águas residuais. No que diz respeito às emissões para o ar, é particularmente relevante o Hg emitido difusamente pelas células no recinto das células. É muito importante aplicar medidas preventivas e de controlo, às quais deve ser atribuída prioridade consoante a importância relativa de cada fonte numa determinada instalação. Em qualquer caso, são necessárias medidas específicas de controlo quando o mercúrio é recuperado de lamas de depuração resultantes do processo.

62 — Podem ser adotadas as seguintes medidas para reduzir as emissões decorrentes de instalações existentes utilizando o processo de mercúrio:

Controlo do processo e medidas técnicas para otimizar a operação das células, manutenção e métodos de trabalho mais eficientes;

Coberturas, vedantes e purga controlada por sucção;

Limpeza dos recintos das células e medidas que tornem mais fácil mantê-las limpas;

Limpeza de fluxos de gás limitados (certos fluxos de ar contaminado e de hidrogénio gasoso).

63 — Estas medidas podem reduzir as emissões de mercúrio para valores muito inferiores a 2,0 g/Mg da ca-

pacidade de produção de  $Cl_2$ , expresso como uma média anual. Há exemplos de instalações que atingem emissões muito inferiores a 1,0 g/Mg da capacidade de produção de  $Cl_2$ . Nos termos da Decisão 90/3 da PARCOM, as atuais instalações de produção de cloro alcalino pelo processo de mercúrio devem cumprir o nível de 2 g de Hg/Mg de  $Cl_2$  até 31 de Dezembro de 1996 relativamente a emissões abrangidas pela Convenção para a Prevenção da Poluição Marinha de Origem Telúrica. Dado que as emissões dependem, em larga medida, de boas práticas operacionais, a média deveria incluir e depender de períodos de manutenção iguais ou inferiores a um ano.

Incineração de resíduos urbanos, hospitalares e perigosos  
(Anexo II, categorias 10 e 11)

64 — As emissões de cádmio, chumbo e mercúrio resultam da incineração de resíduos urbanos, hospitalares e perigosos. O mercúrio, uma parte substancial do cádmio e partes insignificantes do chumbo são volatilizadas no processo. Devem ser tomadas medidas especiais, antes e depois da incineração, para reduzir essas emissões.

65 — Os filtros de mangas são considerados a melhor técnica disponível para despoejamento, em combinação com métodos secos ou húmidos para controlo das matérias voláteis. Os precipitadores eletrostáticos, em combinação com sistemas húmidos, podem também ser concebidos de forma a atingir baixos níveis de emissões de poeiras, mas oferecem menos oportunidades que os filtros de mangas, especialmente os com pré-revestimento para adsorção de poluentes voláteis.

66 — Quando é utilizada uma MTD para limpeza dos efluentes gasosos, a concentração de poeiras será reduzida para níveis entre 10 e 20  $mg/m^3$ ; na prática, são atingidas concentrações mais baixas e, em alguns casos, foram referidas concentrações inferiores a 1  $mg/m^3$ . A concentração de mercúrio pode ser reduzida para valores entre 0,05 e 0,10  $mg/m^3$  (normalizados para 11 %  $O_2$ ).

67 — As medidas secundárias de redução das emissões mais relevantes são apresentadas no Quadro 10. É difícil fornecer dados que sejam válidos na generalidade, dados os custos relativos em USD/tonelada dependerem de uma gama especialmente vasta de variáveis específicas de cada instalação, como a composição dos resíduos.

68 — Existem metais pesados em todas as frações de fluxos de resíduos urbanos (por exemplo, produtos, papel, matérias orgânicas). Em consequência, ao reduzir a quantidade de resíduos urbanos incinerados, podem reduzir-se as emissões de metais pesados. Este objetivo pode ser atingido com a utilização de várias estratégias de gestão de resíduos, incluindo programas de reciclagem e a compostagem de matérias orgânicas. Além disso, alguns países da CEE/ONU permitem a deposição dos resíduos urbanos em aterros sanitários. Num depósito em aterro adequadamente gerido, as emissões de cádmio e chumbo são eliminadas e as emissões de mercúrio podem ser inferiores ao que se verifica com a incineração. Estão em curso, em vários países da CEE/ONU, trabalhos de investigação sobre as emissões de mercúrio provenientes de depósitos em aterro.

QUADRO 10

**Fontes de emissões, medidas de controlo, níveis de eficiência das reduções e custos de incineração relativamente a resíduos urbanos, médicos e perigosos**

Fontes de emissão	Medida(s) de controlo	Eficiência da redução de poeiras (%)	Custos de redução (custos totais USD)
Gases de combustão. . . . .	Depuradores de alta eficiência. . . . .	Pb, Cd: > 98; Hg: ca. 50	—
	Precipitador eletrostático (3 campos) . . . . .	Pb, Cd: 80-90	10-20/Mg resíduos.
	PE húmido (1 campo) . . . . .	Pb, Cd: 95-99	—
	Filtros de mangas. . . . .	Pb, Cd: 95-99	15-30/Mg resíduos.
	Injeção de carvão ativado + Filtro de mangas.	Hg: > 85	Custos operacionais: ca. 2-3/Mg resíduos.
	Filtração em leito de carvão ativado . . . . .	Hg: > 99	Custos operacionais: ca. 50/Mg resíduos.

## ANEXO IV

**Calendarização para a aplicação dos valores-limite e das melhores técnicas disponíveis a fontes fixas novas e existentes**

A calendarização para a aplicação de valores-limite e das melhores técnicas disponíveis é a seguinte:

a) Para fontes fixas novas: dois anos após a data da entrada em vigor do presente Protocolo;

b) Para fontes fixas existentes: oito anos após a data da entrada em vigor do presente Protocolo. Este período pode, se necessário, ser alargado relativamente a determinadas fontes fixas existentes, de acordo com o período de adaptação previsto na legislação nacional.

## ANEXO V

**Valores-limite para controlo das emissões provenientes de grandes fontes fixas**

## I — Introdução

1 — Para o controlo das emissões de metais pesados, são importantes dois tipos de valores-limite:

Valores para metais pesados ou grupos de metais pesados específicos;

Valores para emissões de partículas em geral.

2 — Em princípio, os valores-limite para partículas não podem substituir os valores-limite específicos para

o cádmio, chumbo e mercúrio, dado que a quantidade de metais associada às emissões de partículas varia consoante o processo. No entanto, o cumprimento destes limites contribui significativamente para reduzir as emissões de metais pesados em geral. Além disso, a monitorização das emissões de partículas é, em geral, menos dispendiosa do que a monitorização de espécies individuais, além de que a monitorização contínua de cada metal pesado não é, em geral, exequível. Em consequência, os valores-limite de partículas são de grande importância prática, sendo também estabelecidos no presente Anexo, na maior parte dos casos para complementar ou substituir valores-limite específicos para o cádmio, chumbo ou mercúrio.

3 — Os valores-limite, expressos em  $\text{mg}/\text{m}^3$ , referem-se a condições-padrão (volume a 273,15 K, 101,3 kPa, gás seco) e são calculados como um valor médio de medições de uma hora, cobrindo várias horas de operação, em geral 24 horas. Devem ser excluídos os períodos de arranque e paragem. O tempo médio pode ser alargado, quando necessário, para obter resultados de monitorização suficientemente precisos. No que diz respeito ao teor em oxigénio dos gases residuais, devem ser aplicados os valores apresentados para as grandes fontes fixas selecionadas. É proibida qualquer diluição para fins de redução das concentrações de poluentes nos gases residuais. Os valores-limite para metais pesados incluem as formas sólida, gasosa e de vapor dos metais e seus compostos, expressos como o metal. Sempre que são apresentados valores-limite para emissões totais, expressos em g/unidade de produção ou de capacidade, respetivamente, estes referem-se à soma das emissões difusas e na chaminé, calculadas como um valor anual.

4 — Em casos em que não possa ser excluída a possibilidade de ultrapassagem de determinados valores-limite, devem ser monitorizadas as emissões ou um parâmetro de desempenho que determine a adequação do funcionamento e manutenção de um dispositivo de controlo. A monitorização das emissões ou dos indicadores de desempenho deve ser mantida em contínuo, caso o caudal mássico de partículas emitidas seja superior a 10 kg/h. Caso as emissões sejam monitorizadas, as concentrações de poluentes atmosféricos nas condutas de gás devem ser medidas de uma forma representativa. Caso as partículas sejam monitorizadas de forma descontínua, as concentrações devem ser medidas a intervalos regulares, com um mínimo de três leituras independentes em cada verificação. A amostragem e a análise de todos os poluentes, bem como os métodos de medições de referência para calibração dos sistemas automáticos de medição, devem ser executados de acordo com as normas estabelecidas pelo Comité Europeu de Normalização (CEN) ou pela Organização Internacional de Normalização (ISO). Enquanto se aguarda o desenvolvimento de normas CEN e ISO, serão aplicadas as normas nacionais. As normas nacionais podem também ser utilizadas, caso produzam resultados equivalentes às normas CEN e ISO.

5 — Na monitorização em contínuo, obtém-se a conformidade com os valores-limite caso nenhuma das concentrações de emissões médias calculadas em 24 horas ultrapasse o valor-limite ou caso a média de 24 horas do parâmetro monitorizado não ultrapasse o valor correlacionado desse parâmetro estabelecido durante um ensaio, quando o dispositivo de controlo estava a ser adequadamente operado e mantido. Na monitorização descontínua de emissões, obtém-se a conformidade caso a leitura média

por verificação não ultrapasse o valor-limite. Obtém-se a conformidade com cada um dos valores-limite, expressos como emissões totais por unidade de produção ou emissões totais anuais, caso o valor monitorizado não seja ultrapassado, tal como descrito supra.

## II — Valores-limite específicos para as grandes fontes fixas selecionadas

Combustão de combustíveis fósseis (Anexo II, categoria 1):

6 — Os valores-limite referem-se a 6 % de  $\text{O}_2$  nos gases de combustão, para combustíveis sólidos, e a 3 %  $\text{O}_2$  para combustíveis líquidos.

7 — Valor-limite para emissões de partículas para combustíveis sólidos e líquidos:  $50 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Instalações de sinterização (Anexo II, categoria 2):

8 — Valor-limite para emissões de partículas:  $50 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Instalações de peletização (Anexo II, categoria 2):

9 — Valor-limite para emissões de partículas:

a) Moagem, secagem:  $25 \text{ mg}/\text{m}^3$ ; e

b) Peletização:  $25 \text{ mg}/\text{m}^3$ ; ou

10 — Valor-limite para emissões totais de partículas:  $40 \text{ g}/\text{Mg}$  de pastilhas produzidas.

Altos-fornos (Anexo II, categoria 3):

11 — Valor-limite para emissões de partículas:  $50 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Fornos de arco elétrico (Anexo II, categoria 3):

12 — Valor-limite para emissões de partículas:  $20 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Produção de cobre e zinco, incluindo fornos *Imperial Smelting* (Anexo II, categorias 5 e 6):

13 — Valor-limite para emissões de partículas:  $20 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Produção de chumbo (Anexo II, categorias 5 e 6):

14 — Valor-limite para emissões de partículas:  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Indústria do cimento (Anexo II, categoria 7):

15 — Valor-limite para emissões de partículas:  $50 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Indústria do vidro (Anexo II, categoria 8):

16 — Os valores-limite referem-se a diferentes concentrações de  $\text{O}_2$  nos gases de combustão, dependendo do tipo de forno: forno de tanque — 8 %; fornos de cadinho e tanques diários — 13 %.

17 — Valor-limite para emissões de chumbo:  $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ .

Indústria de produção de cloro alcalino (Anexo II, categoria 9):

18 — Os valores-limite referem-se à quantidade total de mercúrio libertada para a atmosfera por uma instalação, independentemente da fonte de emissão e expressos como um valor médio anual.

19 — Os valores-limite para instalações existentes de produção de cloro alcalino devem ser avaliados pelas Partes reunidas no âmbito do Órgão Executivo, o mais tarde

até dois anos após a data da entrada em vigor do presente Protocolo.

20 — Valor-limite para instalações novas de produção de cloro alcalino: 0,01 g Hg/Mg de capacidade de produção de Cl<sub>2</sub>.

Incineração de resíduos urbanos, hospitalares e perigosos (Anexo II, categorias 10 e 11):

21 — Os valores-limite referem-se a uma concentração de 11 % O<sub>2</sub> nos gases de combustão.

22 — Valores-limite para as emissões de partículas:

a) 10 mg/m<sup>3</sup> para a incineração de resíduos perigosos e hospitalares;

b) 25 mg/m<sup>3</sup> para a incineração de resíduos urbanos.

23 — Valor-limite para as emissões de mercúrio:

a) 0,05 mg/m<sup>3</sup> para a incineração de resíduos perigosos;

b) 0,08 mg/m<sup>3</sup> para a incineração de resíduos urbanos;

c) Os valores-limite para emissões contendo mercúrio provenientes da incineração de resíduos hospitalares devem ser avaliados pelas Partes reunidas no âmbito do Órgão Executivo, o mais tarde até dois anos após a data da entrada em vigor do presente Protocolo.

#### ANEXO VI

##### Medidas de controlo de produtos

1 — Exceto quando indicado em contrário no presente anexo, o teor em chumbo da gasolina comercializada destinada a veículos rodoviários não deverá ultrapassar 0,013 g/l, o mais tardar seis meses após a data da entrada em vigor do presente Protocolo. As Partes que comercializem gasolina sem chumbo com um teor em chumbo inferior a 0,013 g/l envidarão esforços para manter ou reduzir esse nível.

2 — As Partes envidarão esforços para garantir que a mudança para combustíveis com um teor de chumbo especificado no ponto 1 resultem numa redução global dos efeitos prejudiciais para a saúde humana e para o ambiente.

3 — Caso um Estado determine que a limitação do teor de chumbo da gasolina comercializada, de acordo com o ponto 1 supra, lhe criaria problemas socioeconómicos e técnicos graves ou não resultaria em benefícios globais para a saúde ou para o ambiente por motivos, *inter alia*, relacionados com a sua situação climática, esse Estado poderá alargar o período de tempo estabelecido nesse ponto para um período máximo de 10 anos, durante os quais pode comercializar gasolina com chumbo com um teor de chumbo não superior a 0,15 g/l. O Estado deve, nesse caso, especificar, numa declaração a depositar juntamente com o seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão, que tenciona alargar esse período e informar, por escrito, o Órgão Executivo dos seus motivos.

4 — As Partes podem comercializar pequenas quantidades — até 0,5 % das suas vendas totais de gasolina — de gasolina com chumbo com um teor de chumbo não superior a 0,15 g/l para utilização em veículos rodoviários antigos.

5 — As Partes devem, o mais tardar até cinco anos — ou dez anos para os países com economias em transição que declarem a sua intenção de adotar um período de dez anos numa declaração a depositar juntamente com o

seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão — após a data da entrada em vigor do presente Protocolo, atingir níveis de concentrações que não ultrapassem:

a) 0,05 % de mercúrio, em peso, em pilhas alcalinas de manganês para utilização prolongada em condições extremas (por exemplo, temperaturas inferiores a 0°C ou superiores a 50°C, exposição a choques); e

b) 0,025 % de mercúrio, em peso, em todas as outras pilhas alcalinas de manganês.

Os limites acima referidos podem ser ultrapassados em novas aplicações de uma tecnologia de pilhas ou em utilizações de uma pilha num novo produto, caso sejam tomadas precauções razoáveis para garantir que as pilhas ou produtos resultantes, que contenham uma pilha que não seja facilmente removível, serão eliminados de uma forma consentânea com a proteção do ambiente. As pilhas e aparelhos do tipo alcalinos de manganês de tipo botão, e baterias compostas por aparelhos do tipo botão, serão também isentos desta obrigação.

#### ANEXO VII

##### Medidas de gestão de produtos

1 — O presente Anexo destina-se a fornecer orientações às Partes relativamente a medidas de gestão de produtos.

2 — As Partes podem considerar adequadas medidas de gestão de produtos como as enumeradas a seguir, quando justificadas pelo risco potencial de efeitos prejudiciais para a saúde humana ou o ambiente decorrente de emissões de um ou mais dos metais pesados enumerados no Anexo I, tomando em consideração todos os riscos e benefícios relevantes dessas medidas, com vista a garantir que quaisquer alterações introduzidas nos produtos resultem numa redução global dos efeitos prejudiciais para a saúde humana e o ambiente:

a) Substituição de produtos contendo um ou mais dos metais pesados enumerados no Anexo I, intencionalmente adicionados, caso exista uma alternativa adequada;

b) Minimização ou substituição em produtos de um ou mais dos metais pesados enumerados no Anexo I, adicionados intencionalmente;

c) Disponibilização de informações relativas aos produtos, incluindo rotulagem, a fim de garantir que os utilizadores sejam informados do teor de um ou mais dos metais pesados enumerados no Anexo I, intencionalmente adicionados, e da necessidade de uma utilização e manuseamento dos resíduos em condições de segurança;

d) Utilização de incentivos económicos ou de acordos voluntários para reduzir ou eliminar o teor em metais pesados enumerados no Anexo I contido nos produtos;

e) Desenvolvimento e implementação de programas de recolha, reciclagem ou eliminação de produtos contendo um dos metais pesados enumerados no Anexo I, de uma forma consentânea com a proteção do ambiente.

3 — Cada produto ou grupo de produtos enumerado infra contém um ou mais dos metais pesados constantes do Anexo I e está sujeito a ação regulamentar ou voluntária, pelo menos por uma Parte à Convenção, com base, numa parte significativa, na contribuição desse produto para as emissões de um ou mais dos metais pesados enumerados no Anexo I. No entanto, não estão ainda disponíveis infor-

mações suficientes que confirmem que estes constituem uma fonte significativa para todas as Partes, justificando-se assim a sua inclusão no Anexo VI. As Partes são incentivadas a analisar a informação disponível e, quando persuadidas da necessidade de adoção de medidas de precaução, a aplicar medidas de gestão de produtos, como as enumeradas no ponto 2, relativamente a um ou mais dos produtos enumerados infra:

a) Componentes elétricos contendo mercúrio, ou seja, dispositivos que contenham um ou vários contactos/sensores para transferência da corrente elétrica, como relés, termóstatos, interruptores de nível, manómetros e outros interruptores (as ações tomadas incluem uma proibição da maior parte dos componentes elétricos contendo mercúrio, programas voluntários para substituir alguns interruptores de mercúrio por interruptores eletrónicos ou especiais, programas voluntários de reciclagem de interruptores e programas voluntários de reciclagem de termóstatos);

b) Dispositivos de medição contendo mercúrio, tais como termómetros, manómetros, barómetros, pressiómetros, pressostatos e transmissores de pressão (as ações tomadas incluem uma proibição de termómetros contendo mercúrio e uma proibição relativa a instrumentos de medição);

c) Lâmpadas fluorescentes contendo mercúrio (as ações tomadas incluem reduções do teor de mercúrio por lâmpada, através de programas voluntários e regulamentares e de programas voluntários de reciclagem);

d) Amalgamas dentárias contendo mercúrio (as ações tomadas incluem medidas voluntárias e uma proibição, com isenções, do uso de amalgamas dentárias, bem como programas voluntários de promoção da recolha de amalgamas dentárias antes da libertação para instalações de tratamento de águas a partir de gabinetes de cirurgia dentária);

e) Pesticidas contendo mercúrio, incluindo o tratamento de sementes (as ações incluem proibições de todos os pesticidas com mercúrio, incluindo tratamentos de sementes, e uma proibição da utilização do mercúrio como desinfetante);

f) Tintas contendo mercúrio (as ações tomadas incluem a proibição de todas essas tintas, proibições dessas tintas para utilização em interiores e em brinquedos para crianças e proibição da sua utilização em tintas antivegetativas);

g) Pilhas contendo mercúrio não abrangidas pelo Anexo VI (as ações tomadas incluem reduções do teor de mercúrio através de programas voluntários e regulamentares, de encargos ambientais e de programas voluntários de reciclagem).

#### **PROTOCOL TO THE 1979 CONVENTION ON LONG-RANGE TRANSBOUNDARY AIR POLLUTION ON HEAVY METALS**

The Parties,

Determined to implement the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution,

Concerned that emissions of certain heavy metals are transported across national boundaries and may cause damage to ecosystems of environmental and economic importance and may have harmful effects on human health,

Considering that combustion and industrial processes are the predominant anthropogenic sources of emissions of heavy metals into the atmosphere,

Acknowledging that heavy metals are natural constituents of the Earth's crust and that many heavy metals in certain forms and appropriate concentrations are essential to life,

Taking into consideration existing scientific and technical data on the emissions, geochemical processes, atmospheric transport and effects on human health and the environment of heavy metals, as well as on abatement techniques and costs,

Aware that techniques and management practices are available to reduce air pollution caused by the emissions of heavy metals,

Recognizing that countries in the region of the United Nations Economic Commission for Europe (UN/ECE) have different economic conditions, and that in certain countries the economies are in transition,

Resolved to take measures to anticipate, prevent or minimize emissions of certain heavy metals and their related compounds, taking into account the application of the precautionary approach, as set forth in principle 15 of the Rio Declaration on Environment and Development,

Reaffirming that States have, in accordance with the Charter of the United Nations and the principles of international law, the sovereign right to exploit their own resources pursuant to their own environmental and development policies, and the responsibility to ensure that activities within their jurisdiction or control do not cause damage to the environment of other States or of areas beyond the limits of national jurisdiction,

Mindful that measures to control emissions of heavy metals would also contribute to the protection of the environment and human health in areas outside the UN/ECE region, including the Arctic and international waters,

Noting that abating the emissions of specific heavy metals may provide additional benefits for the abatement of emissions of other pollutants,

Aware that further and more effective action to control and reduce emissions of certain heavy metals may be needed and that, for example, effects-based studies may provide a basis for further action,

Noting the important contribution of the private and non-governmental sectors to knowledge of the effects associated with heavy metals, available alternatives and abatement techniques, and their role in assisting in the reduction of emissions of heavy metals,

Bearing in mind the activities related to the control of heavy metals at the national level and in international forums,

Have agreed as follows:

#### **Article 1**

##### **Definitions**

For the purposes of the present Protocol,

1 — “Convention” means the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, adopted in Geneva on 13 November 1979;

2 — “EMEP” means the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe;

3 — “Executive Body” means the Executive Body for the Convention constituted under article 10, paragraph 1, of the Convention;

4 — “Commission” means the United Nations Economic Commission for Europe;

5 — “Parties” means, unless the context otherwise requires, the Parties to the present Protocol;

6 — “Geographical scope of EMEP” means the area defined in article 1, paragraph 4, of the Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on Long-term Financing of the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP), adopted in Geneva on 28 September 1984;

7 — “Heavy metals” means those metals or, in some cases, metalloids which are stable and have a density greater than 4.5 g/cm<sup>3</sup> and their compounds;

8 — “Emission” means a release from a point or diffuse source into the atmosphere;

9 — “Stationary source” means any fixed building, structure, facility, installation, or equipment that emits or may emit a heavy metal listed in annex I directly or indirectly into the atmosphere;

10 — “New stationary source” means any stationary source of which the construction or substantial modification is commenced after the expiry of two years from the date of entry into force of: (i) this Protocol; or (ii) an amendment to annex I or II, where the stationary source becomes subject to the provisions of this Protocol only by virtue of that amendment. It shall be a matter for the competent national authorities to decide whether a modification is substantial or not, taking into account such factors as the environmental benefits of the modification;

11 — “Major stationary source category” means any stationary source category that is listed in annex II and that contributes at least one per cent to a Party’s total emissions from stationary sources of a heavy metal listed in annex I for the reference year specified in accordance with annex I.

## Article 2

### Objective

The objective of the present Protocol is to control emissions of heavy metals caused by anthropogenic activities that are subject to long-range transboundary atmospheric transport and are likely to have significant adverse effects on human health or the environment, in accordance with the provisions of the following articles.

## Article 3

### Basic Obligations

1 — Each Party shall reduce its total annual emissions into the atmosphere of each of the heavy metals listed in annex I from the level of the emission in the reference year set in accordance with that annex by taking effective measures, appropriate to its particular circumstances.

2 — Each Party shall, no later than the timescales specified in annex IV, apply:

(a) The best available techniques, taking into consideration annex III, to each new stationary source within a major stationary source category for which annex III identifies best available techniques;

(b) The limit values specified in annex V to each new stationary source within a major stationary source category. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission levels;

(c) The best available techniques, taking into consideration annex III, to each existing stationary source within a major stationary source category for which annex III

identifies best available techniques. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions;

(d) The limit values specified in annex V to each existing stationary source within a major stationary source category, insofar as this is technically and economically feasible. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions.

3 — Each Party shall apply product control measures in accordance with the conditions and timescales specified in annex VI.

4 — Each Party should consider applying additional product management measures, taking into consideration annex VII.

5 — Each Party shall develop and maintain emission inventories for the heavy metals listed in annex I, for those Parties within the geographical scope of EMEP, using as a minimum the methodologies specified by the Steering Body of EMEP, and, for those Parties outside the geographical scope of EMEP, using as guidance the methodologies developed through the work plan of the Executive Body.

6 — A Party that, after applying paragraphs 2 and 3 above, cannot achieve the requirements of paragraph 1 above for a heavy metal listed in annex I, shall be exempted from its obligations in paragraph 1 above for that heavy metal.

7 — Any Party whose total land area is greater than 6,000,000 km<sup>2</sup> shall be exempted from its obligations in paragraphs 2 (b), (c), and (d) above, if it can demonstrate that, no later than eight years after the date of entry into force of the present Protocol, it will have reduced its total annual emissions of each of the heavy metals listed in annex I from the source categories specified in annex II by at least 50 per cent from the level of emissions from these categories in the reference year specified in accordance with annex I. A Party that intends to act in accordance with this paragraph shall so specify upon signature of, or accession to, the present Protocol.

## Article 4

### Exchange of Information and Technology

1 — The Parties shall, in a manner consistent with their laws, regulations and practices, facilitate the exchange of technologies and techniques designed to reduce emissions of heavy metals, including but not limited to exchanges that encourage the development of product management measures and the application of best available techniques, in particular by promoting:

- (a) The commercial exchange of available technology;
- (b) Direct industrial contacts and cooperation, including joint ventures;
- (c) The exchange of information and experience; and
- (d) The provision of technical assistance.

2 — In promoting the activities specified in paragraph 1 above, the Parties shall create favourable conditions by facilitating contacts and cooperation among appropriate organizations and individuals in the private and public sectors that are capable of providing technology, design and engineering services, equipment or finance.

## Article 5

**Strategies, Policies, Programmes and Measures**

1 — Each Party shall develop, without undue delay, strategies, policies and programmes to discharge its obligations under the present Protocol.

2 — A Party may, in addition:

(a) Apply economic instruments to encourage the adoption of cost-effective approaches to the reduction of heavy metal emissions;

(b) Develop government/industry covenants and voluntary agreements;

(c) Encourage the more efficient use of resources and raw materials;

(d) Encourage the use of less polluting energy sources;

(e) Take measures to develop and introduce less polluting transport systems;

(f) Take measures to phase out certain heavy metal emitting processes where substitute processes are available on an industrial scale;

(g) Take measures to develop and employ cleaner processes for the prevention and control of pollution.

3 — The Parties may take more stringent measures than those required by the present Protocol.

## Article 6

**Research, Development and Monitoring**

The Parties shall encourage research, development, monitoring and cooperation, primarily focusing on the heavy metals listed in annex I, related, but not limited, to:

(a) Emissions, long-range transport and deposition levels and their modelling, existing levels in the biotic and abiotic environment, the formulation of procedures for harmonizing relevant methodologies;

(b) Pollutant pathways and inventories in representative ecosystems;

(c) Relevant effects on human health and the environment, including quantification of those effects;

(d) Best available techniques and practices and emission control techniques currently employed by the Parties or under development;

(e) Collection, recycling and, if necessary, disposal of products or wastes containing one or more heavy metals;

(f) Methodologies permitting consideration of socio-economic factors in the evaluation of alternative control strategies;

(g) An effects-based approach which integrates appropriate information, including information obtained under subparagraphs (a) to (f) above, on measured or modelled environmental levels, pathways, and effects on human health and the environment, for the purpose of formulating future optimized control strategies which also take into account economic and technological factors;

(h) Alternatives to the use of heavy metals in products listed in annexes VI and VII;

(i) Gathering information on levels of heavy metals in certain products, on the potential for emissions of those metals to occur during the manufacture, processing, distribution in commerce, use, and disposal of the product, and on techniques to reduce such emissions.

## Article 7

**Reporting**

1 — Subject to its laws governing the confidentiality of commercial information:

(a) Each Party shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to the Executive Body, on a periodic basis as determined by the Parties meeting within the Executive Body, information on the measures that it has taken to implement the present Protocol;

(b) Each Party within the geographical scope of EMEP shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to EMEP, on a periodic basis to be determined by the Steering Body of EMEP and approved by the Parties at a session of the Executive Body, information on the levels of emissions of the heavy metals listed in annex I, using as a minimum the methodologies and the temporal and spatial resolution specified by the Steering Body of EMEP. Parties in areas outside the geographical scope of EMEP shall make available similar information to the Executive Body if requested to do so. In addition, each Party shall, as appropriate, collect and report relevant information relating to its emissions of other heavy metals, taking into account the guidance on the methodologies and the temporal and spatial resolution of the Steering Body of EMEP and the Executive Body.

2 — The information to be reported in accordance with paragraph 1 (a) above shall be in conformity with a decision regarding format and content to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body. The terms of this decision shall be reviewed as necessary to identify any additional elements regarding the format or the content of the information that is to be included in the reports.

3 — In good time before each annual session of the Executive Body, EMEP shall provide information on the long-range transport and deposition of heavy metals.

## Article 8

**Calculations**

EMEP shall, using appropriate models and measurements and in good time before each annual session of the Executive Body, provide to the Executive Body calculations of transboundary fluxes and depositions of heavy metals within the geographical scope of EMEP. In areas outside the geographical scope of EMEP, models appropriate to the particular circumstances of Parties to the Convention shall be used.

## Article 9

**Compliance**

Compliance by each Party with its obligations under the present Protocol shall be reviewed regularly. The Implementation Committee established by decision 1997/2 of the Executive Body as its fifteenth session shall carry out such reviews and report to the Parties meeting within the Executive Body in accordance with the terms of the annex to that decision, including any amendments thereto.

## Article 10

**Reviews by the Parties at Sessions of the Executive Body**

1 — The Parties shall, at sessions of the Executive Body, pursuant to article 10, paragraph 2 (a), of the Convention, review the information supplied by the Parties, EMEP and other subsidiary bodies and the reports of the Implementation Committee referred to in article 9 of the present Protocol.

2 — The Parties shall, at sessions of the Executive Body, keep under review the progress made towards meeting the obligations set out in the present Protocol.

3 — The Parties shall, at sessions of the Executive Body, review the sufficiency and effectiveness of the obligations set out in the present Protocol.

(a) Such reviews will take into account the best available scientific information on the effects of the deposition of heavy metals, assessments of technological developments, and changing economic conditions;

(b) Such reviews will, in the light of the research, development, monitoring and cooperation undertaken under the present Protocol:

(i) Evaluate progress towards meeting the objective of the present Protocol;

(ii) Evaluate whether additional emission reductions beyond the levels required by this Protocol are warranted to reduce further the adverse effects on human health or the environment; and

(iii) Take into account the extent to which a satisfactory basis exists for the application of an effects-based approach;

(c) The procedures, methods and timing for such reviews shall be specified by the Parties at a session of the Executive Body.

4 — The Parties shall, based on the conclusion of the reviews referred to in paragraph 3 above and as soon as practicable after completion of the review, develop a work plan on further steps to reduce emissions into the atmosphere of the heavy metals listed in annex I.

## Article 11

**Settlement of Disputes**

1 — In the event of a dispute between any two or more Parties concerning the interpretation or application of the present Protocol, the Parties concerned shall seek a settlement of the dispute through negotiation or any other peaceful means of their own choice. The parties to the dispute shall inform the Executive Body of their dispute.

2 — When ratifying, accepting, approving or acceding to the present Protocol, or at any time thereafter, a Party which is not a regional economic integration organization may declare in a written instrument submitted to the Depositary that, in respect of any dispute concerning the interpretation or application of the Protocol, it recognizes one or both of the following means of dispute settlement as compulsory ipso facto and without special agreement, in relation to any Party accepting the same obligation:

(a) Submission of the dispute to the International Court of Justice;

(b) Arbitration in accordance with procedures to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body, as soon as practicable, in an annex on arbitration.

A Party which is a regional economic integration organization may make a declaration with like effect in relation to arbitration in accordance with the procedures referred to in subparagraph (b) above.

3 — A declaration made under paragraph 2 above shall remain in force until it expires in accordance with its terms or until three months after written notice of its revocation has been deposited with the Depositary.

4 — A new declaration, a notice of revocation or the expiry of a declaration shall not in any way affect proceedings pending before the International Court of Justice or the arbitral tribunal, unless the parties to the dispute agree otherwise.

5 — Except in a case where the parties to a dispute have accepted the same means of dispute settlement under paragraph 2, if after twelve months following notification by one Party to another that a dispute exists between them, the Parties concerned have not been able to settle their dispute through the means mentioned in paragraph 1 above, the dispute shall be submitted, at the request of any of the parties to the dispute, to conciliation.

6 — For the purpose of paragraph 5, a conciliation commission shall be created. The commission shall be composed of equal numbers of members appointed by each Party concerned or, where the Parties in conciliation share the same interest, by the group sharing that interest, and a chairman chosen jointly by the members so appointed. The commission shall render a recommendatory award, which the Parties shall consider in good faith.

## Article 12

**Annexes**

The annexes to the present Protocol shall form an integral part of the Protocol. Annexes III and VII are recommendatory in character.

## Article 13

**Amendments to the Protocol**

1 — Any Party may propose amendments to the present Protocol.

2 — Proposed amendments shall be submitted in writing to the Executive Secretary of the Commission, who shall communicate them to all Parties. The Parties meeting within the Executive Body shall discuss the proposed amendments at its next session, provided that the proposals have been circulated by the Executive Secretary to the Parties at least ninety days in advance.

3 — Amendments to the present Protocol and to annexes I, II, IV, V and VI shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body, and shall enter into force for the Parties which have accepted them on the ninetieth day after the date on which two thirds of the Parties have deposited with the Depositary their instruments of acceptance thereof. Amendments shall enter into force for any other Party on the ninetieth day after the date on which that Party has deposited its instrument of acceptance thereof.

4 — Amendments to annexes III and VII shall be adopted by consensus of the Parties present at a session

of the Executive Body. On the expiry of ninety days from the date of its communication to all Parties by the Executive Secretary of the Commission, an amendment to any such annex shall become effective for those Parties which have not submitted to the Depositary a notification in accordance with the provisions of paragraph 5 below, provided that at least sixteen Parties have not submitted such a notification.

5 — Any Party that is unable to approve an amendment to annex III or VII shall so notify the Depositary in writing within ninety days from the date of the communication of its adoption. The Depositary shall without delay notify all Parties of any such notification received. A Party may at any time substitute an acceptance for its previous notification and, upon deposit of an instrument of acceptance with the Depositary, the amendment to such an annex shall become effective for that Party.

6 — In the case of a proposal to amend annex I, VI or VII by adding a heavy metal, a product control measure or a product or product group to the present Protocol:

(a) The proposer shall provide the Executive Body with the information specified in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto; and

(b) The Parties shall evaluate the proposal in accordance with the procedures set forth in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto.

7 — Any decision to amend Executive Body decision 1998/1 shall be taken by consensus of the Parties meeting within the Executive Body and shall take effect sixty days after the date of adoption.

#### Article 14

##### Signature

1 — The present Protocol shall be open for signature at Aarhus (Denmark) from 24 to 25 June 1998, then at United Nations Headquarters in New York until 21 December 1998 by States members of the Commission as well as States having consultative status with the Commission pursuant to paragraph 8 of Economic and Social Council resolution 36 (IV) of 28 March 1947, and by regional economic integration organizations, constituted by sovereign States members of the Commission, which have competence in respect of the negotiation, conclusion and application of international agreements in matters covered by the Protocol, provided that the States and organizations concerned are Parties to the Convention.

2 — In matters within their competence, such regional economic integration organizations shall, on their own behalf, exercise the rights and fulfil the responsibilities which the present Protocol attributes to their member States. In such cases, the member States of these organizations shall not be entitled to exercise such rights individually.

#### Article 15

##### Ratification, Acceptance, Approval and Accession

1 — The present Protocol shall be subject to ratification, acceptance or approval by Signatories.

2 — The present Protocol shall be open for accession as from 21 December 1998 by the States and organizations that meet the requirements of article 14, paragraph 1.

#### Article 16

##### Depositary

The instruments of ratification, acceptance, approval or accession shall be deposited with the Secretary-General of the United Nations, who will perform the functions of Depositary.

#### Article 17

##### Entry into Force

1 — The present Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date on which the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession has been deposited with the Depositary.

2 — For each State and organization referred to in article 14, paragraph 1, which ratifies, accepts or approves the present Protocol or accedes thereto after the deposit of the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession, the Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date of deposit by such Party of its instrument of ratification, acceptance, approval or accession.

#### Article 18

##### Withdrawal

At any time after five years from the date on which the present Protocol has come into force with respect to a Party, that Party may withdraw from it by giving written notification to the Depositary. Any such withdrawal shall take effect on the ninetieth day following the date of its receipt by the Depositary, or on such later date as may be specified in the notification of the withdrawal.

#### Article 19

##### Authentic Texts

The original of the present Protocol, of which the English, French and Russian texts are equally authentic, shall be deposited with the Secretary-General of the United Nations.

In witness whereof the undersigned, being duly authorized thereto, have signed the present Protocol.

Done at Aarhus (Denmark), this twenty-fourth day of June, one thousand nine hundred and ninety-eight.

#### ANNEX I

##### Heavy metals referred to in article 3, paragraph 1, and the reference year for the obligation

Heavy metal	Reference year
Cadmium (Cd) . . . . .	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.
Lead (Pb) . . . . .	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.
Mercury (Hg) . . . . .	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.

## ANNEX II

**Stationary source categories****I — Introduction**

1 — Installations or parts of installations for research, development and the testing of new products and processes are not covered by this annex.

2 — The threshold values given below generally refer to production capacities or output. Where one operator carries out several activities falling under the same subheading at the same installation or the same site, the capacities of such activities are added together.

**II — List of categories**

Category	Description of the category
1	Combustion installations with a net rated thermal input exceeding 50 MW.
2	Metal ore (including sulphide ore) or concentrate roasting or sintering installations with a capacity exceeding 150 tonnes of sinter per day for ferrous ore or concentrate, and 30 tonnes of sinter per day for the roasting of copper, lead or zinc, or any gold and mercury ore treatment.
3	Installations for the production of pig-iron or steel (primary or secondary fusion, including electric arc furnaces) including continuous casting, with a capacity exceeding 2.5 tonnes per hour.
4	Ferrous metal foundries with a production capacity exceeding 20 tonnes per day.
5	Installations for the production of copper, lead and zinc from ore, concentrates or secondary raw materials by metallurgical processes with a capacity exceeding 30 tonnes of metal per day for primary installations and 15 tonnes of metal per day for secondary installations, or for any primary production of mercury.
6	Installations for the smelting (refining, foundry casting, etc.), including the alloying, of copper, lead and zinc, including recovered products, with a melting capacity exceeding 4 tonnes per day for lead or 20 tonnes per day for copper and zinc.
7	Installations for the production of cement clinker in rotary kilns with a production capacity exceeding 500 tonnes per day or in other furnaces with a production capacity exceeding 50 tonnes per day.
8	Installations for the manufacture of glass using lead in the process with a melting capacity exceeding 20 tonnes per day.
9	Installations for chlor-alkali production by electrolysis using the mercury cell process.
10	Installations for the incineration of hazardous or medical waste with a capacity exceeding 1 tonne per hour, or for the co-incineration of hazardous or medical waste specified in accordance with national legislation.
11	Installations for the incineration of municipal waste with a capacity exceeding 3 tonnes per hour, or for the co-incineration of municipal waste specified in accordance with national legislation.

## ANNEX III

**Best available techniques for controlling emissions of heavy metals and their compounds from the source categories listed in annex II**

**I — Introduction**

1 — This annex aims to provide Parties with guidance on identifying best available techniques for stationary sources to enable them to meet the obligations of the Protocol.

2 — “Best available techniques” (BAT) means the most effective and advanced stage in the development of ac-

tivities and their methods of operation which indicate the practical suitability of particular techniques for providing in principle the basis for emission limit values designed to prevent and, where that is not practicable, generally to reduce emissions and their impact on the environment as a whole:

“Techniques” includes both the technology used and the way in which the installation is designed, built, maintained, operated and decommissioned;

“Available” techniques means those developed on a scale which allows implementation in the relevant industrial sector, under economically and technically viable conditions, taking into consideration the costs and advantages, whether or not the techniques are used or produced inside the territory of the Party in question, as long as they are reasonably accessible to the operator;

“Best” means most effective in achieving a high general level of protection of the environment as a whole.

In determining the best available techniques, special consideration should be given, generally or in specific cases, to the factors below, bearing in mind the likely costs and benefits of a measure and the principles of precaution and prevention:

The use of low-waste technology;

The use of less hazardous substances;

The furthering of recovery and recycling of substances generated and used in the process and of waste;

Comparable processes, facilities or methods of operation which have been tried with success on an industrial scale;

Technological advances and changes in scientific knowledge and understanding;

The nature, effects and volume of the emissions concerned;

The commissioning dates for new or existing installations;

The time needed to introduce the best available technique;

The consumption and nature of raw materials (including water) used in the process and its energy efficiency;

The need to prevent or reduce to a minimum the overall impact of the emissions on the environment and the risks to it;

The need to prevent accidents and to minimize their consequences for the environment.

The concept of best available techniques is not aimed at the prescription of any specific technique or technology, but at taking into account the technical characteristics of the installation concerned, its geographical location and the local environmental conditions.

3 — The information regarding emission control performance and costs is based on official documentation of the Executive Body and its subsidiary bodies, in particular documents received and reviewed by the Task Force on Heavy Metal Emissions and the *Ad Hoc* Preparatory Working Group on Heavy Metals. Furthermore, other international information on best available techniques for emission control has been taken into consideration (e.g. the European Community’s technical notes on BAT, the PARCOM recommendations for BAT, and information provided directly by experts).

4 — Experience with new products and new plants incorporating low-emission techniques, as well as with the

retrofitting of existing plants, is growing continuously; this annex may, therefore, need amending and updating.

5 — The annex lists a number of measures spanning a range of costs and efficiencies. The choice of measures for any particular case will depend on, and may be limited by, a number of factors, such as economic circumstances, technological infrastructure, any existing emission control device, safety, energy consumption and whether the source is a new or existing one.

6 — This annex takes into account the emissions of cadmium, lead and mercury and their compounds, in solid (particle-bound) and/or gaseous form. Speciation of these compounds is, in general, not considered here. Nevertheless, the efficiency of emission control devices with regard to the physical properties of the heavy metal, especially in the case of mercury, has been taken into account.

7 — Emission values expressed as mg/m<sup>3</sup> refer to standard conditions (volume at 273.15 K, 101.3 kPa, dry gas) not corrected for oxygen content unless otherwise specified, and are calculated in accordance with draft CEN (Comité européen de normalisation) and, in some cases, national sampling and monitoring techniques.

## II — General options for reducing emissions of heavy metals and their compounds

8 — There are several possibilities for controlling or preventing heavy metal emissions. Emission reduction measures focus on add-on technologies and process modifications (including maintenance and operating control). The following measures, which may be implemented depending on the wider technical and/or economic conditions, are available:

(a) Application of low-emission process technologies, in particular in new installations;

(b) Off-gas cleaning (secondary reduction measures) with filters, scrubbers, absorbers, etc.;

(c) Change or preparation of raw materials, fuels and/or other feed materials (e.g. use of raw materials with low heavy metal content);

(d) Best management practices such as good house-keeping, preventive maintenance programmes, or primary measures such as the enclosure of dust-creating units;

(e) Appropriate environmental management techniques for the use and disposal of certain products containing Cd, Pb, and/or Hg.

9 — It is necessary to monitor abatement procedures to ensure that appropriate control measures and practices are properly implemented and achieve an effective emission reduction. Monitoring abatement procedures will include:

(a) Developing an inventory of those reduction measures identified above that have already been implemented;

(b) Comparing actual reductions in Cd, Pb and Hg emissions with the objectives of the Protocol;

(c) Characterizing quantified emissions of Cd, Pb and Hg from relevant sources with appropriate techniques;

(d) Regulatory authorities periodically auditing abatement measures to ensure their continued efficient operation.

10 — Emission reduction measures should be cost-efficient. Cost-efficient strategy considerations should be based on total costs per year per unit abated (including capital and operating costs). Emission reduction costs should also be considered with respect to the overall process.

## III — Control techniques

11 — The major categories of available control techniques for Cd, Pb and Hg emission abatement are primary measures such as raw material and/or fuel substitution and low-emission process technologies, and secondary measures such as fugitive emission control and off-gas cleaning. Sector-specific techniques are specified in chapter IV.

12 — The data on efficiency are derived from operating experience and are considered to reflect the capabilities of current installations. The overall efficiency of flue gas and fugitive emission reductions depends to a great extent on the evacuation performance of the gas and dust collectors (e.g. suction hoods). Capture/collection efficiencies of over 99 % have been demonstrated. In particular cases experience has shown that control measures are able to reduce overall emissions by 90 % or more.

13 — In the case of particle-bound emissions of Cd, Pb and Hg, the metals can be captured by dust-cleaning devices. Typical dust concentrations after gas cleaning with selected techniques are given in table 1. Most of these measures have generally been applied across sectors. The minimum expected performance of selected techniques for capturing gaseous mercury is outlined in table 2. The application of these measures depends on the specific processes and is most relevant if concentrations of mercury in the flue gas are high.

TABLE 1

### Performance of dust-cleaning devices expressed as hourly average dust concentrations

	Dust concentrations after cleaning (mg/m <sup>3</sup> )
Fabric filters . . . . .	< 10
Fabric filters, membrane type . . . . .	< 1
Dry electrostatic precipitators . . . . .	< 50
Wet electrostatic precipitators . . . . .	< 50
High-efficiency scrubbers . . . . .	< 50

Note. — Medium- and low-pressure scrubbers and cyclones generally show lower dust removal efficiencies.

TABLE 2

### Minimum expected performance of mercury separators expressed as hourly average mercury concentrations

	Mercury content after cleaning (mg/m <sup>3</sup> )
Selenium filter . . . . .	< 0.01
Selenium scrubber . . . . .	< 0.2
Carbon filter . . . . .	< 0.01
Carbon injection + dust separator . . . . .	< 0.05
Odda Norzink chloride process . . . . .	< 0.1
Lead sulphide process . . . . .	< 0.05
Bolkem (Thiosulphate) process . . . . .	< 0.1

14 — Care should be taken to ensure that these control techniques do not create other environmental problems. The choice of a specific process because of its low emission into the air should be avoided if it worsens the total environmental impact of the heavy metals discharge, e.g. due to more water pollution from liquid effluents. The fate of captured dust resulting from improved gas cleaning must also be taken into consideration. A negative

environmental impact from the handling of such wastes will reduce the gain from lower process dust and fume emissions into the air.

15 — Emission reduction measures can focus on process techniques as well as on off-gas cleaning. The two are not independent of each other; the choice of a specific process might exclude some gas-cleaning methods.

16 — The choice of a control technique will depend on such parameters as the pollutant concentration and/or speciation in the raw gas, the gas volume flow, the gas temperature, and others. Therefore, the fields of application may overlap; in that case, the most appropriate technique must be selected according to case-specific conditions.

17 — Adequate measures to reduce stack gas emissions in various sectors are described below. Fugitive emissions have to be taken into account. Dust emission control associated with the discharging, handling, and stockpiling of raw materials or by-products, although not relevant to long-range transport, may be important for the local environment. The emissions can be reduced by moving these activities to completely enclosed buildings, which may be equipped with ventilation and dedusting facilities, spray systems or other suitable controls. When stockpiling in unroofed areas, the material surface should be otherwise protected against wind entrainment. Stockpiling areas and roads should be kept clean.

18 — The investment/cost figures listed in the tables have been collected from various sources and are highly case-specific. They are expressed in 1990 US\$ [US\$ 1 (1990) = ECU 0.8 (1990)]. They depend on such factors as plant capacity, removal efficiency and raw gas concentration, type of technology, and the choice of new installations as opposed to retrofitting.

**IV — Sectors**

19 — This chapter contains a table per relevant sector with the main emission sources, control measures based on the best available techniques, their specific reduction efficiency and the related costs, where available. Unless stated otherwise, the reduction efficiencies in the tables refer to direct stack gas emissions.

Combustion of fossil fuels in utility and industrial boilers (annex II, category 1)

20 — The combustion of coal in utility and industrial boilers is a major source of anthropogenic mercury emissions. The heavy metal content is normally several orders of magnitude higher in coal than in oil or natural gas.

21 — Improved energy conversion efficiency and energy conservation measures will result in a decline in the emissions of heavy metals because of reduced fuel requirements. Combusting natural gas or alternative fuels with a low heavy metal content instead of coal would also result in a significant reduction in heavy metal emissions such as mercury. Integrated gasification combined-cycle (IGCC) power plant technology is a new plant technology with a low-emission potential.

22 — With the exception of mercury, heavy metals are emitted in solid form in association with fly-ash particles. Different coal combustion technologies show different magnitudes of fly-ash generation: grate-firing boilers 20-40 %; fluidized-bed combustion 15 %; dry bottom boilers (pulverized coal combustion) 70-100 % of total ash. The heavy metal content in the small particle size fraction of the fly-ash has been found to be higher.

23 — Beneficiation, e.g. “washing” or “bio-treatment”, of coal reduces the heavy metal content associated with the inorganic matter in the coal. However, the degree of heavy metal removal with this technology varies widely.

24 — A total dust removal of more than 99.5 % can be obtained with electrostatic precipitators (ESP) or fabric filters (FF), achieving dust concentrations of about 20 mg/m<sup>3</sup> in many cases. With the exception of mercury, heavy metal emissions can be reduced by at least 90-99 %, the lower figure for the more easily volatilized elements. Low filter temperature helps to reduce the gaseous mercury off-gas content.

25 — The application of techniques to reduce emissions of nitrogen oxides, sulphur dioxide and particulates from the flue gas can also remove heavy metals. Possible cross media impact should be avoided by appropriate waste water treatment.

26 — Using the techniques mentioned above, mercury removal efficiencies vary extensively from plant to plant, as seen in table 3. Research is ongoing to develop mercury removal techniques, but until such techniques are available on an industrial scale, no best available technique is identified for the specific purpose of removing mercury.

TABLE 3

**Control measures, reduction efficiencies and costs for fossil-fuel combustion emissions**

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Combustion of fuel oil . . . . .	Switch fuel oil to gas . . . . .	Cd, Pb: 100; Hg: 70-80	Highly case-specific.
Combustion of coal . . . . .	Switch from coal to fuels with lower heavy metals emissions.	Dust 70-100	Highly case-specific.
	ESP (cold-side) . . . . .	Cd, Pb: > 90; Hg: 10-40	Specific investment US\$ 5-10/m <sup>3</sup> waste gas per hour (> 200,000 m <sup>3</sup> /h).
	Wet flue-gas desulphurization (FGD) a/	Cd, Pb: > 90; Hg: 10-90 b/	—

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
	Fabric filters (FF) . . . . .	Cd: > 95; Pb: > 99; Hg: 10-60	Specific investment US\$ 8-15/m <sup>3</sup> waste gas per hour (> 200,000 m <sup>3</sup> /h).

a/ Hg removal efficiencies increase with the proportion of ionic mercury. High-dust selective catalytic reduction (SCR) installations facilitate Hg(II) formation.  
 b/ This is primarily for SO<sub>2</sub> reduction. Reduction in heavy metal emissions is a side benefit. (Specific investment US\$ 60-250/kW<sub>el</sub>.)

Primary iron and steel industry  
(annex II, category 2)

27 — This section deals with emissions from sinter plants, pellet plants, blast furnaces, and steelworks with a basic oxygen furnace (BOF). Emissions of Cd, Pb and Hg occur in association with particulates. The content of the heavy metals of concern in the emitted dust depends on the composition of the raw materials and the types of alloying metals added in steel-making. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 4. Fabric filters should be used whenever possible; if conditions make this impossible, electrostatic precipitators and/or high-efficiency scrubbers may be used.

28 — When using BAT in the primary iron and steel industry, the total specific emission of dust directly related to the process can be reduced to the following levels:

- Sinter plants — 40-120 g/Mg
- Pellet plants — 40 g/Mg
- Blast furnace — 35-50 g/Mg
- BOF — 35-70 g/Mg.

29 — Purification of gases using fabric filters will reduce the dust content to less than 20 mg/m<sup>3</sup>, whereas electrostatic precipitators and scrubbers will reduce the dust content to 50 mg/m<sup>3</sup> (as an hourly average). However, there are many applications of fabric filters in the primary iron and steel industry that can achieve much lower values.

TABLE 4

Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the primary iron and steel industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Sinter plants . . . . .	Emission optimized sintering . . . . .	ca. 50	—
	Scrubbers and ESP . . . . .	> 90	—
	Fabric filters . . . . .	> 99	—
Pellet plants . . . . .	ESP + lime reactor + fabric filters . . . . .	> 99	—
	Scrubbers . . . . .	> 95	—
Blast furnaces Blast furnace gas cleaning.	FF/ESP . . . . .	> 99	ESP: 0.24-1/Mg pig-iron.
	Wet scrubbers . . . . .	> 99	—
	Wet ESP . . . . .	> 99	—
BOF . . . . .	Primary dedusting: wet separator/ESP/FF . . . . .	> 99	Dry ESP: 2.25/Mg steel.
	Secondary dedusting: dry ESP/FF . . . . .	> 97	FF: 0.26/Mg steel.
Fugitive emissions . . . . .	Closed conveyor belts, enclosure, wetting stored feedstock, cleaning of reads.	80-99	—

30 — Direct reduction and direct smelting are under development and may reduce the need for sinter plants and blast furnaces in the future. The application of these technologies depends on the ore characteristics and requires the resulting product to be processed in an electric arc furnace, which should be equipped with appropriate controls.

Secondary iron and steel industry  
(annex II, category 3)

31 — It is very important to capture all the emissions efficiently. That is possible by installing doghouses or movable hoods or by total building evacuation. The captured emissions must be cleaned. For all dust-emitting processes in the secondary iron and steel industry, dedusting in fabric filters, which reduces the dust content to less than 20 mg/m<sup>3</sup>, shall be considered as BAT. When

BAT is used also for minimizing fugitive emissions, the specific dust emission (including fugitive emission directly related to the process) will not exceed the range of 0.1 to 0.35 kg/Mg steel. There are many examples of clean gas dust content below 10 mg/m<sup>3</sup> when fabric filters are used. The specific dust emission in such cases is normally below 0.1 kg/Mg.

32 — For the melting of scrap, two different types of furnace are in use: open-hearth furnaces and electric arc furnaces (EAF) where open-hearth furnaces are about to be phased out.

33 — The content of the heavy metals of concern in the emitted dust depends on the composition of the iron and steel scrap and the types of alloying metals added in steel-making. Measurements at EAF have shown that 95 % of emitted mercury and 25 % of cadmium emissions occur as vapour. The most relevant dust emission reduction measures are outlined in table 5.

TABLE 5

**Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the secondary iron and steel industry**

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
EAF .....	ESP..... FF.....	> 99 > 99.5	— FF: 24/Mg steel.

**Iron foundries  
(annex II, category 4)**

34 — It is very important to capture all the emissions efficiently. That is possible by installing doghouses or movable hoods or by total building evacuation. The captured emissions must be cleaned. In iron foundries, cupola furnaces, electric arc furnaces and induction furnaces are operated. Direct particulate and gaseous heavy metal emissions are especially associated with melting and sometimes, to a

small extent, with pouring. Fugitive emissions arise from raw material handling, melting, pouring and fettling. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 6 with their achievable reduction efficiencies and costs, where available. These measures can reduce dust concentrations to 20 mg/m<sup>3</sup>, or less.

35 — The iron foundry industry comprises a very wide range of process sites. For existing smaller installations, the measures listed may not be BAT if they are not economically viable.

TABLE 6

**Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for iron foundries**

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
EAF .....	ESP..... FF.....	> 99 > 99.5	— FF: 24/Mg iron.
Induction furnace .....	FF/dry absorption + FF .....	> 99	—
Cold blast cupola .....	Below-the-door take-off: FF .....	> 98	—
	Above-the-door take-off: FF + pre-dedusting.....	> 97	8-12/Mg iron.
	FF + chemisorption .....	> 99	45/Mg iron.
Hot blast cupola .....	FF + pre-dedusting.....	> 99	23/Mg iron.
	Disintegrator/venturi scrubber.....	> 97	—

**Primary and secondary non-ferrous metal industry  
(annex II, categories 5 and 6)**

36 — This section deals with emissions and emission control of Cd, Pb and Hg in the primary and secondary production of non-ferrous metals like lead, copper, zinc, tin and nickel. Due to the large number of different raw materials used and the various processes applied, nearly all kinds of heavy metals and heavy metal compounds might be emitted from this sector. Given the heavy metals of concern in this annex, the production of copper, lead and zinc are particularly relevant.

37 — Mercury ores and concentrates are initially processed by crushing, and sometimes screening. Ore beneficiation techniques are not used extensively, although flotation has been used at some facilities processing low-grade ore. The crushed ore is then heated in either retorts, at small operations, or furnaces, at large operations, to the temperatures at which mercuric sulphide sublimates. The resulting mercury vapour is condensed in a cooling system and collected as mercury metal. Soot from the condensers and settling tanks should be removed, treated with lime and returned to the retort or furnace.

38 — For efficient recovery of mercury the following techniques can be used:

Measures to reduce dust generation during mining and stockpiling, including minimizing the size of stockpiles;

Indirect heating of the furnace;

Keeping the ore as dry as possible;

Bringing the gas temperature entering the condenser to only 10 to 20 °C above the dew point;

Keeping the outlet temperature as low as possible; and

Passing reaction gases through a post-condensation scrubber and/or a selenium filter.

Dust formation can be kept down by indirect heating, separate processing of fine grain classes of ore, and control of ore water content. Dust should be removed from the hot reaction gas before it enters the mercury condensation unit with cyclones and/or electrostatic precipitators.

39 — For gold production by amalgamation, similar strategies as for mercury can be applied. Gold is also produced using techniques other than amalgamation, and these are considered to be the preferred option for new plants.

40 — Non-ferrous metals are mainly produced from sulphitic ores. For technical and product quality reasons, the off-gas must go through a thorough dedusting (< 3 mg/m<sup>3</sup>) and could also require additional mercury removal before being fed to an SO<sub>3</sub> contact plant, thereby also minimizing heavy metal emissions.

41 — Fabric filters should be used when appropriate. A dust content of less than 10 mg/m<sup>3</sup> can be obtained. The dust of all pyrometallurgical production should be

recycled in-plant or off-site, while protecting occupational health.

42 — For primary lead production, first experiences indicate that there are interesting new direct smelting reduction technologies without sintering of the concentrates. These processes are examples of a new generation of direct autogenous lead smelting technologies which pollute less and consume less energy.

43 — Secondary lead is mainly produced from used car and truck batteries, which are dismantled before being charged to the smelting furnace. This BAT should include one melting operation in a short rotary furnace or shaft furnace. Oxy-fuel burners can reduce waste gas volume and flue dust production by 60 %. Cleaning the flue-gas with fabric filters makes it possible to achieve dust concentration levels of 5 mg/m<sup>3</sup>.

44 — Primary zinc production is carried out by means of roast-leach electrowin technology. Pressure leaching may be an alternative to roasting and may be considered as a

BAT for new plants depending on the concentrate characteristics. Emissions from pyrometallurgical zinc production in Imperial Smelting (IS) furnaces can be minimized by using a double bell furnace top and cleaning with high-efficiency scrubbers, efficient evacuation and cleaning of gases from slag and lead casting, and thorough cleaning (< 10 mg/m<sup>3</sup>) of the CO-rich furnace off-gases.

45 — To recover zinc from oxidized residues these are processed in an IS furnace. Very low-grade residues and flue dust (e.g. from the steel industry) are first treated in rotary furnaces (Waelz-furnaces) in which a high-content zinc oxide is manufactured. Metallic materials are recycled through melting in either induction furnaces or furnaces with direct or indirect heating by natural gas or liquid fuels or in vertical New Jersey retorts, in which a large variety of oxidic and metallic secondary material can be recycled. Zinc can also be recovered from lead furnace slags by a slag fuming process.

TABLE 7 (a)

**Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the primary non-ferrous metal industry**

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Fugitive emissions . . . . .	Suction hoods, enclosure, etc. off-gas cleaning by FF.	> 99	—
Roasting/sintering . . . . .	Updraught sintering: ESP + scrubbers (prior to double contact sulphuric acid plant) + FF for tail gases.	—	7-10/Mg H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .
Conventional smelting (blast furnace reduction).	Shaft furnace: closed top/efficient evacuation of tap holes + FF, covered launders, double bell furnace top.	—	—
Imperial smelting . . . . .	High-efficiency scrubbing . . . . .	> 95	—
	Venturi scrubbers . . . . .	—	—
	Double bell furnace top . . . . .	—	4/Mg metal produced.
Pressure leaching . . . . .	Application depends on leaching characteristics of concentrates.	> 99	Site-specific.
Direct smelting reduction processes	Flash smelting, e.g. kivcet, Outokumpu and Mitsubishi process.	—	—
	Bath smelting, e.g. top blown rotary converter, Ausmelt, Isasmelt, QSL and Noranda processes.	Ausmelt: Pb 77, Cd 97; QSL: Pb 92, Cd 93	QSL: operating costs 60/Mg Pb.

TABLE 7 (b)

**Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the secondary non-ferrous metal industry**

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs, US\$)
Lead production . . . . .	Short rotary furnace: suction hoods for tap holes + FF; tube condenser, oxy-fuel burner.	99.9	45/Mg Pb.
Zinc production . . . . .	Imperial smelting . . . . .	> 95	14/Mg Zn.

46 — In general, processes should be combined with an effective dust collecting device for both primary gases and fugitive emissions. The most relevant emission reduction measures are outlined in tables 7 (a) and (b). Dust concentrations below 5 mg/m<sup>3</sup> have been achieved in some cases using fabric filters.

**Cement industry  
(annex II, category 7)**

47 — Cement kilns may use secondary fuels such as waste oil or waste tyres. Where waste is used, emission requirements for waste incineration processes may apply, and where hazardous waste is used, depending on the

amount used in the plant, emission requirements for hazardous waste incineration processes may apply. However, this section refers to fossil fuel fired kilns.

48 — Particulates are emitted at all stages of the cement production process, consisting of material handling, raw material preparation (crushers, dryers), clinker production and cement preparation. Heavy metals are brought into the cement kiln with the raw materials, fossil and waste fuels.

49 — For clinker production the following kiln types are available: long wet rotary kiln, long dry rotary kiln, rotary kiln with cyclone preheater, rotary kiln with grate preheater, shaft furnace. In terms of energy demand and emission control opportunities, rotary kilns with cyclone preheaters are preferable.

50 — For heat recovery purposes, rotary kiln off-gases are conducted through the preheating system and the mill dryers (where installed) before being dedusted. The collected dust is returned to the feed material.

51 — Less than 0.5 % of lead and cadmium entering the kiln is released in exhaust gases. The high alkali content and the scrubbing action in the kiln favour metal retention in the clinker or kiln dust.

52 — The emissions of heavy metals into the air can be reduced by, for instance, taking off a bleed stream and stockpiling the collected dust instead of returning it to the raw feed. However, in each case these considerations should be weighed against the consequences of releasing the heavy metals into the waste stockpile. Another possibility is the hot-meal bypass, where calcined hot-meal is in part discharged right in front of the kiln entrance and fed to the cement preparation plant. Alternatively, the dust can be added to the clinker. Another important measure is a very well controlled steady operation of the kiln in order to avoid emergency shut-offs of the electrostatic precipitators. These may be caused by excessive CO concentrations. It is important to avoid high peaks of heavy metal emissions in the event of such an emergency shut-off.

53 — The most relevant emission reduction measures are outlined in table 8. To reduce direct dust emissions from crushers, mills, and dryers, fabric filters are mainly used, whereas kiln and clinker cooler waste gases are controlled by electrostatic precipitators. With ESP, dust can be reduced to concentrations below 50 mg/m<sup>3</sup>. When FF are used, the clean gas dust content can be reduced to 10 mg/m<sup>3</sup>.

TABLE 8

**Emission sources, control measures, reduction efficiencies and costs for the cement industry**

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs
Direct emissions from crushers, mills, dryers.	FF.....	Cd, Pb: > 95	—
Direct emissions from rotary kilns, clinker coolers.	ESP.....	Cd, Pb: > 95	—
Direct emissions from rotary kilns	Carbon adsorption.....	Hg: > 95	—

Glass industry  
(annex II, category 8)

54 — In the glass industry, lead emissions are particularly relevant given the various types of glass in which lead is introduced as raw material (e.g. crystal glass, cathode ray tubes). In the case of soda-lime container glass, lead emissions depend on the quality of the recycled glass used in the process. The lead content in dusts from crystal glass melting is usually about 20-60 %.

55 — Dust emissions stem mainly from batch mixing, furnaces, diffuse leakages from furnace openings, and finishing and blasting of glass products. They depend notably on the type of fuel used, the furnace type and the type of glass produced. Oxy-fuel burners can reduce waste gas volume and flue dust production by 60 %. The lead emissions from electrical heating are considerably lower than from oil/gas-firing.

56 — The batch is melted in continuous tanks, day tanks or crucibles. During the melting cycle using discontinuous furnaces, the dust emission varies greatly. The dust emissions from crystal glass tanks (<5 kg/Mg melted glass) are higher than from other tanks (<1 kg/Mg melted soda and potash glass).

57 — Some measures to reduce direct metal-containing dust emissions are: pelleting the glass batch, changing the heating system from oil/gas-firing to electrical heating, charging a larger share of glass returns in the batch, and applying a better selection of raw materials (size distribution) and recycled glass (avoiding lead-containing fractions). Exhaust gases can be cleaned in fabric filters, reducing the emissions below 10 mg/m<sup>3</sup>. With electrostatic precipitators 30 mg/m<sup>3</sup> is achieved. The corresponding emission reduction efficiencies are given in table 9.

58 — The development of crystal glass without lead compounds is in progress.

TABLE 9

**Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the glass industry**

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs)
Direct emissions.....	FF.....	> 98	—
	ESP.....	> 90	—

Chlor-alkali industry  
(annex II, category 9)

59 — In the chlor-alkali industry,  $Cl_2$ , alkali hydroxides and hydrogen are produced through electrolysis of a salt solution. Commonly used in existing plants are the mercury process and the diaphragm process, both of which need the introduction of good practices to avoid environmental problems. The membrane process results in no direct mercury emissions. Moreover, it shows a lower electrolytic energy and higher heat demand for alkali hydroxide concentration (the global energy balance resulting in a slight advantage for membrane cell technology in the range of 10 to 15 %) and a more compact cell operation. It is, therefore, considered as the preferred option for new plants. Decision 90/3 of 14 June 1990 of the Commission for the Prevention of Marine Pollution from Land-based Sources (PARCOM) recommends that existing mercury cell chlor-alkali plants should be phased out as soon as practicable with the objective of phasing them out completely by 2010.

60 — The specific investment for replacing mercury cells by the membrane process is reported to be in the region of US\$ 700-1000/Mg  $Cl_2$  capacity. Although additional costs may result from, *inter alia*, higher utility costs and brine purification cost, the operating cost will in most cases decrease. This is due to savings mainly from lower energy consumption, and lower waste-water treatment and waste-disposal costs.

61 — The sources of mercury emissions into the environment in the mercury process are: cell room ventilation; process exhausts; products, particularly hydrogen; and waste water. With regard to emissions into air, Hg diffusely emitted from the cells to the cell room are particularly relevant. Preventive measures and control are of great importance and should be prioritized according to the relative importance of each source at a particular installation. In any case specific control measures are required when mercury is recovered from sludges resulting from the process.

62 — The following measures can be taken to reduce emissions from existing mercury process plants:

Process control and technical measures to optimize cell operation, maintenance and more efficient working methods;

Coverings, sealings and controlled bleeding-off by suction; Cleaning of cell rooms and measures that make it easier to keep them clean; and

Cleaning of limited gas streams (certain contaminated air streams and hydrogen gas).

63 — These measures can cut mercury emissions to values well below 2.0 g/Mg of  $Cl_2$  production capacity, expressed as an annual average. There are examples of

plants that achieve emissions well below 1.0 g/Mg of  $Cl_2$  production capacity. As a result of PARCOM decision 90/3, existing mercury-based chlor-alkali plants were required to meet the level of 2 g of Hg/Mg of  $Cl_2$  by 31 December 1996 for emissions covered by the Convention for the Prevention of Marine Pollution from Land-based Sources. Since emissions depend to a large extent on good operating practices, the average should depend on and include maintenance periods of one year or less.

Municipal, medical and hazardous waste incineration  
(annex II, categories 10 and 11)

64 — Emissions of cadmium, lead and mercury result from the incineration of municipal, medical and hazardous waste. Mercury, a substantial part of cadmium and minor parts of lead are volatilized in the process. Particular actions should be taken both before and after incineration to reduce these emissions.

65 — The best available technology for dedusting is considered to be fabric filters in combination with dry or wet methods for controlling volatiles. Electrostatic precipitators in combination with wet systems can also be designed to reach low dust emissions, but they offer fewer opportunities than fabric filters especially with pre-coating for adsorption of volatile pollutants.

66 — When BAT is used for cleaning the flue gases, the concentration of dust will be reduced to a range of 10 to 20 mg/m<sup>3</sup>; in practice lower concentrations are reached, and in some cases concentrations of less than 1 mg/m<sup>3</sup> have been reported. The concentration of mercury can be reduced to a range of 0.05 to 0.10 mg/m<sup>3</sup> (normalized to 11 % O<sub>2</sub>).

67 — The most relevant secondary emission reduction measures are outlined in table 10. It is difficult to provide generally valid data because the relative costs in US\$/tonne depend on a particularly wide range of site-specific variables, such as waste composition.

68 — Heavy metals are found in all fractions of the municipal waste stream (e.g. products, paper, organic materials). Therefore, by reducing the quantity of municipal waste that is incinerated, heavy metal emissions can be reduced. This can be accomplished through various waste management strategies, including recycling programmes and the composting of organic materials. In addition, some UNECE countries allow municipal waste to be landfilled. In a properly managed landfill, emissions of cadmium and lead are eliminated and mercury emissions may be lower than with incineration. Research on emissions of mercury from landfills is taking place in several UNECE countries.

TABLE 10

**Emission sources, control measures, reduction efficiencies and costs for municipal, medical and hazardous waste incineration**

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Stack gases . . . . .	High-efficiency scrubbers . . . . .	Pd, Cd: > 98; Hg: ca. 50	—
	ESP (3 fields) . . . . .	Pb, Cd; 80-90	10-20/Mg waste.
	Wet ESP (1 field) . . . . .	Pb, Cd: 95-99	—
	Fabric filters . . . . .	Pb, Cd: 95-99	15-30/Mg waste.
	Carbon injection + FF . . . . .	Hg: > 85	Operating costs; ca. 2-3/Mg waste.
Carbon bed filtration . . . . .	Hg: > 99	Operating costs; ca. 50/Mg waste.	

## ANNEX IV

**Timescales for the application of limit values and best available techniques to new and existing stationary sources**

The timescales for the application of limit values and best available techniques are:

(a) For new stationary sources: two years after the date of entry into force of the present Protocol;

(b) For existing stationary sources: eight years after the date of entry into force of the present Protocol. If necessary, this period may be extended for specific existing stationary sources in accordance with the amortization period provided for by national legislation.

## ANNEX V

**Limit values for controlling emissions from major stationary sources****I — Introduction**

1 — Two types of limit value are important for heavy metal emission control:

Values for specific heavy metals or groups of heavy metals; and

Values for emissions of particulate matter in general.

2 — In principle, limit values for particulate matter cannot replace specific limit values for cadmium, lead and mercury, because the quantity of metals associated with particulate emissions differs from one process to another. However, compliance with these limits contributes significantly to reducing heavy metal emissions in general. Moreover, monitoring particulate emissions is generally less expensive than monitoring individual species and continuous monitoring of individual heavy metals is in general not feasible. Therefore, particulate limit values are of great practical importance and are also laid down in this annex in most cases to complement or replace specific limit values for cadmium or lead or mercury.

3 — Limit values, expressed as  $\text{mg}/\text{m}^3$ , refer to standard conditions (volume at 273.15 K, 101.3 kPa, dry gas) and are calculated as an average value of one-hour measurements, covering several hours of operation, as a rule 24 hours. Periods of start-up and shutdown should be excluded. The averaging time may be extended when required to achieve sufficiently precise monitoring results. With regard to the oxygen content of the waste gas, the values given for selected major stationary sources shall apply. Any dilution for the purpose of lowering concentrations of pollutants in waste gases is forbidden. Limit values for heavy metals include the solid, gaseous and vapour form of the metal and its compounds, expressed as the metal. Whenever limit values for total emissions are given, expressed as g/unit of production or capacity respectively, they refer to the sum of stack and fugitive emissions, calculated as an annual value.

4 — In cases in which an exceeding of given limit values cannot be excluded, either emissions or a performance parameter that indicates whether a control device is being properly operated and maintained shall be monitored. Monitoring of either emissions or performance indicators should take place continuously if the emitted mass flow of particulates is above 10 kg/h. If emissions are monitored,

the concentrations of air pollutants in gas-carrying ducts have to be measured in a representative fashion. If particulate matter is monitored discontinuously, the concentrations should be measured at regular intervals, taking at least three independent readings per check. Sampling and analysis of all pollutants as well as reference measurement methods to calibrate automated measurement systems shall be carried out according to the standards laid down by the Comité européen de normalisation (CEN) or the International Organization for Standardization (ISO). While awaiting the development of the CEN or ISO standards, national standards shall apply. National standards can also be used if they provide equivalent results to CEN or ISO standards.

5 — In the case of continuous monitoring, compliance with the limit values is achieved if none of the calculated average 24-hour emission concentrations exceeds the limit value or if the 24-hour average of the monitored parameter does not exceed the correlated value of that parameter that was established during a performance test when the control device was being properly operated and maintained. In the case of discontinuous emission monitoring, compliance is achieved if the average reading per check does not exceed the value of the limit. Compliance with each of the limit values expressed as total emissions per unit of production or total annual emissions is achieved if the monitored value is not exceeded, as described above.

**II — Specific limit values for selected major stationary sources**

Combustion of fossil fuels (annex II, category 1):

6 — Limit values refer to 6 %  $\text{O}_2$  in flue gas for solid fuels and to 3 %  $\text{O}_2$  for liquid fuels.

7 — Limit value for particulate emissions for solid and liquid fuels: 50  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Sinter plants (annex II, category 2):

8 — Limit value for particulate emissions: 50  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Pellet plants (annex II, category 2):

9 — Limit value for particulate emissions:

(a) Grinding, drying: 25  $\text{mg}/\text{m}^3$ ; and

(b) Pelletizing: 25  $\text{mg}/\text{m}^3$ ; or

10 — Limit value for total particulate emissions: 40 g/Mg of pellets produced.

Blast furnaces (annex II, category 3):

11 — Limit value for particulate emissions: 50  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Electric arc furnaces (annex II, category 3):

12 — Limit value for particulate emissions: 20  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Production of copper and zinc, including Imperial Smelting furnaces (annex II, categories 5 and 6):

13 — Limit value for particulate emissions: 20  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Production of lead (annex II, categories 5 and 6):

14 — Limit value for particulate emissions: 10  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Cement industry (annex II, category 7):

15 — Limit value for particulate emissions: 50  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Glass industry (annex II, category 8):

16 — Limit values refer to different O<sub>2</sub> concentrations in flue gas depending on furnace type: tank furnaces: 8 %; pot furnaces and day tanks: 13 %.

17 — Limit value for lead emissions: 5 mg/m<sup>3</sup>.

Chlor-alkali industry (annex II, category 9):

18 — Limit values refer to the total quantity of mercury released by a plant into the air, regardless of the emission source and expressed as an annual mean value.

19 — Limit values for existing chlor-alkali plants shall be evaluated by the Parties meeting within the Executive Body no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.

20 — Limit value for new chlor-alkali plants: 0.01 g Hg/Mg Cl<sub>2</sub> production capacity.

Municipal, medical and hazardous waste incineration (annex II, categories 10 and 11):

21 — Limit values refer to 11 % O<sub>2</sub> concentration in flue gas.

22 — Limit value for particulate emissions:

(a) 10 mg/m<sup>3</sup> for hazardous and medical waste incineration;

(b) 25 mg/m<sup>3</sup> for municipal waste incineration.

23 — Limit value for mercury emissions:

(a) 0.05 mg/m<sup>3</sup> for hazardous waste incineration;

(b) 0.08 mg/m<sup>3</sup> for municipal waste incineration;

(c) Limit values for mercury-containing emissions from medical waste incineration shall be evaluated by the Parties meeting within the Executive Body no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.

#### ANNEX VI

##### Product control measures

1 — Except as otherwise provided in this annex, no later than six months after the date of entry into force of the present Protocol, the lead content of marketed petrol intended for on-road vehicles shall not exceed 0.013 g/l. Parties marketing unleaded petrol with a lead content lower than 0.013 g/l shall endeavour to maintain or lower that level.

2 — Each Party shall endeavour to ensure that the change to fuels with a lead content as specified in paragraph 1 above results in an overall reduction in the harmful effects on human health and the environment.

3 — Where a State determines that limiting the lead content of marketed petrol in accordance with paragraph 1 above would result in severe socio-economic or technical problems for it or would not lead to overall environmental or health benefits because of, inter alia, its climate situation, it may extend the time period given in that paragraph to a period of up to 10 years, during which it may market leaded petrol with a lead content not exceeding 0.15 g/l. In such a case, the State shall specify, in a declaration to be deposited together with its instrument of ratification, acceptance, approval or accession, that it intends to extend the time period and present to the Executive Body in writing information on the reasons for this.

4 — A Party is permitted to market small quantities, up to 0.5 per cent of its total petrol sales, of leaded petrol with a lead content not exceeding 0.15 g/l to be used by old on-road vehicles.

5 — Each Party shall, no later than five years, or ten years for countries with economies in transition that state their intention to adopt a ten-year period in a declaration to be deposited with their instrument of ratification, acceptance, approval or accession, after the date of entry into force of this Protocol, achieve concentration levels which do not exceed:

(a) 0.05 per cent of mercury by weight in alkaline manganese batteries for prolonged use in extreme conditions (e.g. temperature below 0 °C or above 50 °C, exposed to shocks); and

(b) 0.025 per cent of mercury by weight in all other alkaline manganese batteries.

The above limits may be exceeded for a new application of a battery technology, or use of a battery in a new product, if reasonable safeguards are taken to ensure that the resulting battery or product without an easily removable battery will be disposed of in an environmentally sound manner. Alkaline manganese button cells and batteries composed of button cells shall also be exempted from this obligation.

#### ANNEX VII

##### Product management measures

1 — This annex aims to provide guidance to Parties on product management measures.

2 — The Parties may consider appropriate product management measures such as those listed below, where warranted as a result of the potential risk of adverse effects on human health or the environment from emissions of one or more of the heavy metals listed in annex I, taking into account all relevant risks and benefits of such measures, with a view to ensuring that any changes to products result in an overall reduction of harmful effects on human health and the environment:

(a) The substitution of products containing one or more intentionally added heavy metals listed in annex I, if a suitable alternative exists;

(b) The minimization or substitution in products of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I;

(c) The provision of product information including labelling to ensure that users are informed of the content of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I and of the need for safe use and waste handling;

(d) The use of economic incentives or voluntary agreements to reduce or eliminate the content in products of the heavy metals listed in annex I; and

(e) The development and implementation of programmes for the collection, recycling or disposal of products containing one of the heavy metals in annex I in an environmentally sound manner.

3 — Each product or product group listed below contains one or more of the heavy metals listed in annex I and is the subject of regulatory or voluntary action by at least one Party to the Convention based for a significant part on the contribution of that product to emissions of one or

more of the heavy metals in annex I. However, sufficient information is not yet available to confirm that they are a significant source for all Parties, thereby warranting inclusion in annex VI. Each Party is encouraged to consider available information and, where satisfied of the need to take precautionary measures, to apply product management measures such as those listed in paragraph 2 above to one or more of the products listed below:

(a) Mercury-containing electrical components, i.e. devices that contain one or several contacts/sensors for the transfer of electrical current such as relays, thermostats, level switches, pressure switches and other switches (actions taken include a ban on most mercury-containing electrical components; voluntary programmes to replace some mercury switches with electronic or special switches; voluntary recycling programmes for switches; and voluntary recycling programmes for thermostats);

(b) Mercury-containing measuring devices such as thermometers, manometers, barometers, pressure gauges, pressure switches and pressure transmitters (actions taken include a ban on mercury-containing thermometers and ban on measuring instruments);

(c) Mercury-containing fluorescent lamps (actions taken include reductions in mercury content per lamp through both voluntary and regulatory programmes and voluntary recycling programmes);

(d) Mercury-containing dental amalgam (actions taken include voluntary measures and a ban with exemptions on the use of dental amalgams and voluntary programmes to promote capture of dental amalgam before release to water treatment plants from dental surgeries);

(e) Mercury-containing pesticides including seed dressing (actions taken include bans on all mercury pesticides including seed treatments and a ban on mercury use as a disinfectant);

(f) Mercury-containing paint (actions taken include bans on all such paints, bans on such paints for interior use and use on children's toys; and bans on use in antifouling paints); and

(g) Mercury-containing batteries other than those covered in annex VI (actions taken include reductions in mercury content through both voluntary and regulatory programmes and environmental charges and voluntary recycling programmes).

## ECONOMIA

### Portaria n.º 136/2017

de 12 de abril

Com o intuito de acompanhar a evolução tecnológica e apostar na modernização da exploração do jogo do bingo mediante o recurso às modernas ferramentas oferecidas pelas novas tecnologias, o Decreto-Lei n.º 65/2015, de 29 de abril, que procedeu à alteração do Decreto-Lei n.º 31/2011, de 4 de março, e à respetiva republicação em anexo, introduziu uma nova modalidade do jogo do bingo — o bingo eletrónico — que se apresenta mais apelativa e dinâmica na interação com o jogador.

Importa, agora, enquadrar os princípios orientadores do bingo eletrónico e definir as suas características e regras

técnicas. A presente portaria consagra ainda a possibilidade de exploração do jogo do bingo eletrónico nas suas diversas modalidades, nomeadamente em modo simultâneo e em modo individual multiposto, e estabelece a possibilidade de serem disponibilizados, no âmbito do bingo tradicional e eletrónico, prémios de nível nacional, donde se destaca o prémio acumulado nacional, sem prejuízo da introdução de novas modalidades, quando estas observem os princípios vigentes em matéria de exploração do jogo do bingo e sejam regulamentadas pela Comissão de Jogos do Instituto de Turismo de Portugal, I. P. (Turismo de Portugal, I. P.).

Foram ouvidos os concessionários, a Associação Portuguesa de Bingos, e promovida a audição dos sindicatos representativos dos trabalhadores do setor.

Assim:

Nos termos do disposto no n.º 2 do artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 31/2011, de 4 de março, alterado e republicado em anexo ao Decreto-Lei n.º 65/2015, de 29 de abril, mediante proposta do Serviço de Regulação e Inspeção de Jogos do Turismo de Portugal, I. P., manda o Governo, pela Secretária de Estado do Turismo, o seguinte:

## TÍTULO I

### Objeto

#### Artigo 1.º

##### Objeto

1 — A presente portaria estabelece os requisitos e as condições necessárias à instalação, funcionamento e fiscalização do bingo eletrónico, nas suas diversas modalidades.

2 — São ainda aprovadas as regras relativas à atribuição de prémios nacionais de bingo.

## TÍTULO II

### Instalação, funcionamento e exploração das salas de jogo do bingo eletrónico

#### Artigo 2.º

##### Requisitos gerais

1 — Os concessionários das salas de jogo do bingo devem submeter à aprovação da Comissão de Jogos do Turismo de Portugal, I. P. (Comissão de Jogos) os projetos para a instalação de salas de bingo eletrónico, devendo cumprir os requisitos enunciados no artigo 10.º do Decreto-Lei n.º 31/2011, de 4 de março, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 65/2015, de 29 de abril.

2 — Caso o concessionário pretenda realizar outras atividades e programas de animação, nos termos previstos no artigo 12.º do decreto-lei referido no número anterior, deve integrá-los no projeto apresentado para aprovação da Comissão de Jogos, sem prejuízo de eventuais alterações ao mesmo que, após o início da exploração, pretendam vir a efetuar, as quais devem sempre ser submetidas à prévia aprovação da Comissão de Jogos.

3 — A aprovação pela Comissão de Jogos dos projetos para instalação de salas de bingo eletrónico, que incluam programas de animação para os frequentadores ou prevejam a instalação e exploração de máquinas de jogos de diversão ou meios eletrónicos com as mesmas caracte-