

PNAC

Programa Nacional para as Alterações Climáticas

Anexo Técnico

GASES FLUORADOS

Abril.2006

E.Value, Lda. – Projectos e Estudos em Ambiente e Economia, Lda.
tel: 351 213 105 387 | fax: +351 213 194 858
www.evalue.pt

Júlia Seixas
[coordenação]

Sara Finote
[sfinote@evalue.pt]

Trabalho realizado para:



ÍNDICE

3. Gases Fluorados	4
3.1 Cenário de Referência	4
3.1.1 Introdução.....	4
3.1.2 Metodologia de cálculo das emissões de Gases com Efeito de Estufa.....	5
3.1.2.1 Importações	6
3.1.2.2 Refrigeração Fixa	6
3.1.2.3 Refrigeração Móvel.....	11
3.1.2.4 Espumas.....	14
3.1.2.5 Extintores	14
3.1.2.6 Inaladores	14
3.1.2.7 SF6	15
3.1.3 Projecção das emissões de Gases com Efeito de Estufa (2005 – 2020)	15
3.1.3.1 Refrigeração Fixa	15
3.1.3.2 Refrigeração Móvel.....	17
3.1.3.3 Espumas.....	18
3.1.3.4 Extintores	18
3.1.3.5 Inaladores	18
3.1.3.6 SF6	18
3.1.4 Síntese das Políticas e Medidas	18
3.1.6 Emissões de Gases com Efeito de Estufa (1995 – 2020)	20

3. Gases Fluorados

3.1 Cenário de Referência

3.1.1 Introdução

Os gases fluorados ou f-gases englobam os Hidrofluorcarbonetos (HFC), os Perfluorcarbonetos (PFC) e o Hexafluoreto de Enxofre (SF₆), tendo as suas emissões em Portugal origem em:

- emissões de HFC provenientes de fugas na produção, operação e abate de equipamentos de refrigeração e ar condicionado, espumas, equipamentos de protecção contra incêndios e inaladores.
- emissões de SF₆ resultantes de perdas nos sistemas de transporte de energia eléctrica, disjuntores e subestações blindadas.

As emissões de PFC resultam normalmente da fundição primária de alumínio, processo industrial não existente em Portugal.

Não foi possível caracterizar os sub-sectoros aerossóis e solventes, no que diz respeito às emissões de HFC. Em relação aos aerossóis, não foi exequível reunir informação, mas uma empresa de acondicionamento aerossol, referiu a utilização de butano e propano para propulsão. Relativamente aos solventes, segundo informação dos responsáveis pelo Grupo Metais – Directiva PCIP¹ do Instituto do Ambiente (IA), os solventes com HFC não são muito comuns no tratamento de superfície, sendo mais utilizados os solventes com halons ou detergentes.

A produção de semicondutores com gases fluorados não é contabilizada porque, segundo a Associação Nacional dos Industriais de Material Eléctrico e Electrónico (ANIMEE) e a empresa Infineon Technologies - Fabrico de Semicondutores, Portugal, S. A, não existe em Portugal.

¹ PCIP - Prevenção e Controlo Integrados da Poluição

3.1.2 Metodologia de cálculo das emissões de Gases com Efeito de Estufa

Foi seguida a abordagem metodológica definida pelo IPCC *Good Practice Guidance* (1996 e 2000). As emissões dos gases fluorados foram convertidas em toneladas equivalentes de CO₂ (tCO₂e), recorrendo a factores de Potencial de Aquecimento Global (PAG) (IPCC, 1996).

Refrigeração fixa e móvel

Emissões na Montagem = (Carga total de HFC e PFC por equipamento)* (k/100)

Emissões na Utilização = (Quantidade de HFC e PFC em stock por ano)* (x/100)

Emissões no Abate = (Carga total de HFC e PFC por equipamento)*(y/100)*(1-z/100)
- (quantidade gás destruída intencionalmente)

k - % inicial de gás libertado na montagem

x - taxa de fugas em % da carga total

y - % da carga inicial que permanece no equipamento

z - eficiência de recuperação na eliminação

Extintores

Emissões = (Vendas anuais de HFC para protecção contra incêndios) - (HFC utilizados para carregar novos equipamentos - HFC que restam nos equipamentos retirados do mercado)

Espumas de célula fechada

Emissões na Produção = (Quantidade total de HFC utilizado na produção de espumas no ano t)
* (factor de emissão para ano inicial)

Emissões na Utilização = (Quantidade de HFC utilizado na expansão entre o ano t e (t - n)
* (factor de emissão anual)

Espumas de célula aberta

Emissões na Produção = (Quantidade de HFC utilizado na expansão no ano t)

Inaladores

Emissões na Utilização = (Quantidade de HFC utilizado para propulsão no ano t)

3.1.2.1 Importações

Recorreu-se aos principais distribuidores de gases fluorados para a recolha de informação relativa à sua importação. Considerou-se que os gases importados pelas empresas Ar Líquido, Gasin, Filipe Bela S.A., Brenntag Portugal e Aldifrio, representam, segundo sugestão dos mesmos, 60% das importações de gases fluorados em Portugal. A partir desta informação foi determinada a distribuição dos gases fluorados nos vários sub-setores, ao longo do tempo pelo Instituto do Ambiente (IA).

3.1.2.2 Refrigeração Fixa

Produção de frigoríficos domésticos e comerciais

Recorreu-se ao Inquérito Anual à Produção Industrial (IAPI) do Instituto Nacional de Estatística (INE) para a recolha de informação relativa aos equipamentos de frio produzidos no território nacional nos anos em análise. Foi consultado o CAE 29710 - Fabricação de electrodomésticos e o CAE 29230 - Fabricação de equipamento não-doméstico para refrigeração e ventilação, para a caracterização da produção dos frigoríficos e arcas de uso doméstico e equipamentos de refrigerações comerciais, respectivamente.

Tabela 3.1 - Variáveis de actividade para a produção de frigoríficos domésticos e comerciais

	PNAC 2006		PNAC 2004	PNAC 2006	PNAC 2004	Fonte
	Frigoríficos domésticos			Frigoríficos comerciais		
	Frigoríficos	Arcas	Separação não considerada			
Tipo de gás de refrigeração utilizado	HFC – 134a		R404a	HFC – 134a, R404a	R404a	Produtores, importadores e APIRAC ² .
Quantidade de gás de utilizado no enchimento	0,11 kg/unidade	0,17 kg/unidade	0,10 kg/unidade	0,44 kg/unidade	1 kg/unidade	Produtores, importadores e APIRAC.
Perda na montagem em % da carga inicial	0,60		0,60	1,75	1,75	IPCC 2000 e produtores.

Relativamente à composição dos gases utilizados assumiu-se a distribuição determinada pelo IA para os frigoríficos domésticos e comerciais, com uma substituição total do HCFC - 22 por HFC-134a ou R404a em 1996, pela imposição da alínea c), do artigo 5º, do Regulamento (CE) n.º 2037/2000 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Junho de 2000, relativo às substâncias que empobrecem a camada de ozono.

² Associação Portuguesa da Indústria de Refrigeração e Ar Condicionado

Utilização e abate de frigoríficos domésticos

Para a estimativa do número de frigoríficos domésticos existentes recorreu-se ao número de alojamentos familiares clássicos do Censos 2001 e aos indicadores de conforto das famílias portuguesas de 2000.

Tabela 3.2 - Variáveis de actividade para a utilização e abate de frigoríficos domésticos

	PNAC 2006				PNAC 2004	Fonte
	Frigoríficos		Arcas		Separação não considerada	
Perda anual na utilização em % da carga inicial	0,20				0,5	Produtores, importadores e APIRAC
Carga inicial que permanece no equipamento em % no abate	90				98,9	Produtores, importadores e APIRAC.
Eficiência de recuperação na eliminação em %	Até 2002	2002	2003	2004	0	Interecycling.
	0	0,15	2,07	2,07		
Quantidade destruída (ton.)	Até 2002	2002	2003	2004	0	Interecycling.
	0	0,08	1,15	4,50		
Taxa de Abate em %	10				10	APIRAC

Segundo a empresa de gestão de resíduos Interecycling, não há separação dos gases na reciclagem dos equipamentos, não sendo possível separar CFC de HFC. Considerou-se que todo o gás recolhido e posteriormente, destruído, é HFC.

Relativamente à composição dos gases utilizados, assumiu-se a distribuição determinada pelo IA para os gases existentes nos frigoríficos domésticos.

Utilização e abate de frigoríficos comerciais

Relativamente aos frigoríficos comerciais, procurámos caracterizar todos os estabelecimentos com este tipo de equipamentos. Para o sector hoteleiro foram utilizados as Estatísticas de Turismo do INE para estimarmos o número de hotéis (e número de quartos), pensões, outros estabelecimentos hoteleiros e parques de campismo.

Para a restauração e comércio foram consultadas as Estatísticas das Empresas (inquérito harmonizado às empresas) para determinação do número de restaurantes, estabelecimentos de bebidas, cantinas e fornecimento de refeições ao domicílio, comércio a retalho e por grosso de produtos alimentares, bebidas e tabaco.

As grandes superfícies retalhistas alimentares foram caracterizadas com base em informação fornecida ao IA pelo Grupo Modelo Continente e através da lista de associados da Associação Portuguesa de Empresas de Distribuição (APED), tendo-se diferenciado as instalações em grandes ($> 4500 \text{ m}^2$), intermédias ($1000 - 4500 \text{ m}^2$) e pequenas ($< 1000 \text{ m}^2$). Estas instalações foram deduzidas ao número de instalações de comércio a retalho de produtos alimentares, bebidas e tabaco, das estatísticas do INE.

Os portos e entrepostos pertencentes à Docapesca S.A. foram caracterizados com a informação fornecida pela empresa.

Os frigoríficos industriais não foram considerados por se verificar que o gás refrigerante utilizado é o R717, o amoníaco.

Tabela 3.3 - Equipamentos de frio por categoria de instalação

Categoria	Equipamentos existentes	Carga total (kg)
Hotéis	2 câmaras frigoríficas	6,1
	2 arcas horizontais	
	2 frigoríficos	
	4 m lineares de expositor	
	1 mini-frigorífico por quarto	
Pensões e outros tipos de estabelecimentos	2 câmaras frigoríficas	6,1
	2 arcas horizontais	
	2 frigoríficos	
	4 m lineares de expositor	
Parques de Campismo	2 arcas horizontais	3,4
	3 frigoríficos	
	3 m lineares de expositor	
Restaurantes (CAE 553)	1 câmara frigorífica	4,8
	2 arcas horizontais	
	1 frigorífico	
	4 m lineares de expositor	
Cantinas (CAE 555)	1 câmara de conservação	6,8
	1 câmara de congelação	
	3 arcas horizontais	
	4 m lineares de expositor	
Estabelecimentos de bebidas (CAE 554)	4 m lineares de expositor	1,8
Comércio a retalho < 1000 m²	2 câmaras	6,8
	10 m lineares de expositor	
Comércio por grosso	2 câmaras	24,3
	50 m lineares de expositor	

Tabela 3.4 - Carga e taxa de perdas anuais por tipo de equipamentos de frio

Equipamento	Carga (kg/unidade)	Taxa de Perdas Anuais (%)	Tipo de gás
Câmara Refrigerica	1,2	5,5	R404a
Expositores	0,44	5,5	R404a
Arcas	0,88	5,5	R134a
Frigoríficos	0,11	0,20	R134a
Mini-frigorífico	0,05	0,20	R134a

Tabela 3.5 - Considerações PNAC2004 – Instalações, n.º frigoríficos, carga, taxa de perdas anuais e tipo de gás

Tipo de Instalação	N.º Frigoríficos	Carga (kg/unidade)	Taxa de Perdas Anuais (%)	Tipo de gás
Hotéis	2	1	10	R404a
Restaurantes e Cafés	2	1	10	R404a
Comércio Alimentar e Bebidas a Retalho	2	1	10	R404a
Grandes Superfícies	30	1	10	R404a

Considerou-se a distribuição dos gases nos frigoríficos comerciais determinada pelo IA, com base nos dados dos importadores gases fluorados.

Produção, utilização e abate de sistemas de ar condicionado doméstico

O número de equipamentos novos, existentes e abatidos foi obtido através de um estudo desenvolvido pelo Prof. Luís Roriz (IST) com a APIRAC. Considerou-se que 90% destes seriam equipamentos de dimensão doméstica e 10%, equipamentos de grande dimensão.

Tabela 3.6 - Variáveis de actividade para a produção, utilização e abate de sistemas de ar condicionado domésticos

	PNAC 2006	PNAC 2004	Fonte
Tipo de gás de refrigeração utilizado	R410a e R407c	R404a	Produtores, importadores e APIRAC.
Quantidade de gás de utilizado no enchimento	0,3 kg/unidade	0,3 kg/unidade	Produtores, importadores e APIRAC.
Perda na montagem em % da carga inicial	0,6	0,6	IPCC 2000 e produtores.
Perda anual na utilização em % da carga inicial	3	2,5	IPCC 2000
Carga inicial que permanece no equipamento em % no abate	90	96,9	Produtores, importadores e APIRAC
Eficiência de recuperação na eliminação em %	10	0	Produtores, importadores e APIRAC
Quantidade destruída (kg)	0	0	Produtores, importadores e APIRAC
Taxa de Abate em %	10	10	APIRAC

Utilizou-se a distribuição de gases fluorados determinada pelo IA para os sistemas de ar condicionado doméstico. Na produção, considerou-se a substituição total do HCFC – 22 por R410a e R407c em 2002, por imposição da alínea c), do artigo 5º, do Regulamento (CE) n.º 2037/2000. A proibição de HCFC em sistemas de ar condicionado fixo está faseada de 31 de Dezembro de 1999 a 31 de Dezembro de 2003. Não sendo possível separar os dados base por tipo de equipamento, optou-se por se considerar um ano médio de proibição.

Produção de sistemas de ar condicionado industrial

O número de equipamentos industriais produzidos foi obtido através do estudo desenvolvido pelo Prof. Luís Roriz (IST), tendo-se considerado que 10% dos números apresentados, corresponderiam a equipamentos de grande dimensão ou industriais. Dos equipamentos de grande dimensão, 50% teriam uma carga de 150kg, 35%, 360kg e 15%, 600kg, segundo a APIRAC.

Tabela 3.7 - Variáveis de actividade para a produção de sistemas de ar condicionado industriais

	PNAC 2006	Fonte
Tipo de gás de refrigeração utilizado	R407c e HFC-134a	Importadores.
Quantidade de gás de utilizado no enchimento	291 kg/unidade	APIRAC.
Perda na montagem em % da carga inicial	0,6	APIRAC.

Nota: Os sistemas de ar condicionado industrial não foram considerados no PNAC 2004

Aplicou-se a distribuição de gases utilizada na produção de sistemas de ar condicionado industrial, com o mesmo período de imposição considerada nos equipamentos domésticos.

Utilização e abate de sistemas de ar condicionado industrial

Este sub-sector foi caracterizado com base em informação fornecida pelo Grupo Sonae Sierra ao IA. A informação fornecida sobre o sistema de ar condicionado de três centros comerciais foi extrapolada para a lista de associados da Associação Portuguesa de Centros Comerciais (APCC), definindo-se uma quantidade de carga de gás fluorado por metro quadrado.

Tabela 3.8 - Variáveis de actividade para a operação e abate de sistemas de ar condicionado industriais

	PNAC 2006	Fonte
Perda anual na utilização em % da carga inicial	3	APIRAC.
Carga inicial que permanece no equipamento em % no abate	90	IPCC.
Eficiência de recuperação na eliminação em %	10	IPCC.
Quantidade destruída (kg)	0	Produtores, importadores e APIRAC
Taxa de Abate em %	10	APIRAC

3.1.2.3 Refrigeração Móvel

Produção de sistemas de ar condicionado móvel

Para estimarmos as emissões na produção de sistemas de ar condicionado móvel em veículos ligeiros, recorreremos aos dados de produção da Autoeuropa, PSA, General Motors. Para os veículos pesados foi utilizada a informação da J.D. Martins, Marcopolo, Salvador Caetano, Camo e Mitsubishi. O gás de refrigeração utilizado a partir de 1995 é o HFC-134a

Tabela 3.9 - Carga e taxa de perda anual por tipo de veículo.

	PNAC 2006	PNAC 2004	PNAC 2006	PNAC 2004	Fonte
	Carga (kg/unidade)		Taxa de Perdas na montagem (%)		
Veículos ligeiros	0,77	0,8	0,5	0,5	Valor médio calculado com base na informação dos produtores
Veículos pesados	1,2		0,5		IPCC 2000

No PNAC 2004 não foi considerada uma separação entre veículos ligeiros ou pesados, nem foram calculadas emissões na produção.

Utilização de sistemas de ar condicionado móvel

Para a caracterização deste sector recorreu-se ao número de veículos ligeiros de passageiros e ligeiros de mercadorias vendidos do sector dos transportes do Inventário Nacional, a partir de 1993, ano em que, segundo a informação dos importadores, se começaram a utilizar gases fluorados neste sector.

Para os veículos pesados de passageiros e pesados de mercadorias foram utilizados os valores de stock do Inventário, por não se encontrarem disponíveis as vendas.

Tabela 3.10 - Percentagem de veículos com ar condicionado por tipo de veículo.

Tipo	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Fonte
Ligeiros de Passageiros	8	11	18	23	32	39	43	51	70	83	Renault
Ligeiros Comerciais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	Toyota e Peugeot
Pesados Comerciais	10	12	19	38	43	50	58	64	75	81	Evicar – Comércio de Camiões S.A.
Pesados de Passageiros	4	4	7	15	16	16	23	26	26	26	Rodoviária de Lisboa

No PNAC 2004, considerou-se que em 1995, a percentagem de veículos com ar condicionado seria de 5% e em 2000, 40-55%. Não foi considerada qualquer separação por tipo de veículo.

Tabela 3.11 - Carga e taxa de perda anual por tipo de veículo.

Tipo	Carga (kg/unidade)	Fonte	Taxa de Perdas Anuais (%)	Fonte
Ligeiros de Passageiros	0,77	Valor médio calculado com base na informação dos produtores.	15	IPCC 2000
Ligeiros Comerciais	0,77	Valor médio calculado com base na informação dos produtores.	15	IPCC 2000
Pesados Comerciais	1,2	IPCC 2000	15	IPCC 2000
Pesados de Passageiros	7,5	Valor médio calculado com base na informação dos operadores.	15	IPCC 2000

No PNAC 2004 considerou-se uma carga de 0,8 kg/unidade e uma taxa de perdas anuais de 15%. As emissões na utilização foram calculadas com base no valor acumulado do gás fluorado existente em cada ano, considerando-se apenas uma fracção remanescente de gás nos anos anteriores (perdas anuais de 15%) ao ano em análise. Considerou-se que no décimo terceiro ano de vida do veículo, já não restaria qualquer gás, tendo em conta que o tempo de vida médio de um veículo é de 12 anos (IPCC 2000).

Foram caracterizadas as emissões dos sistemas móveis do Metro de Lisboa e do Porto, e dos Comboios de Portugal E.P. com informação própria. Apenas o Metro de Lisboa indicou a reposição de gás nos sistemas. A partir dessa informação, foi calculada uma taxa de perdas anuais (1,8%) que se aplicou ao sistema do Metro do Porto. Apesar de apresentarem sistemas diferentes, o Metro do Porto é um sistema mais recente, supondo-se uma menor taxa de perdas anuais. Para o sistema da CP aplicou-se o valor médio da taxa sugerida por IPCC 2000 de perdas anuais para sistemas de ar condicionado (15%).

Abate de sistemas de ar condicionado móvel

Foi utilizado o número de veículos ligeiros abatidos fornecido pelo IA. Para os veículos pesados considerou-se a taxa de abate de 8% sugerida pelo IPCC 2000 e a distribuição de HFC-134a em sistemas de ar condicionado móvel estimada a partir dos dados dos produtores.

Tabela 3.12 - Variáveis de actividade para o abate de sistemas de ar condicionado de veículos ligeiros

	PNAC 2006	PNAC 2004	Fonte
Carga inicial que permanece no equipamento em %	40	40	IPCC 2000.
Eficiência de recuperação na eliminação em %	40	100	Produtores, importadores e APIRAC
Quantidade destruída (kg)	0	0	Produtores, importadores e APIRAC
Taxa de Abate em %	10	10	APIRAC

Transporte refrigerado de mercadorias

Este sector foi caracterizado a partir do número de veículos com caixas refrigeradas e caixas frigoríficas matriculados anualmente na Direcção Geral de Viação, a partir de 1996 (ano em que começaram a ser utilizados HFC nestes equipamentos). As emissões na montagem destes equipamentos foram estimadas com base na informação de quatro produtores sobre o número de equipamentos produzidos e quantidades de HFC-134a e R404a utilizadas.

Tabela 3.13 - Variáveis de actividade para o transporte refrigerado de mercadorias.

	PNAC 2006	PNAC 2004	Fonte
Tipo de gás de refrigeração utilizado	HFC – 134a e R404a (50/50)	HFC – 134a e R404a (32/68)	Produtores, importadores e APIRAC.
Quantidade de gás de utilizado no enchimento	5,3 kg/unidade	3 kg/unidade	Valor médio calculado a partir de informação dos produtores.
Perda na montagem em % da carga inicial	0,6	0,6	IPCC 2000 e produtores.
Perda anual na utilização em % da carga inicial	32,5	32,5	IPCC 2000
Carga inicial que permanece no equipamento em %	90	66,9	Produtores, importadores.
Eficiência de recuperação na eliminação em %	0	0	Produtores, importadores e APIRAC
Quantidade destruída (kg)	0	0	Produtores, importadores e APIRAC
Taxa de Abate em %	10	10	APIRAC

Para determinarmos as emissões no abate, considerou-se um tempo de vida de 10 anos e a distribuição dos gases para o transporte refrigerado de mercadorias determinado pelo IA.

3.1.2.4 Espumas

Os HFC são utilizados como agentes expansores no fabrico de espumas de poliestireno (PES) e de poliuretano (PUR) utilizadas em isolamentos, acolchoamentos e embalagens.

Segundo informação fornecida ao Instituto do Ambiente pela Direcção Geral da Empresa, existem empresas que adicionam o gás expensor em placas de célula fechada de PES em Portugal, sendo uma percentagem desse gás, HFC-152a. Foi também caracterizada a importação e exportação destas placas já finalizadas, em que se consideram as emissões ao longo do tempo de vida. O factor de emissão na produção é de 10% e ao longo da vida, 4,5% ao ano, segundo IPCC 2000.

A caracterização do PUR foi feita a com base na informação da empresa Flexipol – Espumas Sintéticas S.A., e também nos dados de importação e exportação cedidos pela Direcção Geral da Empresa. Segundo a Flexipol, são produzidas em Portugal, espumas de célula aberta com HFC-134a e HFC-152a. Neste caso, todo o gás utilizado na expansão é libertado na produção.

No PNAC 2004, consideraram-se os dados do INE para a produção de espumas de poliuretano e um factor de emissão anual de 6%.

3.1.2.5 Extintores

Os extintores que utilizam gases fluorados são Sistemas Automáticos de Extinção por Agentes Gasosos. São sistemas compostos por reservatórios (cilindros) que contêm o gás (liquefeito), libertando-o na zona protegida quando existe a confirmação da existência de um incêndio. Têm utilizações típicas em salas de equipamentos electrónicos. Os gases utilizados são HFC-23 e HFC-227ea, apenas a partir de 1997, só se considerando comum a sua utilização em 1999. O sector foi caracterizado com informação fornecida pela Associação Nacional das Empresas de Protecção Incêndio (ANEPI). Esta componente não tinha sido estimada no PNAC-2004.

3.1.2.6 Inaladores

Para a caracterização deste sub-sector contactou-se primeiramente a Associação Portuguesa da Indústria Farmacêutica (APIFARMA), que não possuindo informação sobre a produção de inaladores, sugeriu o contacto às empresas GlaxoSmithKline e Boehringer Ingelheim Portugal, tendo-se obtido informação de apenas um produtor. Considera-se que todo o gás utilizado como propulsor é libertado. Esta componente não tinha sido estimada no PNAC-2004.

3.1.2.7 SF6

As emissões de SF6 resultantes de perdas nos sistemas de transporte de energia eléctrica, disjuntores e subestações blindadas, foram estimadas com base em informação prestada pela REN - Rede Eléctrica Nacional S.A. e pela EDP – Electricidade de Portugal, S.A., os principais intervenientes neste processo.

Os equipamentos utilizados são de dois tipos:

- equipamentos que permitem a reposição de cargas de SF6, quer em actividades de manutenção quer após intervenções de reparação;
- equipamentos que vêm preparados para utilizar, ao longo de toda a sua vida útil de serviço, o SF6 colocado na origem (equipamentos *sealed for life*), em que não há reposição de níveis.

Os quantitativos utilizados encontram-se subestimados, uma vez que apenas foi possível à EDP fornecer informação relativa aos valores de recarga de SF6, que dizem respeito aos equipamentos que permitem reposição, não havendo de momento informação relativa aos equipamentos *sealed for life*.

Os valores das emissões foram fornecidos pela EDP e pela REN. No caso da EDP, conforme referido, estes dizem apenas respeito à recarga de equipamentos, assumindo-se que a recarga é idêntica à quantidade emitida.

3.1.3 Projecção das emissões de Gases com Efeito de Estufa (2005 – 2020)

3.1.3.1 Refrigeração Fixa

Produção de frigoríficos domésticos e comerciais

Não existe indicação de qual será a evolução futura até 2010 e 2020 deste sector, pelo que se assume a manutenção dos valores de produção verificados em 2003. Segundo alguns produtores, a produção nacional de aparelhos de refrigeração tem vindo progressivamente a ser substituída por produções noutros países da Europa de Leste e do Oriente.

Utilização e abate de frigoríficos domésticos

Para estimarmos o número de frigoríficos domésticos em 2010 e 2020, considerámos constante o número de alojamentos clássicos de 2001 mas aumentámos a percentagem de frigoríficos e arcas por alojamento. Considerámos que em 2005, 100% dos alojamentos teriam um frigorífico, e que 55%, uma arca. Em 2010 e 2020, teríamos 60% dos alojamentos com arca. Em 2010, e segundo a empresa de gestão de resíduos Interecycling, a recolha destes equipamentos será maior, devido à entrada em funcionamento de Entidades Gestoras de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos, por obrigação do Decreto-Lei n.º 230/2004, estimando-se uma recuperação na eliminação de 15%, sendo a quantidade destruída de 9 toneladas.

Utilização e abate de frigoríficos comerciais

Os dados para a caracterização dos equipamentos de frio comerciais estão disponíveis apenas até 2003, tendo-se considerado o seu número como constantes para os anos seguintes.

Para as grandes superfícies alimentares, considerou-se uma taxa de crescimento de 3% para as instalações intermédias e pequenas até 2010, e um valor constante de 2010 a 2020, por sugestão do Grupo Sonae. Para as instalações de grande dimensão, manteve-se constante o número de 2004, para 2010 e 2020.

Produção, utilização e abate de sistemas de ar condicionado doméstico

Neste sector mantiveram-se as projecções do estudo do prof. Luís Roriz.

Produção de sistemas de ar condicionado industrial

Neste sector mantiveram-se as projecções do estudo do prof. Luís Roriz.

Utilização e abate de sistemas de ar condicionado industrial

Segundo informação fornecida pelo Serviço de Licenciamento e Ordenamento Comercial da Direcção Geral da Empresa, responsável pelo licenciamento de centros comerciais, considerou-se uma taxa de crescimento da área em 10% de 2006 a 2008, e em 5% para 2009 e 2010. Considera-se que o número de centros comerciais estabiliza de 2010 a 2020.

3.1.3.2 Refrigeração Móvel

Produção de sistemas de ar condicionado móvel

Segundo informação da Associação dos Industriais da Montagem de Automóveis (AIMA), a produção da Autoeuropa teve uma quebra de 16,5%, a produção da PSA de 8,1% e a da Salvador Caetano, um aumento da produção de 11,1% em 2005. Neste sector, também não existe qualquer indicação de evolução para 2010 e 2020, tendo-se mantido constantes os valores de produção de 2005.

Utilização de sistemas de ar condicionado móvel

Para a estimativa de veículos ligeiros para 2005, 2010 e 2020, recorreu-se às projecções do cenário baixo de vendas do sector dos transportes do PNAC 2006. Para os veículos pesados de passageiros e pesados de mercadorias foram utilizados os valores de projecções de stock para o cenário baixo.

Tabela 3.14 - Percentagem de veículos com ar condicionado por tipo de veículo.

Tipo	2005	2010	2020	Fonte
Ligeiros de Passageiros	83	100	100	Renault
Ligeiros Comerciais	25	44	78	Toyota e Peugeot
Pesados Comerciais	81	100	100	Evicar – Comércio de Camiões S.A.
Pesados de Passageiros	28	50	100	Rodoviária de Lisboa

Abate de sistemas de ar condicionado móvel

Em Portugal, devido à implementação do Decreto-Lei n.º 196/2003, de 23 de Agosto, que estabelece um conjunto de normas de gestão de veículos em fim de vida (VfV), assume-se uma recuperação gás na eliminação e uma quantidade de gás destruída, de acordo com o número de veículos que entraram neste sistema.

Tabela 3.15 - Variáveis de actividade para o abate de sistemas de ar condicionado de veículos ligeiros com base no sistema de VfV

	Tipo	2005	2010	2020
Eficiência de recuperação na eliminação em %		0,1	0,04	0,04
Quantidade destruída (kg)	Ligeiros de passageiros	334,6	866,8	3304,1
	Ligeiros de mercadorias	716,4	603,2	1038,5

Transporte refrigerado de mercadorias

Na determinação do número de veículos de transporte refrigerado de mercadorias, considerou-se constante o número de veículos matriculados em 2004. Ao valor acumulado de veículos, subtraiu-se os veículos abatidos, ie, em 2008, subtraíram-se os veículos matriculados em 1996.

3.1.3.3 Espumas

Consideraram-se constantes os valores de 2004 para os anos de 2010 e 2020.

3.1.3.4 Extintores

Consideraram-se constantes os valores de HFCs reportados para enchimento destes sistemas em 2005, para 2010 e 2020, por não se prever um aumento significativo de sistemas novos, ou um aumento significativo de tonelagens nos próximos anos.

3.1.3.5 Inaladores

As projecções para 2005 e 2010 foram calculadas com base na informação do produtor. Para 2020, manteve-se constante o valor de 2010.

3.1.3.6 SF6

As projecções de emissões para 2010 e 2020 de SF6 na REN foram calculadas com base nas projecções de fugas da REN. A EDP não indicou qualquer valor, tendo-se considerado os valores para reposição de gás nos equipamentos reportados em 2004.

3.1.4 Síntese das Políticas e Medidas

O Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho relativo a determinados gases fluorados com efeito de estufa, conhecido como Directiva f-gases, encontra-se em discussão. A proposta submetida pela Comissão ao Conselho em Agosto de 2003, apoia-se nos seguintes elementos principais:

- Confinamento dos gases fluorados – inclui medidas obrigatórias para prevenir e minimizar as fugas; algumas instalações serão sujeitas a inspecções, pelo menos uma vez por ano;
- Relatório anual à Comissão Europeia sobre a produção, importação, exportação, reciclagem e destruição de gases fluorados;
- Restrições ao uso – controlo na utilização e colocação no mercado de equipamentos que não permitam reposição, sistemas de refrigeração de evaporação directa, sistemas extintores, vidros e sapatos com SF6, espumas de apenas um componente e aerossóis;

- Phase-out na utilização de HFC-134a nos sistemas de ar condicionado de veículos através de um sistema flexível de quotas transferíveis e sanções em caso de incumprimento, entre 2009 e 2013.

A proposta inicial foi dividida em dois instrumentos, sendo um respeitante a uma Proposta de Regulamento sobre certos gases fluorados com efeito de estufa e outro a uma Proposta de Directiva relativa às emissões provenientes de sistemas de ar condicionado nos veículos a motor, que altera a Directiva 70/156/CE. A proposta da Directiva relativa às emissões provenientes de sistemas de ar condicionado nos veículos a motor foi votada no Parlamento Europeu no dia 12 de Outubro de 2005, não sofrendo alterações significativas à proposta inicial. A proposta da Directiva dos f-gases foi igualmente votada, com os seguintes resultados:

- Eliminação dos gases fluorados nas espumas até 2009;
- Eliminação dos gases fluorados em sistemas de ar condicionado até 2010;
- Eliminação dos gases fluorados em frigoríficos domésticos até quatro após a publicação da Directiva;
- Eliminação dos gases fluorados em frigoríficos comerciais e industriais até 2010;
- Eliminação dos gases fluorados nos aerossóis até 2006;
- Eliminação do SF₆ com gás isolante até 2006, excepto em equipamentos de transporte de energia eléctrica, que deverá ser efectuado até 2008.

Actualmente, encontra-se em apreciação pelos sectores abrangidos. Se os objectivos preconizados se vierem a concretizar nos prazos previstos, Portugal poderá ver reduzidas as emissões de gases fluorados na produção de equipamentos de refrigeração, num montante de cerca 4 kt CO₂e. em 2010.

3.1.6 Emissões de Gases com Efeito de Estufa (1995 – 2020)

A contabilização das emissões de GEE geradas pelo consumo de gases fluorados para efeitos de análise de cumprimento é considerada apenas a partir do ano 1995. O balanço das emissões é apresentada na tabela 3.16 e na figura 3.1. ilustra-se a distribuição destas emissões pelos vários tipos de consumo, destacando-se, em 2010, a participação do ar condicionado móvel.

Tabela 3.16 - Resumo das emissões por subsector considerado.

Sub-sector	1995	2000	2004	2010	2020
Produção de frigoríficos domésticos	243.0	546.2	664.5	664.5	664.5
Utilização de frigoríficos domésticos	167.0	855.0	1404.3	1997.7	1997.7
Abate de frigoríficos domésticos	0.0	0.0	0.0	64205.4	31696.4
Produção de frigoríficos comerciais	0.0	1280.3	2975.0	2975.0	2975.0
Utilização de frigoríficos comerciais	233.3	20377.5	78251.2	117450.5	128018.8
Abate de frigoríficos comerciais	0.0	0.0	0.0	18005.8	42211.7
Produção, utilização e abate de sistemas de ar condicionado	0.0	85.0	721.0	2865.4	18222.7
Produção de sistemas de ar condicionado industrial	3049.3	4584.2	12565.5	17710.8	21285.5
Utilização de sistemas de ar condicionado industrial	74.0	378.5	929.9	2109.8	2952.0
Abate de sistemas de ar condicionado industrial	0.0	0.0	0.0	1427.3	3108.5
Produção, utilização e abate de sistemas de ar condicionado móvel	5132.6	58869.1	141808.2	310241.0	800844.2
Produção, utilização e abate de transporte refrigerado de mercadorias	0.0	24353.6	44107.5	63629.5	113394.4
Espumas	850.2	12758.0	107754.0	121270.5	136944.8
Extintores	0.0	14670.9	18709.3	18709.3	18709.3
Inaladores	0.0	0.0	231.2	657.2	657.2
SF6	2820.2	4875.6	3439.2	4063.0	4732.2
Total (t CO2e)	12569.7	143634.0	413560.9	747982.7	1328415.0
Total (kt CO2e)	12.6	143.6	413.6	748.0	1328.4

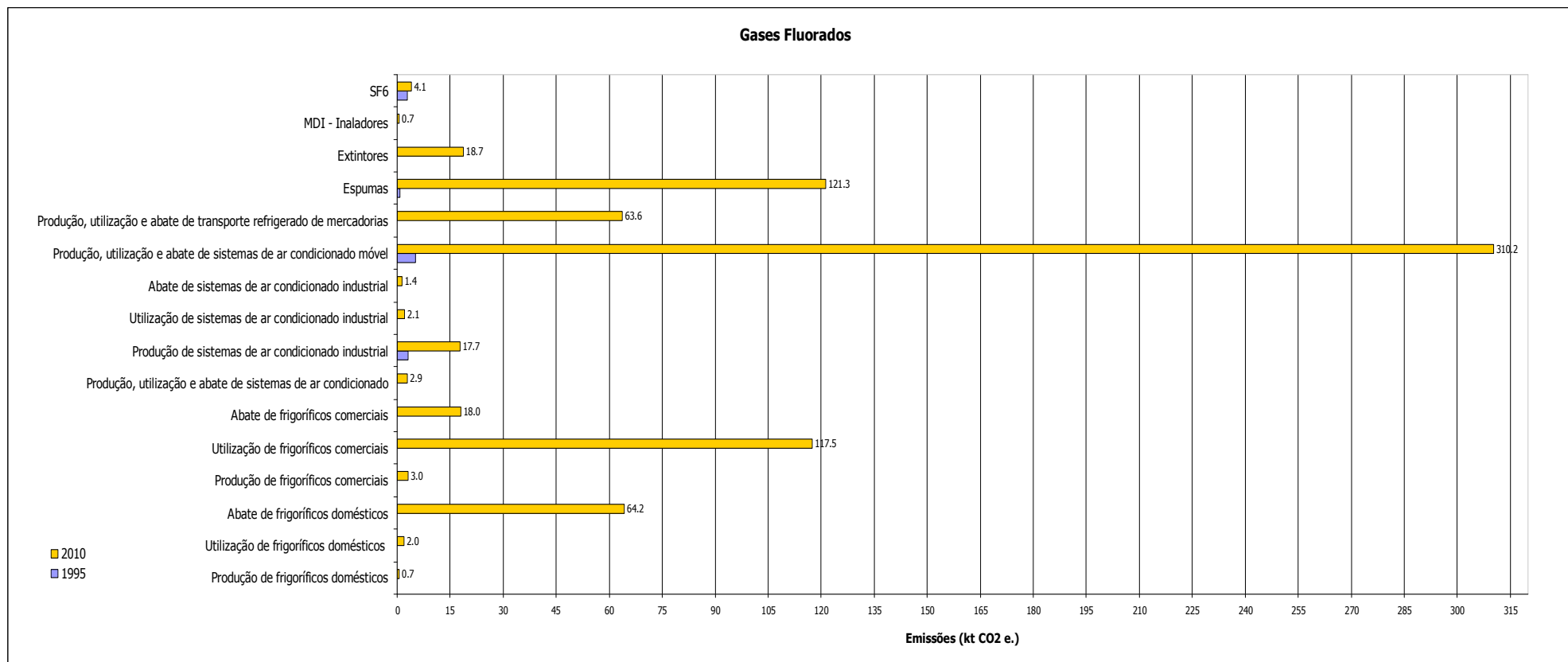


Figura 3.1: Distribuição das emissões, em CO₂e., por tipo de actividade em 1995 e 2010.