

**PLANO NACIONAL DE
DESCONTAMINAÇÃO E ELIMINAÇÃO
DE PCB**

**AGÊNCIA
PORTUGUESA DO
AMBIENTE**

Março 2010

ÍNDICE

SUMÁRIO EXECUTIVO	5
1 ENQUADRAMENTO GERAL	7
1.1 INTRODUÇÃO	7
1.2 ENQUADRAMENTO LEGAL NACIONAL E COMUNITÁRIO	9
1.3 ENQUADRAMENTO TÉCNICO	12
1.3.1 Características Físico-Químicas	12
1.3.2 Principais Usos no Passado e Proibição de Utilização	13
1.3.3 Características de Perigosidade e Efeitos no Ambiente e na Saúde Humana	14
2 INVENTÁRIO NACIONAL DE PCB	16
2.1 SITUAÇÃO DO INVENTÁRIO NACIONAL	16
2.2 ANÁLISE DOS DADOS DO INVENTÁRIO ACTUAL	16
2.3 CONCLUSÕES DO INVENTÁRIO	31
3 PLANO DE DESCONTAMINAÇÃO E ELIMINAÇÃO	33
3.1 METAS DE DESCONTAMINAÇÃO ATÉ DEZEMBRO DE 2010	33
3.2 DEFINIÇÃO DE ACÇÕES FUTURAS	34
3.3 INFRAESTRUTURAS E TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS EM PORTUGAL	35
3.4 MELHORES TÉCNICAS DISPONÍVEIS PARA DESCONTAMINAÇÃO E ELIMINAÇÃO	36
4 CONCLUSÕES	39
ANEXO	40

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESTRUTURA MOLECULAR DOS PCB.....	12
FIGURA 2 – RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO TOTAL DE TRANSFORMADORES CONTAMINADOS DECLARADOS ANUALMENTE E O VALOR RELATIVO AO SECTOR DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.	19
FIGURA 3 – QUANTIDADES DE ÓLEOS CONTAMINADOS DECLARADAS EM CADA ANO DE INVENTÁRIO.	22
FIGURA 4 – RELAÇÃO ENTRE AS QUANTIDADES TOTAIS DE ÓLEOS CONTAMINADOS DECLARADAS ANUALMENTE E AS QUANTIDADES APRESENTADAS PELO SECTOR DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.	23
FIGURA 5 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO ACUMULADO DE EQUIPAMENTOS ELIMINADOS/DESCONTAMINADOS.	24
FIGURA 6 – RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO TOTAL DE TRANSFORMADORES ELIMINADOS ANUALMENTE E OS TRANSFORMADORES ELIMINADOS PELO SECTOR DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.....	25
FIGURA 7 – VALOR ACUMULADO DAS QUANTIDADES DE ÓLEOS CONTENDO PCB SUJEITOS A OPERAÇÕES DE ELIMINAÇÃO/DESCONTAMINAÇÃO.	27
FIGURA 8 – RELAÇÃO ENTRE AS QUANTIDADES TOTAIS DE ÓLEOS DESCONTAMINADOS ANUALMENTE E AS QUANTIDADES DECLARADAS PELO SECTOR DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.....	27
FIGURA 9 – EQUIPAMENTOS POR DESCONTAMINAR EM NOVEMBRO DE 2009.	29
FIGURA 10 – QUANTIDADES DE ÓLEOS CONTAMINADOS POR ELIMINAR EM NOVEMBRO DE 2009.	31

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 – NÚMERO TOTAL DE EQUIPAMENTOS CONTAMINADOS DECLARADOS ANUALMENTE (> 50 PPM) E FRACÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM SERVIÇO.	18
QUADRO 2 – DADOS DO SECTOR DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA RELATIVOS AOS SEUS EQUIPAMENTOS CONTAMINADOS.	19
QUADRO 3 – DADOS SOBRE A DESPISTAGEM DE TRANSFORMADORES CONTAMINADOS DO MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL.	20
QUADRO 4 – NÚMERO DE EQUIPAMENTOS DECLARADOS ANUALMENTE COM PCB PURO E COM TEOR DE PCB SUPERIOR A 500 PPM.	20
QUADRO 5 – QUANTIDADES DE ÓLEOS CONTAMINADOS DECLARADAS ANUALMENTE POR TIPO DE EQUIPAMENTO. .	21
QUADRO 6 – NÚMERO DE EQUIPAMENTOS TRATADOS VIA ELIMINAÇÃO E/OU DESCONTAMINAÇÃO.	23
QUADRO 7 – DADOS DO SECTOR DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA RELATIVOS AOS SEUS EQUIPAMENTOS ELIMINADOS.	25
QUADRO 8 – QUANTIDADES DE ÓLEOS CONTAMINADOS ELIMINADOS E NÚMERO DE EQUIPAMENTOS ASSOCIADOS.	26
QUADRO 9 – APLICAÇÃO DAS DIFERENTES TIPOLOGIAS DE TRATAMENTO DE EQUIPAMENTOS/ÓLEOS CONTAMINADOS.	28
QUADRO 10 – NÚMERO DE EQUIPAMENTOS POR DESCONTAMINAR EM NOVEMBRO DE 2009 E RESPECTIVA FRACÇÃO EM SERVIÇO.	29
QUADRO 11 – NÚMERO DE EQUIPAMENTOS COM TEOR DE PCB SUPERIOR A 500 PPM E COM PCB PURO, POR DESCONTAMINAR EM NOVEMBRO DE 2009.	30
QUADRO 12 – QUANTIDADES DE ÓLEOS CONTAMINADOS POR ELIMINAR EM NOVEMBRO DE 2009.	30
QUADRO 13 – TIPOLOGIA DE RESÍDUOS CONTAMINADOS OU CONTENDO PCB.	36
QUADRO 14 – APLICABILIDADE DAS TÉCNICAS DE ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS CONTAMINADOS OU CONTENDO PCB [UNEP, 2000].	37
QUADRO 15 – CARACTERÍSTICAS DAS TÉCNICAS DE DESCONTAMINAÇÃO E ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS CONTAMINADOS OU CONTENDO PCB [UNEP, 2000].	38

SUMÁRIO EXECUTIVO

A União Europeia proibiu em 1986 a produção e comercialização de policlorobifenilos (PCB), tendo ainda fixado em 2010 o prazo limite para a descontaminação e eliminação progressiva destes fluídos e de equipamentos que os contêm. Neste sentido, a legislação comunitária estabeleceu a necessidade da elaboração por parte dos Estados-Membros de um Inventário Nacional de equipamentos contendo PCB e de um Plano Nacional de Descontaminação e Eliminação de PCB.

O Inventário Nacional de PCB, compilado desde 1988 pela Autoridade Nacional dos Resíduos (ANR), através dos *inputs* apresentados pelos detentores de equipamentos sujeitos a inventariação, forneceu a informação estruturante deste Plano.

A elaboração do presente Plano foi realizada de forma faseada, tendo-se iniciado o processo com contactos a todas empresas do actual inventário e a um universo de outros potenciais detentores de equipamentos contaminados. O tratamento da informação dos dados obtidos concluiu a existência de um número razoável de equipamentos por descontaminar. Adicionalmente foram reportados vários equipamentos para os quais se aguardam ainda resultados analíticos que concluirão acerca do seu grau de contaminação.

Os principais resultados extraídos do Inventário de PCB, actualizados a Novembro de 2009, são os seguidamente apresentados:

- ❖ 336 equipamentos por descontaminar/eliminar, dos quais 15 transformadores apresentam um teor de contaminação superior a 500 ppm e 29 transformadores contêm PCB puro;
- ❖ 140 toneladas de óleos contaminados para descontaminar/eliminar;
- ❖ 5844 equipamentos tratados por eliminação/descontaminação desde 1988;
- ❖ 719 toneladas de óleos contaminados eliminados/descontaminados desde 1988.

Face à necessidade de dar cumprimento aos prazos definidos no Decreto-Lei n.º 277/99, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 72/2007, em particular no que se refere ao processo de eliminação e descontaminação de PCB e equipamentos que os contenham, até final de 2010, serão realizadas as seguintes acções:

- ❖ Tendo em atenção os resultados extraídos do Inventário de PCB, actualizados a Novembro de 2009, prioridade de actuação, aos detentores dos 15 transformadores que apresentam um teor de contaminação superior a 500 ppm e dos 29 transformadores que contêm PCB puro.

Até ao final de 2010, estes devem ser eliminados ou nos termos do n.º 1 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 277/99, sujeitos a uma operação de descontaminação que, no mínimo, reduza o seu teor de PCB para menos de 500 ppm;

- ❖ Contactos com os detentores de equipamentos contaminados sujeitos a inventariação e PCB usados, designadamente dos detentores dos 292 equipamentos com um teor de PCB, em peso, entre 0.05% e 0,005%, para acompanhamento e posterior tratamento dos dados.
- ❖ Tendo no entanto presente o estabelecido n.º 2 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 277/99, os equipamentos com um teor de PCB, em peso, entre 0.05% e 0,005%, poderão ser descontaminados apenas após o final da sua vida útil, pelo que será mantida a actualização anual do inventário até que se verifique a inexistência de equipamentos contaminados.

1 ENQUADRAMENTO GERAL

1.1 Introdução

Os policlorobifenilos (PCB) representam um grupo de substâncias químicas que, devido às suas propriedades dieléctricas, possuíam até meados dos anos 80 uma vasta utilização industrial, sendo essencialmente utilizados em equipamentos eléctricos tais como transformadores e condensadores.

A produção industrial de PCB iniciou-se em 1929 e alcançou o pico nos anos 70. Constituem, há já algum tempo, substâncias sobre as quais recai atenção especial do ponto de vista ambiental, face ao seu potencial de poluição, sendo actualmente considerados poluentes orgânicos persistentes (POP), substâncias com características de perigosidade elevada para a saúde pública e para o ambiente, cuja comercialização e utilização estão sujeitas, desde os anos 80, a diversas restrições.

Actualmente, a gestão dos PCB e dos equipamentos que os contêm, está regulada pelo Decreto-Lei n.º 277/99, de 23 de Julho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 72/2007 que estabelece as regras a que ficam sujeitas a eliminação dos PCB, a descontaminação ou a eliminação de equipamentos que contenham PCB e a eliminação de PCB usados, tendo em vista a destruição total destes, transpondo para o direito interno a Directiva 96/59/CE do Conselho de 16 de Setembro de 1996.

Em conformidade com esta Directiva, fixa-se o ano de 2010 como prazo limite para levar a cabo a descontaminação e eliminação progressiva destes fluídos e equipamentos que os contêm.

O Diploma determina que todos os equipamentos com uma quantidade superior a 5 dm³ de PCB estão sujeitos a inventário, pelo que os respectivos detentores devem comunicar à Autoridade Nacional dos Resíduos (ANR) a quantidade que detêm, através da informação prevista no Anexo I do Decreto-Lei n.º 72/2007, enviada anualmente até 31 de Janeiro do ano subsequente àquele a que se reporta a informação. A ANR é responsável pela elaboração do inventário nacional e sua actualização regular.

O inventário nacional de equipamentos contendo PCB, remonta a 1988 e encontra-se actualmente sob gestão da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), enquanto ANR.

Para além do dever de assegurar o cumprimento dos objectivos e metas definidos pelo Diploma, cabe ainda à ANR, de acordo com artigo 9.º do - Decreto-Lei n.º 277/99, a elaboração do plano nacional de descontaminação e ou eliminação dos equipamentos inventariados e dos PCB nestes contidos.

Neste sentido, a APA publica o presente documento, que constitui o Plano Nacional de Descontaminação e ou Eliminação de Equipamentos Contendo PCB.

O trabalho fundamental na elaboração do Plano agora apresentado foi a actualização do inventário nacional de equipamentos contendo PCB e o tratamento dos respectivos dados, no sentido de determinar o número de equipamentos contaminados ainda existentes, com vista ao planeamento da sua descontaminação/eliminação mais tardar até Dezembro de 2010.

Assim, a elaboração do Plano foi realizada de forma faseada:

- ❖ Fase I – Recolha de dados para actualização do inventário existente;
- ❖ Fase II – Tratamento dos dados do inventário;
- ❖ Fase III – Compilação de dados e elaboração do Plano.

Na Fase I foram contactadas todas as empresas que constam do inventário nacional de PCB no sentido de se proceder à actualização de dados e à recolha de informação de anos anteriores.

No sentido de tentar identificar novas instalações possuindo equipamentos potencialmente contaminados, foi contactado um universo de 1700 empresas.

A Fase II envolveu a actualização do inventário e o tratamento dos dados, o qual se deparou com alguns constrangimentos associados às limitações da informação compilada ao longo dos anos. Não obstante, foi possível desenvolver tratamento estatístico para:

- ❖ Número de equipamentos contaminados declarados anualmente e respectivas quantidades associadas de óleos;
- ❖ Número de equipamentos contaminados com teores de PCB superiores a 500 ppm e com PCB puro, declarados em cada ano de inventário;

- ❖ Número de equipamentos eliminados e/ou descontaminados anualmente e respectivas quantidades associadas de óleos;
- ❖ Número total de equipamentos por descontaminar/eliminar em Novembro de 2009 e respectivas quantidades associadas de óleos.

Finalmente, a Fase III consistiu a compilação do presente documento que inclui os resultados do inventário nacional de PCB e definição das metas a atingir até Dezembro de 2010, assim como algumas informações adicionais relevantes como sejam:

- ❖ O enquadramento legal nacional e comunitário em matéria de PCB;
- ❖ As propriedades e características técnicas destes compostos e seus efeitos na saúde e no ambiente;
- ❖ As técnicas e ou tecnologias disponíveis para a descontaminação e eliminação de fluídos e equipamentos com PCB;
- ❖ A identificação das empresas especializadas, em Portugal, para a despistagem de PCB e descontaminação de equipamentos e os operadores de gestão de resíduos devidamente licenciados para o seu encaminhamento;
- ❖ Os custos associados às operações de despistagem de PCB, descontaminação e eliminação.

1.2 Enquadramento Legal Nacional e Comunitário

O **Decreto-Lei n.º 378/76**, de 20 de Maio, foi o primeiro diploma a proceder à regulamentação do uso dos PCB para fins industriais e comerciais. Na elaboração deste diploma houve já uma preocupação de aproximação à regulamentação comunitária no respeitante à comercialização de substâncias e preparações perigosas, com o objectivo de salvaguardar a saúde humana e o ambiente. O artigo 1.º proibiu a utilização de PCB para fins industriais ou comerciais, excepto em algumas categorias tais como fluídos para transformadores ou condensadores de grande potência, etc.

Pouco tempo depois, é publicada a Directiva 76/769/CEE do Conselho, de 27 de Julho respeitante à limitação da colocação no mercado e de utilização de algumas substâncias perigosas. No anexo desta Directiva, são referidas as excepções da proibição do uso de PCB, nomeadamente para as categorias de aparelhos

eléctricos em sistema fechado, como os transformadores. Esta Directiva, que foi alterada seis vezes, sendo a última alteração promulgada pela Directiva 85/467/CEE de 1 de Outubro, refere no seu artigo 2.º a obrigatoriedade de dar cumprimento à mesma até 30 de Junho de 1986.

Decorridos doze anos sobre a data da publicação do Decreto-Lei n.º 378/76, e, sobretudo, após a adesão de Portugal à CEE, foi publicado o Decreto-Lei n.º 221/88 de 28 de Junho, que consagrou uma estratégia relativa à eliminação dos PCB e inseriu-se no processo de harmonização da legislação comunitária. O referido diploma visou limitar a comercialização e utilização, bem como estabelecer condições de eliminação, das seguintes substâncias e preparações perigosas:

- a) Bifenilospoliclorados (PCB), à excepção dos bifenilosmonoclorados e dos bifenilosdiclorados;
- b) Terfenilospoliclorados (PCT);
- c) Preparações, incluindo óleos usados, cujo teor em PCB ou PCT seja superior a 0,005% em peso.

Através deste Decreto-lei surge a obrigatoriedade de enviar à autoridade competente, um inventário contendo informação solicitada no anexo do diploma, para todos os equipamentos ou outros materiais que contenham PCB.

Refere ainda que relativamente ao transporte e eliminação, o detentor de resíduos é obrigado a proceder à respectiva eliminação nas instalações adequadas, devendo entretanto proceder ao seu armazenamento de acordo com as instruções elaboradas pela Entidade Competente.

Em 16 de Setembro de 1996, é aprovada a **Directiva 96/59/CE**, que tem por objecto aproximar as legislações dos Estados-membros em matéria de eliminação controlada dos PCB, de descontaminação ou eliminação de equipamentos que contenham PCB e/ou de eliminação de PCB usados, tendo em vista a destruição total destes, com base nas disposições da presente directiva. Esta directiva foi transposta para direito interno pelo **Decreto-Lei n.º 277/99 de 23 de Julho**.

Actualmente, a gestão dos PCB e dos equipamentos que os contêm, está regulada pelo Decreto-Lei n.º 277/99 de 23 de Julho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 72/2007 de 27 de Março, dando resposta à necessidade de rever e adequar a legislação existente e estabelecer a planificação para os processos de eliminação e descontaminação de PCB e equipamentos que os contenham, de modo a dar

cumprimento ao prazo máximo (ano de 2010) fixado pelo Decreto-Lei n.º 277/99, de 23 de Julho. Este diploma teve uma rectificação através da Declaração de Rectificação n.º 43/2007 de 25 de Maio, alterando o ponto 1 do artigo 8.º do Decreto-lei n.º 277/99, que estabelece as regras a que ficam sujeitas a eliminação dos PCB, a descontaminação ou a eliminação de equipamentos que contenham PCB e a eliminação de PCB usados, tendo em vista a destruição total destes.

A legislação nacional estabelece a planificação dos processos de eliminação e descontaminação de PCB e equipamentos que os contenham, de modo a dar cumprimento ao prazo máximo fixado pelo Decreto-Lei n.º 277/99 de 23 de Julho para este efeito, ou seja o ano 2010.

A escassez de instalações, ao nível comunitário, com características adequadas à eliminação e descontaminação de PCB e equipamentos que os contenham tornou necessário garantir que aqueles processos decorram de forma faseada, estabelecendo-se a respectiva planificação até ao ano de 2010, em função da data de fabrico dos equipamentos.

A legislação nacional proíbe:

- ❖ A comercialização e a preparação de PCB;
- ❖ Qualquer tipo de incineração de PCB e/ou de PCB usados em navios;
- ❖ A separação de PCB de outras substâncias com vista à reutilização de PCB;
- ❖ O enchimento de transformadores com PCB.

Assim, importa proibir a separação dos PCB de outras substâncias para fins da sua reutilização, bem como o enchimento de transformadores com estes produtos, se bem que, por motivos de segurança, a manutenção destes equipamentos possa continuar a ser efectuada com vista a manter a sua qualidade dieléctrica (artigo 7.º, número 3 do Decreto-Lei n.º 277/99 de 23 de Julho).

No que diz respeito aos transformadores cujos fluidos possuam níveis de contaminação mais baixos, ou seja, entre 50 a 500 ppm, é admitida a sua eliminação no fim da sua vida útil (artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 277/99).

A legislação obriga ainda à inventariação dos equipamentos que contêm PCB e resíduos de PCB, através de informação fornecida pelos respectivos detentores.

Todo o detentor de equipamentos que contenham mais de 5 dm³ de PCB (no caso dos condensadores eléctricos o limiar de 5 dm³ incluirá todos os elementos do seu conjunto) deve comunicar à ANR (artigo 4.º, número 2 do Decreto-Lei n.º 277/99) a quantidade que detém, através da informação prevista no anexo I do Decreto-Lei n.º 72/2007.

1.3 Enquadramento Técnico

1.3.1 Características Físico-Químicas

Os PCB constituem uma família de 209 compostos, ou congéneres, cuja estrutura consiste em anéis de benzeno ligados, em número variável, anéis estes que podem estar substituídos por átomos de cloro. A fórmula empírica é C₁₂H_{10-n}Cl_n, sendo que n pode variar entre 1 e 10.

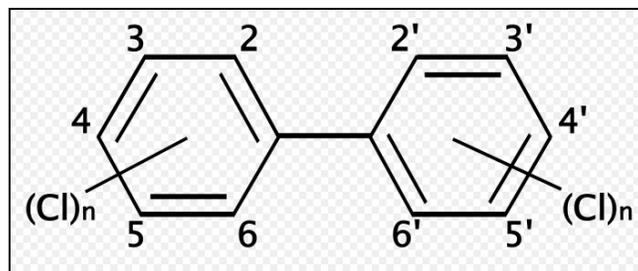


Figura 1 – Estrutura molecular dos PCB

Estes compostos são de origem exclusivamente sintética, tendo a sua produção sido iniciada nos EUA na 2ª década do século XX. A síntese era realizada por cloração da molécula de bifenilo utilizando cloro gasoso.

A estrutura molecular dos PCB confere-lhes um conjunto de propriedades físico-químicas muito particulares, das quais se destacam as seguintes:

- ❖ Resistem a altas temperaturas, não se inflamando com facilidade;
- ❖ São maus condutores eléctricos e apresentam uma elevada estabilidade química e térmica;
- ❖ Decompõem-se em ácido clorídrico e dióxido de carbono entre 800 °C e 1000 °C;
- ❖ São estáveis até aos 400 °C, temperatura a partir da qual, na presença de oxigénio, se decompõem formando dioxinas e furanos;

- ❖ Espalham-se facilmente em superfícies formando uma película fina;
- ❖ São dificilmente oxidáveis;
- ❖ São resistentes a ácidos e bases;
- ❖ Não atacam metais;
- ❖ São pouco solúveis em água;
- ❖ São solúveis em solventes orgânicos;
- ❖ Possuem uma elevada constante dieléctrica;
- ❖ Possuem baixa pressão de vapor à temperatura ambiente;
- ❖ O ponto de inflamação situa-se entre 170 °C e 380 °C.
- ❖ São pouco biodegradáveis.

1.3.2 Principais Usos no Passado e Proibição de Utilização

As características dos PCB justificam a utilização destes compostos por todo o mundo numa vasta gama de aplicações industriais, comerciais e domésticas, nomeadamente em:

- ❖ Fluidos dieléctricos em transformadores e condensadores;
- ❖ Material eléctrico: reguladores de tensão, interruptores, entre outros;
- ❖ Fluidos de transferência de calor;
- ❖ Lubrificantes / Sistemas hidráulicos;
- ❖ Óleos industriais;
- ❖ Óleos de corte;
- ❖ Tintas e pigmentos;
- ❖ Adesivos;
- ❖ Plásticos e produtos de borracha,
- ❖ Balastros de lâmpadas fluorescentes,
- ❖ Pesticidas (para prolongamento do seu tempo de vida).

As diversas aplicações destes compostos organizam-se usualmente em duas tipologias distintas:

- ❖ **Usos fechados**, no caso da aplicação em fluidos dieléctricos (transformadores, condensadores herméticos), hidráulicos, de transferência de calor, óleos lubrificantes, aditivos a tintas, solventes, entre outros. As

emissões resultantes destas utilizações provêm de situações de fugas, incêndios, descargas ilegais, eliminações irregulares e nas operações de eliminação dos equipamentos no fim da sua vida útil.

- ❖ **Usos abertos**, quando os PCB são aplicados, em quantidades geralmente reduzidas, como aditivos a pesticidas, retardadores de chama, vedantes, tintas. Nestes casos, as principais fontes emissoras estão associadas à deposição destas substâncias em aterro.

A grande maioria dos compostos de PCB são conhecidos pelos seus nomes comerciais, sendo PIRALENE, AROCLOR, PHENOCOR e KANECHLOR os mais comuns.

De acordo com estimativas, a produção mundial acumulada destes compostos rondará 1.200.000 toneladas. Deste total, cerca de 60% foi utilizado em transformadores, 15% em fluidos de transferência de calor e 25% como aditivos no fabrico de plastificantes, tintas, adesivos e pesticidas [Penteado, 2001]. Grande parte destas quantidades encontra-se ainda em uso, essencialmente em equipamentos eléctricos, situação possível porque a legislação de alguns países (nos quais Portugal se inclui) permite a utilização destes equipamentos até ao fim da sua vida útil.

Após a descoberta da elevada toxicidade e efeitos bioacumulativos associados a estes compostos, a sua produção e comercialização começou a ser proibida a partir dos anos 70 – em 1979 nos EUA e em 1986 na União Europeia, tendo já em 1976 sido limitada a sua aplicação a determinadas utilizações industriais. A Convenção de Estocolmo, realizada em 2001, atribuiu a classificação de “Poluentes Orgânicos Persistentes (POP)” a 12 poluentes, entre os quais se enquadram os PCB.

1.3.3 Características de Perigosidade e Efeitos no Ambiente e na Saúde Humana

Os PCB, como POP, caracterizam-se pela sua resistência à degradação pelas vias química, fotolítica e biológica, características que favorecem a persistência destas substâncias no ambiente durante muito tempo e o seu transporte para longas distâncias (bioacumulação). Os PCB apresentam ainda a capacidade para se bioamplificar (acumulação progressiva ao longo da cadeia alimentar) em condições ambientais específicas, podendo atingir concentrações toxicológicas importantes.

Actualmente, a libertação de PCB para o ambiente pode ainda ocorrer, nomeadamente através de situações de descargas indevidas de fluidos contendo PCB, fugas de equipamentos eléctricos contaminados, armazenamento irregular de resíduos contaminados, entre outras.

Além dos efeitos nocivos dos PCB sobre o ambiente, a exposição a cada um dos compostos está associada a diversos malefícios para saúde pública. Experiências com animais revelaram que os PCB podem causar cancro e afectar o funcionamento dos sistemas imunitário, reprodutivo, nervoso e endócrino. Contudo, no que se refere aos efeitos sobre o ser humano, as únicas descobertas clínicas consistentes apontam como efeito mais comum da exposição a teores elevados de PCB o cloroacne, condição que provoca lesões na pele, desfigurando-a. Não obstante o referido, alguns estudos sobre humanos revelaram dados que poderão indiciar a existência de outros efeitos não-cancerígenos bem como de efeitos potencialmente cancerígenos [SEEG, 2002], incluindo a nível do fígado.

A absorção de PCB pelos seres vivos pode processar-se através da pele, por inalação e pela cadeia alimentar, sendo esta última a causa de contaminação mais comum [Penteado, 2001]. Dentro do organismo, estes compostos são transportados através da corrente sanguínea para os vários músculos e para o fígado. Por serem altamente lipofílicos, os PCB têm tendência a depositar-se nos tecidos adiposos viscerais, onde vão estimular as enzimas do fígado, alterando a sua função.

Consoante a dosagem de exposição, são esperados os seguintes efeitos:

- ❖ 9 ppm: danos no sistema imunitário;
- ❖ 13 ppm: redução da quantidade de hormonas sexuais nos homens;
- ❖ 47 ppm: diminuição no crescimento infantil [Cravid, 2004].

A dose letal de PCB situa-se entre 0,5 g/kg e 11,3 g/kg de peso do corpo [Ambicare, s.d.].

2 INVENTÁRIO NACIONAL DE PCB

2.1 Situação do Inventário Nacional

De acordo com o definido no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 277/99, e conforme a as alterações introduzidas no referido artigo pelo Decreto-Lei n.º 72/2007, os detentores de equipamentos que contenham mais de 5 dm³ de PCB¹ devem comunicar anualmente à ANR, até 31 de Janeiro do ano seguinte, as quantidades detidas através do preenchimento do inventário de PCB, conforme o modelo contante do anexo I do Decreto-Lei n.º 72/2007, disponível no portal da APA.

Assim e na sequência da publicação do Decreto-Lei n.º 221/88 o qual introduziu a obrigatoriedade do preenchimento do inventário de PCB pelos detentores equipamentos contaminados, a ANR tem vindo a reunir a informação reportada anualmente deste 1988.

O Inventário resultante das campanhas de inventariação desenvolvidas ao longo dos anos compila a informação de cerca de 200 empresas nacionais. Refira-se que, de entre este total, cerca de 40 instalações declararam a detenção de equipamentos com teores de PCB inferiores a 50 ppm. No sentido de aumentar o universo de possíveis detentores de PCB foram efectuados contactos adicionais, tendo sido apuradas mais 150 empresas que declararam não deter equipamentos com PCB.

2.2 Análise dos Dados do Inventário Actual

A informação compilada ao longo dos anos no Inventário Nacional de PCB tem algumas limitações em particular fruto de duas situações distintas. Em certos casos, não obstante as diligencias efectuadas, os dados associados aos campos de preenchimento obrigatório não foram apresentados, noutros, a ausência de determinada informação é devida às alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 72/2007 no Anexo do Decreto-Lei n.º 221/88 e no Anexo I do Decreto-Lei n.º 277/99, as quais foram sucessivamente aumentando o número de campos a preencher no inventário a entregar anualmente.

Perante o exposto, os dados para os quais foi possível desenvolver o seu tratamento, foram os seguintes:

¹ Em forma de substância pura ou de qualquer mistura com teor superior a 0,005% em peso, o equivalente a 50 ppm, conforme a definição constante no artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 277/99.

- ❖ Número de equipamentos contaminados declarados em cada ano de inventário;
- ❖ Quantidades de óleos contaminados contidas nos equipamentos declarados em cada ano de inventário;
- ❖ Número de equipamentos contaminados com teores de PCB superiores a 500 ppm e com PCB puro, declarados em cada ano de inventário;
- ❖ Número de equipamentos eliminados e/ou descontaminados anualmente;
- ❖ Quantidades de óleos contaminados eliminados anualmente;
- ❖ Número total de equipamentos por descontaminar/eliminar em Novembro de 2009;
- ❖ Quantidades totais de óleos por descontaminar/eliminar em Novembro de 2009.

No Quadro 1 seguidamente apresentado encontra-se detalhado por tipologia de equipamento (transformador, condensador, outros) o número de equipamentos contaminados declarados em cada ano de inventário, com indicação do número que se encontra ainda em serviço.

Na tipologia "Outros", além de equipamentos não especificados, incluem-se ainda as seguintes tipologias: bobinas de indução, disjuntores, rectificadores, resistências, reguladores de brilho, recipientes de óleo, entre outros.

Quadro 1 – Número total de equipamentos contaminados declarados anualmente (> 50 ppm) e fracção de equipamentos em serviço.

ANO DE INVENTÁRIO	TRANSF.		COND.		OUTROS		TOTAL	
	N.º Total	N.º em Serviço	N.º Total	N.º em Serviço	N.º Total	N.º em Serviço	N.º Total	N.º em Serviço
1988	213	178	486	372	101	14	800	564
1989	331	266	2156	1878	21	6	2508	2150
1990	79	76	214	207	7	5	300	288
1991	148	73	137	134	18	15	303	222
1992	144	70	18	13	17	15	179	98
1993	367	190	364	350	21	15	752	555
1994	51	50	67	55	10	15	128	117
1995	110	104	209	82	13	7	332	193
1996	13	13	10	10	4	4	27	27
1997	79	73	5	5	14	14	98	92
1998	7	4	5	5	4	4	16	13
1999	96	88	261	167	25	21	382	277
2000	54	53	5	3	0	-	59	56
2001	189	26	672	659	0	-	861	685
2002	18	16	173	171	0	-	191	187
2003	56	56	166	165	0	-	222	221
2004	137	121	243	67	13	13	393	201
2005	203	194	190	69	18	18	411	186
2006	254	251	0	-	10	10	264	256
2007	104	87	58	50	17	15	179	149
2008	112	103	90	39	17	7	219	142
2009	43	41	16	16	0	-	59	56

Os detentores de PCB nos termos do Decreto-Lei n.º 277/99 e do Decreto-Lei n.º 221/88, após o primeiro envio de informação à ANR, apenas têm de reportar novamente informação quando se verificar alteração aos dados iniciais. Apenas com a publicação do Decreto-Lei n.º 72/2007, passou a ser obrigatório o reporte anual à ANR e sempre que se verificar qualquer alteração aos dados.

Apesar de os dados relativos a 2009 não incluírem ainda a totalidade das respostas dos detentores de equipamentos contaminados que declararam informação em anos anteriores, os referidos valores devem ser vistos como uma razoável aproximação à actual realidade nacional. Nos Quadro 10, Quadro 11 e Quadro 12 (pág. 30), pode ser consultado o número de equipamentos que actualmente se encontram por descontaminar/eliminar e as respectivas quantidades associadas.

Ainda no que se refere aos dados apresentados no Quadro 5 refira-se que os mesmos incluem os dados relativos ao Sector Distribuição de Energia, os quais se encontram destacados no quadro seguidamente apresentado.

Quadro 2 – Dados do Sector Distribuição de Energia relativos aos seus equipamentos contaminados.

ANO DE INVENTÁRIO	Número de PT Contaminados	Quantidades de Óleos (kg)
< 2006	174	46.710
2006	167	11.170
2007	26	5.650
2008	19	3.450
2009	12	1.520

Este destaque é justificado pelo peso que os dados do Sector Distribuição de Energia têm sobre os números globais inventariados pelo universo de empresas incluídas no Inventário Nacional – Figura 2. Refira-se que este sector desenvolveu desde 2006 um esforço de despistagem de mais de 19.000 transformadores.

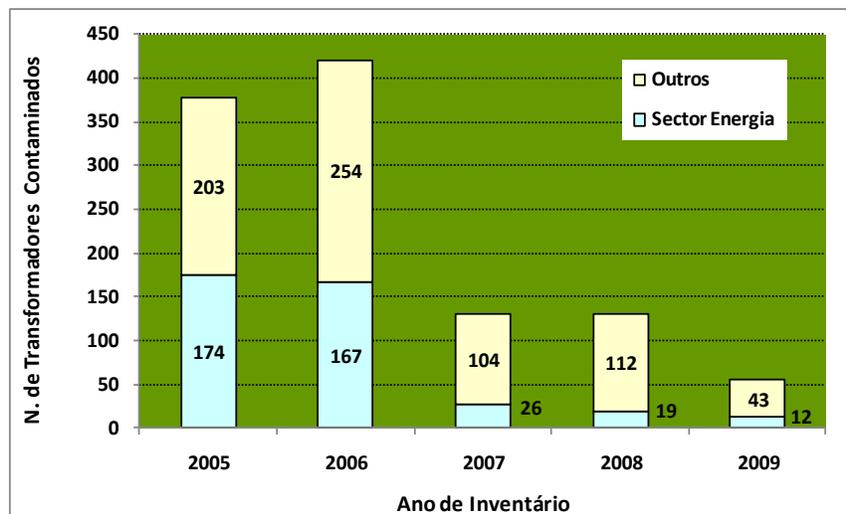


Figura 2 – Relação entre o número total de transformadores contaminados declarados anualmente e o valor relativo ao Sector Distribuição de Energia.

Também a informação apresentada pelo Ministério da Defesa Nacional merece destaque no âmbito do Inventário Nacional. Em 2009 foram declarados 4

transformadores contaminados, num total de 270 equipamentos analisados e de 408 identificados, entre os dados da Força Aérea Portuguesa (FAP) e do Exército.

Quadro 3 – Dados sobre a despistagem de transformadores contaminados do Ministério da Defesa Nacional.

DESPISTAGEM DE TRANSFORMADORES	FAP	EXÉRCITO	TOTAL
Identificados	175	233	408
Analisados	149	121	270
Eliminados	15	-	15
Contaminados	3	1	4
Não Contaminados	135	111	246

De entre a totalidade dos equipamentos contaminados declarados, apresenta-se no quadro seguinte o número de equipamentos com PCB puro e cujo teor de PCB é superior a 500 ppm. A relevância desta informação prende-se com o disposto no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 277/99. De acordo com o n.º 1, a descontaminação dos transformadores com um teor de PCB, em peso, superior a 0,05% (500 ppm) deve ter como objectivo mínimo a redução deste valor para menos de 500 ppm e, se possível, para 50 ppm.

Quadro 4 – Número de equipamentos declarados anualmente com PCB puro e com teor de PCB superior a 500 ppm.

ANO DE INVENTÁRIO	> 500 ppm	PCB PURO	
	TRANSF.	TRANSF.	OUTRAS TIPOLOGIAS
1988	0	0	10
2002	1	0	0
2003	4	3	0
2004	12	0	0
2005	2	3	0
2006	4	55	0
2007	3	8	0
2008	23	21	19
2009	1	8	0

Ainda relativamente ao artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 277/99, o seu n.º 2 prevê a possibilidade de os transformadores cujos fluidos apresentem um teor de PCB entre 50 ppm e 500 ppm serem eliminados apenas após o final da vida útil. Por diferença entre o número de transformadores apresentados no Quadro 1 e no Quadro 4 pode obter-se o número de equipamentos abrangidos neste contexto.

No que se refere às quantidades de óleos contaminados contidas nos diferentes tipos de equipamentos declarados anualmente, apresentadas no Quadro 5, considerando que esta informação não foi apresentada na totalidade dos casos, optou-se por atribuir um valor médio à quantidade de óleo, baseado sempre que possível nos dados reportados em anos anteriores e diferenciado por tipologia do equipamento em causa.

De realçar que as quantidades seguidamente apresentadas têm igualmente em consideração os valores constantes do Quadro 2, relativos ao Sector Distribuição de Energia.

Quadro 5 – Quantidades de óleos contaminados declaradas anualmente por tipo de equipamento.

ANO DE INVENTÁRIO	TRANSF. (kg óleo)	COND. (kg óleo)	OUTROS (kg óleo)	TOTAL (t óleo)
1988	259.230	4.528	21.442	285,2
1989	324.547	110.675	4.536	439,8
1990	116.966	2.663	992	120,6
1991	126.546	2.039	3.312	131,9
1992	124.560	3.595	1.675	129,8
1993	298.499	2.128	4.325	305,0
1994	53.128	3.308	1.774	58,2
1995	121.671	32.850	4.492	159,0
1996	12.920	1.474	1.480	15,9
1997	97.019	1.140	1.630	99,8
1998	9.130	1.140	1.480	11,8
1999	136.211	26.697	3.976	166,9
2000	50.665	58	0	50,7
2001	97.051	1.745	0	98,8
2002	65.443	11.255	0	76,7
2003	74.132	1.344	0	75,5
2004	164.212	21.052	3.052	188,3
2005	126.077	2.228	6.790	135,1
2006	222.514	0	3.700	226,2
2007	104.496	16.389	8.925	129,8
2008	123.128	2.880	3.640	129,6
2009	25.210	138	0	25,3

Neste contexto importa ter presente que os valores apresentados no quadro anterior relativamente a 2009 não correspondam ao valor global das quantidades de óleos que se encontram actualmente por descontaminar, uma vez que o referido quadro apenas compila os dados declarados em cada ano, devendo por isso ser entendido como uma aproximação ao valor real. O valor global das quantidades de óleos por descontaminar, actualizado a Novembro de 2009, pode ser consultados no Quadro 12 (pág. 30).

Em termos gráficos, as quantidades totais de óleos contaminados declarados em cada ano de inventário podem ser visualizadas na figura seguinte, sendo clara, apesar da irregularidade apresentada, a tendência decrescente deste valor ao longo dos anos.

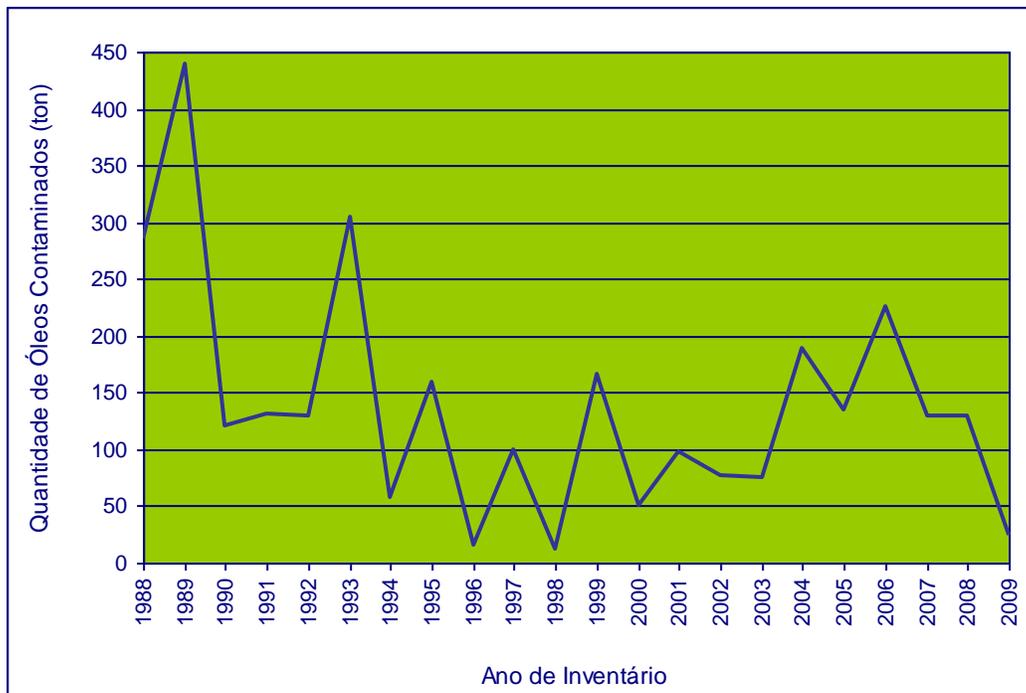


Figura 3 – Quantidades de óleos contaminados declaradas em cada ano de inventário.

Na Figura 5 pode observar-se graficamente a relevância dos dados apresentados pelo Sector Distribuição de Energia no que se refere às quantidades de óleos contaminados, em relação aos valores globais compilados no Inventário Nacional.

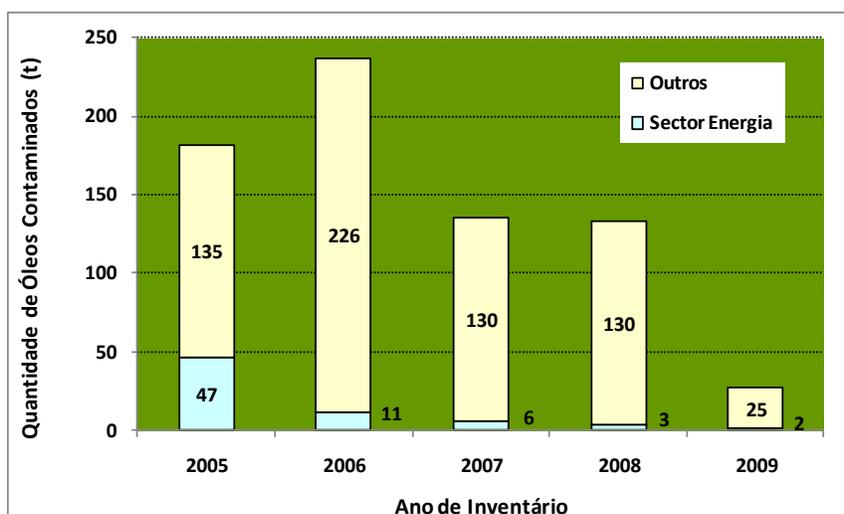


Figura 4 – Relação entre as quantidades totais de óleos contaminados declaradas anualmente e as quantidades apresentadas pelo Sector Distribuição de Energia.

Seguidamente são apresentados os dados relativos às operações de tratamento os equipamentos contaminados, através da eliminação ou descontaminação dos mesmos.

Quadro 6 – Número de equipamentos tratados via eliminação e/ou descontaminação.

ANO DO TRATAMENTO	TRANSF.	COND.	OUTROS	TOTAL	VALOR ACUMULADO
1988	0	0	0	0	0
1989	7	0	1	8	8
1990	15	27	3	45	53
1991	50	14	6	70	123
1992	17	41	2	60	183
1993	5	110	12	127	310
1994	4	2	2	8	318
1995	33	999	59	1091	1409
1996	2	14	0	16	1425
1997	3	3600	0	3603	5028
1998	46	0	5	51	5079
1999	7	0	1	8	5087
2000	2	0	0	2	5089
2001	19	18	7	44	5133
2002	13	8	0	21	5154
2003	41	0	2	43	5197
2004	44	3	0	47	5244
2005	21	108	6	135	5379
2006	32	15	4	51	5430

ANO DO TRATAMENTO	TRANSF.	COND.	OUTROS	TOTAL	VALOR ACUMULADO
2007	213	31	10	254	5684
2008	50	35	10	95	5779
2009	26	35	3	64	5843
TOTAL	650	5060	133	5843	

Em Anexo ao presente documento, podem ser consultadas as tabelas que estiveram na origem dos valores apresentados no quadro anterior (número de equipamentos eliminados, descontaminados e sujeitos a tratamento não especificado).

Na Figura 6 pode ser observada a representação gráfica do número acumulado de equipamentos eliminados/descontaminados entre 1988 e 2009.

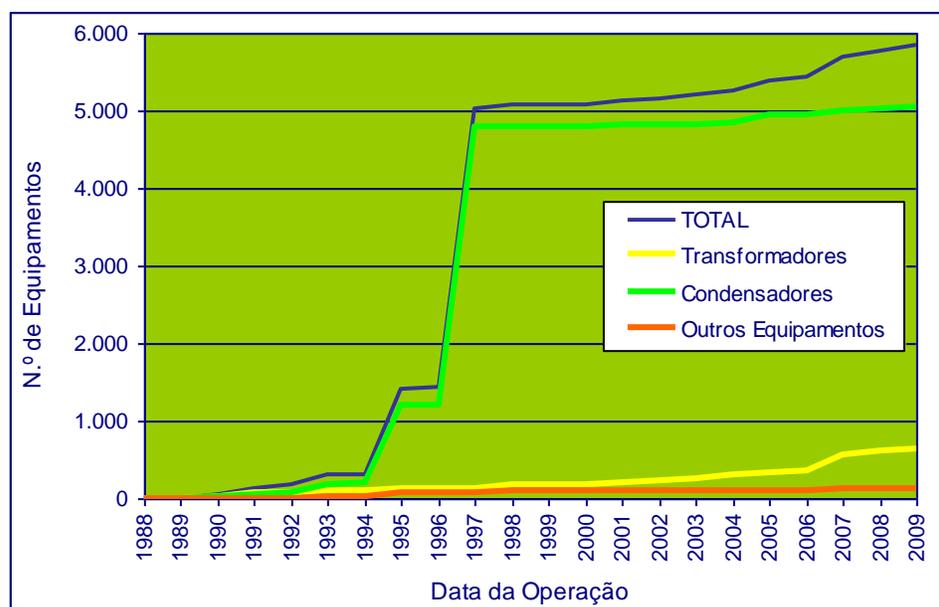


Figura 5 – Evolução do número acumulado de equipamentos eliminados/descontaminados.

O demarcado aumento do número de equipamentos eliminados/descontaminados verificado no ano de 1997 deve-se à eliminação de 3600 condensadores declarada por uma única empresa.

No que se refere ao segundo acréscimo observado na representação gráfica da Figura 5 poderá ser explicado pela aproximação do prazo limite previsto na legislação para a eliminação dos equipamentos contaminados – final de 2010.

Ainda relativamente aos dados apresentados no Quadro 6, refira-se que os mesmos incluem também a informação declarada pelo Ministério da Defesa Nacional - Quadro 3 (pág. 20) e pelo Sector Distribuição de Energia Quadro 7.

Quadro 7 – Dados do Sector Distribuição de Energia relativos aos seus equipamentos eliminados.

ANO DE INVENTÁRIO	N.º de PT Incinerados		Óleos Eliminados (kg)	
	VALOR ANUAL	VALOR ACUMULADO	VALOR ANUAL	VALOR ACUMULADO
< 2007 *	7	7	5.540	5.540
2007	141	148	35.520	41.060
2008	7	155	2.200	43.260
2009	7	317	1.930	45.190

* Data de realização das operações de incineração desconhecida. Para efeitos de cálculo considerou-se que estas terão ocorrido em 2006.

A relação entre os valores globais incluídos no Inventário Nacional e aqueles apresentados pelo Sector Distribuição de Energia pode observar-se na figura seguinte.

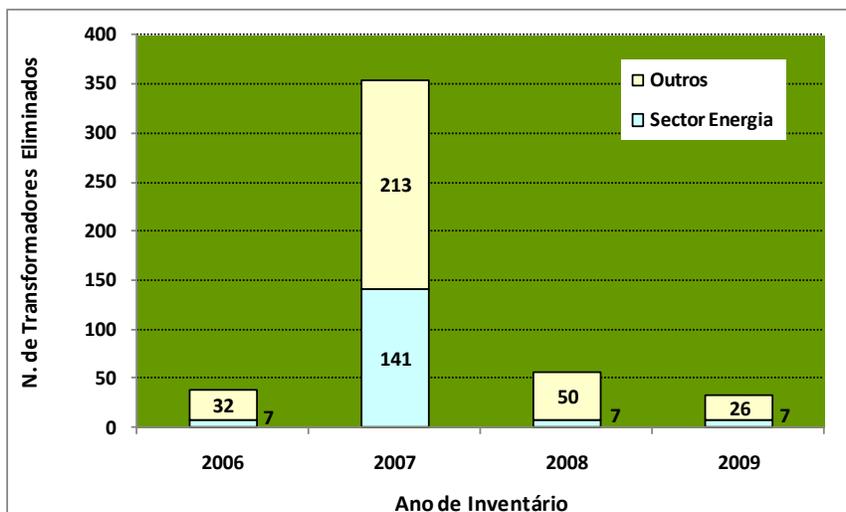


Figura 6 – Relação entre o número total de transformadores eliminados anualmente e os transformadores eliminados pelo Sector Distribuição de Energia..

No que se refere às quantidades de óleos contaminados com PCB eliminadas ao longo dos anos, relembre-se que nos casos em que esta quantidade não era apresentada se optou por atribuir um valor médio baseado nos dados reportados em anos anteriores e considerando a tipologia do equipamento em causa.

Quadro 8 – Quantidades de óleos contaminados eliminados e número de equipamentos associados.

ANO DA ELIMINAÇÃO	Quantidades Anuais (Kg)	Quantidades Acumuladas (t)	N.º Acumulado de Equipamentos Associados
1988	0	0,0	0
1989	12.690	12,7	8
1990	16.494	29,2	53
1991	40.508	69,7	123
1992	40.995	110,7	183
1993	22.478	133,2	310
1994	11.766	144,9	318
1995	106.657	251,6	1409
1996	9.469	261,1	1425
1997	2.785	263,8	5028
1998	65.378	329,2	5079
1999	4.595	333,8	5087
2000	1.000	334,8	5089
2001	32.774	367,6	5133
2002	43.629	411,2	5154
2003	38.936	450,2	5197
2004	41.697	491,9	5244
2005	18.295	510,1	5379
2006	29.580	539,7	5430
2007	78.030	617,8	5684
2008	78.606	696,4	5779
2009	22.755	719,1	5843
TOTAL	719.117		

No Quadro 9 incluem-se os dados constantes no Quadro 7, relativos à inventariação de equipamentos contaminados do Sector Distribuição de Energia.

Em termos gráficos, o valor acumulado das quantidades de óleos contaminados eliminados desde 1988 pode ser observado na Figura 7.

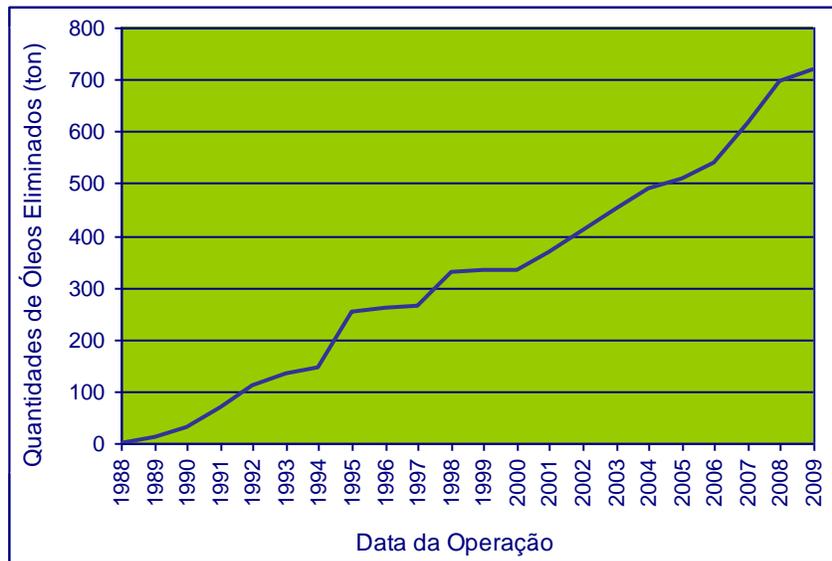


Figura 7 – Valor acumulado das quantidades de óleos contendo PCB sujeitos a operações de eliminação/descontaminação.

Na Figura 8 é fácil observar o impacto dos dados apresentados pelo Sector Distribuição de Energia sobre os valores globais de quantidades de óleos eliminados anualmente.

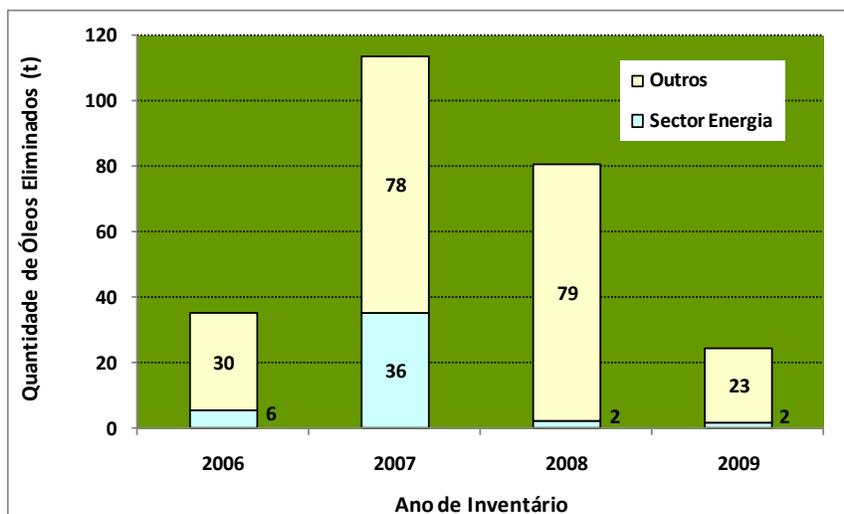


Figura 8 – Relação entre as quantidades totais de óleos descontaminados anualmente e as quantidades declaradas pelo Sector Distribuição de Energia.

Em complemento à informação apresentada no Quadro 6, no qual consta o número de equipamentos tratados pelas diversas vias para cada tipologia de

equipamento, importa ainda analisar a aplicação de cada uma das tipologias de tratamento declaradas ao longo dos anos pelos diversos detentores de equipamentos contaminados. Esta quantificação pode ser consultada no Quadro 9, sendo clara a predominância da operação de eliminação.

Quadro 9 – Aplicação das diferentes tipologias de tratamento de equipamentos/óleos contaminados.

ANO DE TRATAMENTO	N.º ACUMULADO DE EQUIPAMENTOS TRATADOS		
	Eliminação ⁽¹⁾	Descontaminação ⁽²⁾	Tratamento Desconhecido
1988	0	0	0
1989	8	0	0
1990	53	0	0
1991	123	0	0
1992	183	0	0
1993	310	0	0
1994	318	0	0
1995	1409	0	0
1996	1425	0	0
1997	5028	0	0
1998	5079	0	0
1999	5087	0	0
2000	5089	0	0
2001	5128	5	0
2002	5148	6	0
2003	5189	8	0
2004	5216	24	4
2005	5338	37	4
2006	5376	50	4
2007	5611	67	6
2008	5694	78	7
2009	5750	81	12
TOTAL	5843		
TAXA DE APLICAÇÃO	98,4 %	1,39 %	0,21 %

⁽¹⁾ Referente a operações não especificadas de eliminação de equipamentos contaminados e a operações de incineração.

⁽²⁾ Referente a operações não especificadas de descontaminação dos óleos contaminados e a operações de substituição e desalogenação destes.

Para finalizar, da informação compilada no Inventário Nacional é ainda possível extrair o número de equipamentos contaminados e respectivas quantidades de óleo associadas que, até Novembro de 2009, não tinham ainda sido sujeitos(as) a

uma operação de descontaminação/eliminação. Para o efeito, podem ser consultados os Quadro 10, Quadro 11 e Quadro 12.

Quadro 10 – Número de equipamentos por descontaminar em Novembro de 2009 e respectiva fracção em serviço.

TIPOLOGIA DO EQUIPAMENTO	NÚMERO	EM SERVIÇO
Transformador	259	97 %
Condensador	63	68 %
Outros	14	50 %
TOTAL	336	90 %

Graficamente, é realçada a predominância dos transformadores no universo de equipamentos que à presente data se encontram por descontaminar.

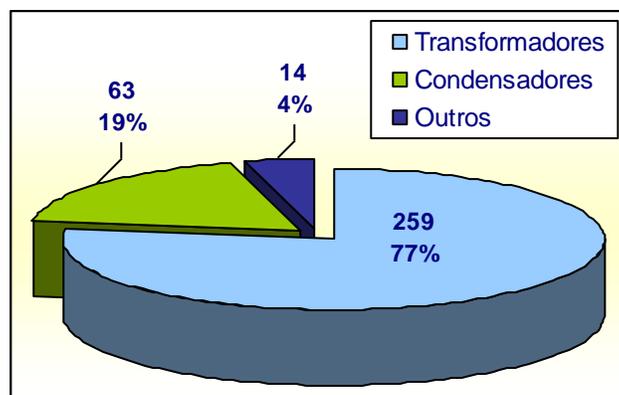


Figura 9 – Equipamentos por descontaminar em Novembro de 2009.

De entre o total de transformadores que deverão ser alvo de uma operação de tratamento, destacam-se aqueles que se encontram abrangidos pelo n.º 1 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 277/99, conforme referido anteriormente.

Quadro 11 –Número de equipamentos com teor de PCB superior a 500 ppm e com PCB puro, por descontaminar em Novembro de 2009.

GRAU DE CONTAMINAÇÃO	NÚMERO DE EQUIPAMENTOS	
> 500 ppm	Transformador	15
PCB PURO	Transformador	29
	Outras Tipologias	3

As quantidades de óleos por eliminar em Novembro de 2009, associadas aos equipamentos contabilizados no Quadro 10, são seguidamente apresentadas no Quadro 12 e na Figura 10.

Quadro 12 – Quantidades de óleos contaminados por eliminar em Novembro de 2009.

TIPOLOGIA DO EQUIPAMENTO	QUANTIDADES DE ÓLEOS (KG)
Transformador	118.235
Condensador	18.371
Outros	3.838
TOTAL	140.444

Graficamente, são evidentes as semelhanças entre a Figura 9 e a Figura 10, dada a relação de proporcionalidade entre o número de equipamentos contaminados e as respectivas quantidades de óleo associadas a estes.

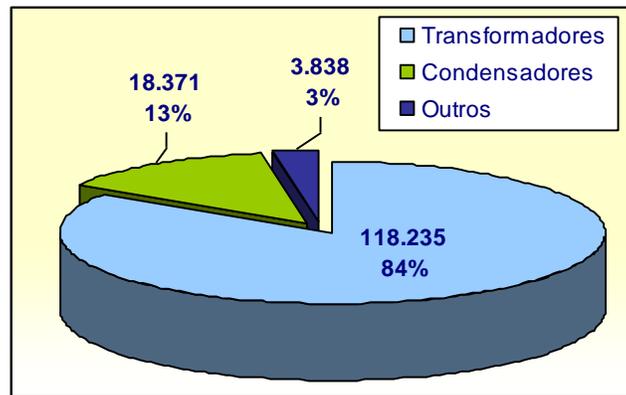


Figura 10 – Quantidades de óleos contaminados por eliminar em Novembro de 2009.

2.3 Conclusões do Inventário

Após a análise da totalidade da informação compilada no Inventário Nacional de PCB importa destacar que o desenvolvimento de algumas das análises relevantes sobre os campos do inventário nem sempre se revelou possível, uma vez que em muitos dos casos esses dados não foram devidamente disponibilizados. São exemplo disso os seguintes campos:

- ❖ Campo relativo à apresentação da quantidade de PBC, indicada em kg, contidos no óleo contaminado. A ausência deste valor em diversos casos impossibilita a exacta determinação das quantidades de óleos contidos nos equipamentos declarados como contaminados bem como daquelas que foram já devidamente eliminadas. Nestes casos foi considerado um valor médio para efeitos de cálculo das quantidades totais de óleos;
- ❖ A indicação da proporção de equipamentos já identificados face ao total de equipamentos em uso, conforme a Nota (6) do modelo do Inventário do Anexo I do Decreto-Lei n.º 277/99, (com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 72/2007).
Salienta-se contudo que, o Sector Distribuição de Energia, de acordo com o plano de despistagem definido por este, analisará a totalidade de equipamentos identificados até ao final de 2009, o que se traduz num esforço de verificação que abrangerá em 2009 cerca de 9000 transformadores;
- ❖ A apresentação dos certificados comprovativos da realização das operações de eliminação ou descontaminação dos equipamentos, conforme a Nota (7) do modelo do Inventário do Anexo I do Decreto-Lei n.º 277/99, (com alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 72/2007).

Contudo esta lacuna foi em alguns casos colmatada com o cruzamento de informação proveniente dos Operadores de Gestão de Resíduos e dos processos de notificação ao abrigo do Regulamento nº 1013/2006, de 14 de Junho, relativo a transferências de resíduos, para os quais a ANR é a entidade competente para autorização, aquando das transferências para o estrangeiro de equipamento ou óleos contendo PCB para descontaminação/eliminação.

Não obstante as anteriores observações, importa ter presentes os dados apresentados nos Quadro 10, Quadro 11 e Quadro 12 relativos aos números de equipamentos e respectivas quantidades de óleos que se encontram por descontaminar/eliminar em Novembro de 2009 – 336 equipamentos e 140 toneladas, respectivamente.

3 PLANO DE DESCONTAMINAÇÃO E ELIMINAÇÃO

3.1 Metas de Descontaminação até Dezembro de 2010

De acordo com o definido no número 1 do Anexo IV do Decreto-Lei n.º 277/99, conforme aditamento pelo Decreto-Lei n.º 72/2007, os equipamentos fabricados com fluido de PCB devem ser descontaminados cumprindo a seguinte calendarização:

- ❖ Data de fabrico desconhecida - antes de 1 de Julho de 2007;
- ❖ Data de fabrico anterior a 1965 - antes de 1 de Julho de 2007;
- ❖ Data de fabrico entre 1965 e 1969, ambos inclusive antes de 1 de Abril de 2008;
- ❖ Data de fabrico entre 1970 e 1974, ambos inclusive antes de 1 de Janeiro de 2009;
- ❖ Data de fabrico entre 1975 e 1980, ambos inclusive antes de 1 de Janeiro de 2010;
- ❖ Data de fabrico posterior a 1980 - antes de 31 de Dezembro de 2010.

No que se refere aos equipamentos contaminados com PCB, a sua eliminação ou descontaminação deve seguir o planeamento estipulado no número 2 do Anexo IV do Decreto-Lei n.º 277/99, o qual define percentagens mínimas a descontaminar/eliminar, relativas ao peso total do equipamento (equipamento mais fluido nele contido). A saber:

- ❖ 2007 - 25%;
- ❖ 2008 - 33%;
- ❖ 2009 - 50%;
- ❖ 2010 - 100%.

No presente contexto importa ainda recuperar o definido no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 277/99, relativo às condições de descontaminação de transformadores, cuja importância justifica a sua transcrição:

“1 - Os transformadores que contenham mais de 0,05% de PCB, em peso, no fluido dieléctrico devem ser descontaminados nas seguintes condições:

- a) *O objectivo da descontaminação é a redução do teor de PCB para menos de 0,05%, em peso, e, se possível, para uma quantidade que não ultrapasse 0,005%, em peso;*
- b) *O fluido de substituição sem PCB deve garantir uma nítida diminuição dos riscos;*
- c) *A substituição do fluido não deve comprometer a eliminação posterior dos PCB;*
- d) *Após a descontaminação, a inscrição ostentada pelo transformador deve ser substituída pela inscrição prevista no anexo III a este diploma, que dele faz parte integrante.*

2 - Em derrogação do disposto no artigo 3.º, os transformadores cujos fluidos tenham um teor de PCB, em peso, entre 0,05% e 0,005% devem ser descontaminados, nas condições referidas nas alíneas b) a d) do n.º 1, ou eliminados após o final da sua vida útil."

O conteúdo do artigo transcrito deve ser cruzado com a informação apresentada no Quadro 4 e Quadro 11, relativo ao número de transformadores que contêm PCB puro ou cujo grau de contaminação por PCB é superior a 500 ppm.

De acordo com o Quadro 11, existem actualmente por descontaminar 15 transformadores com teor de PCB superior a 500 ppm e 29 transformadores com PCB puro. Para estes equipamentos, o requisito mínimo de descontaminação a realizar até ao final de 2010 corresponde a uma redução do seu teor de PCB para valores inferiores a 500 ppm.

No caso dos equipamentos abrangidos pelo n.º 2 do artigo transcrito, correspondentes à diferença entre o número de transformadores apresentados no Quadro 10 e no Quadro 11, a sua descontaminação pode ocorrer apenas no fim da vida útil dos equipamentos, podendo não se aplicar o prazo definido n.º 2 do artigo 3.º do mesmo Diploma – final de 2010.

3.2 Definição de Acções Futuras

Face à necessidade de dar cumprimento aos prazos definidos no Decreto-Lei n.º 277/99, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 72/2007, em particular no que se

refere ao processo de eliminação e descontaminação de PCB e equipamentos que os contenham, até final de 2010, serão realizadas as seguintes acções:

- ❖ Tendo em atenção os resultados extraídos do Inventário de PCB, actualizados a Novembro de 2009, prioridade de actuação, aos detentores dos 15 transformadores que apresentam um teor de contaminação superior a 500 ppm e dos 29 transformadores que contêm PCB puro.

Até ao final de 2010, estes devem ser eliminados ou nos termos do n.º 1 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 277/99, sujeitos a uma operação de descontaminação que, no mínimo, reduza o seu teor de PCB para menos de 500 ppm;

- ❖ Contactos com os detentores de equipamentos contaminados sujeitos a inventariação e PCB usados, designadamente dos detentores dos 292 equipamentos com um teor de PCB, em peso, entre 0.05% e 0,005%, para acompanhamento e posterior tratamento dos dados.
- ❖ Tendo no entanto presente o estabelecido n.º 2 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 277/99, os equipamentos com um teor de PCB, em peso, entre 0.05% e 0,005%, poderão ser descontaminados apenas após o final da sua vida útil, pelo que será mantida a actualização anual do inventário até que se verifique a inexistência de equipamentos contaminados.

3.3 Infraestruturas e Tecnologias Disponíveis em Portugal

A fase de averiguação do grau de contaminação de um dado equipamento por PCB pode desenvolver-se em duas etapas: uma primeira onde se realiza um teste expedito de detecção de PCB através de um kit de despistagem de cloro; nos casos em que o resultado do teste anterior se revela positivo (teor de cloro superior a 50 ppm), torna-se necessário recorrer a uma análise de quantificação específica para a presença de PCB (geralmente por cromatografia gasosa).

Perante a confirmação do estado de contaminação do equipamento, pode o detentor desse equipamento recorrer a operadores nacionais para o desenvolvimento de operações de descontaminação do mesmo – substituição ou desalogenação do óleo contaminado com PCB.

Existem ainda em Portugal operadores de gestão de resíduos licenciados para a realização de operações intermédias de armazenagem de resíduos contaminados ou contendo PCB, sendo as fases subsequentes de efectiva eliminação realizadas em instalações no estrangeiro.

No quadro seguinte são listados as diferentes tipologias de resíduos contaminados ou contendo PCB.

Quadro 13 – Tipologia de resíduos contaminados ou contendo PCB.

CÓDIGO LER	DESCRIÇÃO
13 01 01 (*)	Óleos hidráulicos contendo PCB.
13 03 01 (*)	Óleos isolantes e de transmissão de calor contendo PCB.
16 01 09 (*)	Componentes contendo PCB.
16 02 09 (*)	Transformadores e condensadores contendo PCB.
16 02 10 (*)	Equipamento fora de uso contendo ou contaminado por PCB não abrangido em 16 02 09.
17 09 02 (*)	Resíduos de construção e demolição contendo PCB (por exemplo, vedantes com PCB, revestimentos de piso à base de resinas com PCB, envidraçados vedados contendo PCB, condensadores com PCB).

A listagem dos operadores devidamente licenciados para a gestão de PCB pode ser obtida através do Sistema de Informação do Licenciamento de Operações de Gestão de Resíduos (SILOGR), no portal da APA, em www.apambiente.pt.

3.4 Melhores Técnicas Disponíveis para Descontaminação e Eliminação

A nível internacional existem actualmente diversas técnicas de descontaminação e eliminação de resíduos contaminados ou contendo PCB. A informação seguidamente apresentada nos

e Quadro 15 sintetiza as principais especificidades associadas às técnicas de aplicação mais difundida. Chama-se a atenção para o facto de as técnicas aí descritas poderem ser aplicadas individualmente ou de forma combinada.

No

pode ser consultada, de forma visualmente mais directa, a aplicabilidade das várias técnicas listadas no Quadro 15.

Quadro 14 – Aplicabilidade das técnicas de eliminação de resíduos contaminados ou contendo PCB [UNEP, 2000].

TECNOLOGIA / MÉTODO	Óleos dieléctricos	Transformadores	Condensadores
Incineração	x	x	x
Destruição química (T ~ 3000°C)	x		
Tratamento com H ₂ a (T > 850°C)	x	x	x
Desalogenação com Sódio	x	x	x
Lavagem com solvente	x	x	
Destruição em Reactor Plasma	x	x	
Vitrificação	x	x	x
Reenchimento/Substituição do óleo		x	
Desmantelamento			x

Quadro 15 – Características das técnicas de descontaminação e eliminação de resíduos contaminados ou contendo PCB [UNEP, 2000].

TECNOLOGIA / MÉTODO	APLICAÇÃO	CUSTOS ⁽¹⁾	DISPONIBILIDADE
Incineração a elevadas temperaturas (< 1200°C)	Óleos, Fracção orgânica de PT descontaminado com solventes e Condensadores fragmentados	Óleos: 1,225 €/kg Condensador: 2,45 €/kg Outros resíduos: 0,766 €/kg	Holanda, Reino Unido
Destruição química a elevadas temperaturas (3000°C) (conversão em HCl, CO ₂ , etc.) ⁽²⁾	Óleos e Outros resíduos	2,30 €/kg	Rússia, França
Redução dos compostos orgânicos a CH ₄ e HCl, na presença de H ₂ a elevadas temperaturas (850-875°C)	Óleos, Equipamentos e Outros resíduos	< que custos Incineração em muitos casos	Austrália, Canadá, Japão
Desalogenação com sódio metálico a baixas temperaturas	Equipamentos, Óleos (<1000 ppm) e Outros resíduos	Óleos: 0,512-1,539 €/kg; 0,229-0,405 €/L Outros resíduos: 0,616 €/kg; 0,809€/L	França, Reino Unido, Holanda, Alemanha, Japão
Descontaminação por Lavagem com solvente	Equipamentos, Óleos e Outros resíduos	Óleos: 0,312-1,154 €/kg Transformador: 0,512 - 2,52 €/kg Condensador: 0,218 - 5,06 €/kg Outros resíduos: 0,198 - 0,872 €/kg	França, Espanha, Brasil, EUA, Rússia, Holanda, Canadá, China, Japão
Lavagem com solvente seguida de incineração da fracção do equipamento não recuperável ⁽³⁾	Equipamentos e Óleos	Óleos: 1,225 - 1,70 €/kg Transformador: 2,04 €/kg Condensador: 2,6 €/kg Outros resíduos: 0,766 - 2,04 €/kg	Holanda, Reino Unido
Destruição química dos PCB em Reactor de Plasma (com produção de apenas vapor, CO ₂ e HCl)	Óleos e Outros resíduos	0,89 €/kg	Rússia, China
Vitrificação	Equipamentos, Óleos, Solos e Outros resíduos	Óleos: 2,02 - 4,03 €/L Solos contaminados: 0,76 €/kg	Austrália, Japão, EUA

⁽¹⁾ Preços de 2000 actualizados a 2009 considerando uma taxa de inflação média de 3,5% ao ano.

⁽²⁾ Taxa de destruição de cerca de 99,9995%.

⁽³⁾ É possível descontaminar cerca de 95% de um transformador (partes metálicas reutilizáveis); componentes porosas são incineradas (cartão e madeira). Apenas cerca de 50% de um condensador é recuperável.

4 CONCLUSÕES

Não obstante algumas dificuldades associadas não apenas à obtenção dos dados sujeitos a inventariação anual como ainda ao processo de análise dos mesmos, a elaboração do presente documento reveste-se de uma enorme importância no presente contexto, dada a sua contribuição para o objectivo de descontaminação e/ou eliminação dos equipamentos contaminados ou contendo PCB até ao final de 2010.

Os esforços desenvolvidos nas várias campanhas de divulgação levadas a cabo pela ANR desde 1988, permitiram elaborar o Inventário Nacional de PCB, através dos *inputs* apresentados pelos detentores de equipamentos sujeitos a inventariação, fornecendo a informação estruturante deste Plano. Os dados contidos no Inventário possibilitaram a avaliação e controlo do estado de cumprimento dos requisitos legais impostos pelo Decreto-Lei n.º 277/99, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 72/2007 e permitiram desta forma, a definição de um plano de acções.

Apesar dos referidos constrangimentos, é possível concluir a existência de um número razoável de equipamentos por descontaminar. Adicionalmente foram reportados vários equipamentos para os quais se aguardam ainda resultados analíticos que concluirão acerca do seu grau de contaminação. Torna-se para tal fundamental que os detentores destes equipamentos tenham bem presente os prazos definidos na legislação nacional, contribuindo para essa finalidade a consulta do presente documento.

Os principais resultados extraídos do Inventário de PCB, actualizados a Novembro de 2009, são os seguidamente apresentados:

- ❖ 336 equipamentos por descontaminar/eliminar, dos quais 15 transformadores apresentam um teor de contaminação superior a 500 ppm e 29 transformadores contêm PCB puro;
- ❖ 140 toneladas de óleos contaminados para descontaminar/eliminar;
- ❖ 5844 equipamentos tratados por eliminação/descontaminação desde 1988;
- ❖ 719 toneladas de óleos contaminados eliminados/descontaminados desde 1988.

ANEXO

Quadro A.1 – Número de equipamentos eliminados.

	TIPOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS				
	Transf.	Cond.	Outros	TOTAL	ACUMUL.
1988	0	0	0	0	0
1989	7	0	1	8	8
1990	15	27	3	45	53
1991	50	14	6	70	123
1992	17	41	2	60	183
1993	5	110	12	127	310
1994	4	2	2	8	318
1995	33	999	59	1091	1409
1996	2	14	0	16	1425
1997	3	3600	0	3603	5028
1998	46	0	5	51	5079
1999	7	0	1	8	5087
2000	2	0	0	2	5089
2001	14	18	7	39	5128
2002	12	8	0	20	5148
2003	39	0	2	41	5189
2004	24	3	0	27	5216
2005	14	108	0	122	5338
2006	23	15	0	38	5376
2007	204	31	0	235	5611
2008	45	35	3	83	5694
2009	18	35	3	56	5750
TOTAL	584	5060	106	5750	

Quadro A.2 – Número de equipamentos descontaminados.

	TIPOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS				ACUMUL.
	Transf.	Cond.	Outros	TOTAL	
1988	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0
2001	5	0	0	5	5
2002	1	0	0	1	6
2003	2	0	0	2	8
2004	16	0	0	16	24
2005	7	0	6	13	37
2006	9	0	4	13	50
2007	7	0	10	17	67
2008	4	0	7	11	78
2009	3	0	0	3	81
TOTAL	54	0	27	81	

Quadro A.3 – Número de equipamentos sujeitos a tratamento não especificado.

	TIPOLOGIA DOS EQUIPAMENTOS				
	Transf.	Cond.	Outros	TOTAL	ACUMUL.
1988	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0
2004	4	0	0	4	4
2005	0	0	0	0	4
2006	0	0	0	0	4
2007	2	0	0	2	6
2008	1	0	0	1	7
2009	5	0	0	5	12
1989-2009	12	0	0	12	