

Ministério do  
**Meio Ambiente**



# GUIA ORIENTATIVO PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB) EM EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS



*Empoderando vidas.  
Fortalecendo nações.*

**Abril 2015**

**Coordenação Ministério do Meio Ambiente (MMA)**

**Coordenação Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)**

**Ministério do Meio Ambiente**

Zilda Maria Faria Veloso

Diretora do Departamento de Ambiente Urbano (MMA)

Sabrina Gimenes de Andrade

Gerente de Resíduos Perigosos (MMA)

Luiz Fernando Rocha Cavalotti

Técnico Especializado (MMA)

**Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**

Rosenely Diegues Peixoto

Oficial do Programa (PNUD)

**CONSULTORES INTERTOX**

**CONTRATO Nº BRA10-19192/2012**

<http://www.intertox.com.br>

**COORDENADOR TÉCNICO**

Marcus Emmanuel Mamana da Matta,

**CONSULTORES ESPECIALISTAS**

Adriana Ponce

Alexandre Ryuzo Shinzato,

Fausto Azevedo,

Maurea Nicoletti Flynn,

Paulo Fernandes,

William Roberto Luiz Silva Pereira.

**COLABORADORES/OFFICINAS****I-MEIO AMBIENTE****MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais

AMAPÁ - Secretaria de Estado do Meio Ambiente

AMAZONAS -Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

CEARÁ -Superintendência Estadual do Meio Ambiente

ESPÍRITO SANTO - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos GOIÁS  
-Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos)

MARANHÃO -Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais

MATO GROSSO -Secretaria de Estado do Meio Ambiente

MATO GROSSO DO SUL -Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento,  
da Ciência e Tecnologia

MINAS GERAIS - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento  
Sustentável

PARANÁ -Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

PERNAMBUCO - Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade

Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

PIAUÍ -Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

RIO DE JANEIRO -Secretaria de Estado do Ambiente

Instituto Estadual do Ambiente

RIO GRANDE DO NORTE - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos  
Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do RN

RIO GRANDE DO SUL - Secretaria do Meio Ambiente

RORAIMA - Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SÃO PAULO - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

TOCANTINS -Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

**II - ENERGIA**

ELETROSUL – Empresa vinculada ao Ministério de Minas e Energia.

COPEL -Companhia Paranaense de Energia

REDE ENERGIA - Rede Energia S.A.

CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.

CEB - Companhia Energética de Brasília

MGM

CETREL - Cetrel S/A

TECORI

EMAE -Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A. - Estado de São Paulo

CEMIG-D - Cemig Distribuição S.A.

CEMIG -Companhia Energética de Minas

CEEE-D -Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica - RS

LORENCINI

LACTEC - Instituto Lactec

GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)

---

LUBRIN

BRASTRAFO

ANALAB

VALE

FURNAS

HAZTEC

WPA

AES ELETROPAULO - Distribuidora de energia elétrica

CESP -Companhia Energética de São Paulo

LIGHT -Empresa de energia

ELEKTRO -Empresa de distribuição de energia

DUKE ENERGY - Empresa de energia

VOTORANTIN

**III- Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial**

INMETRO -Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

## PREFÁCIO

A contaminação ambiental por poluentes orgânicos persistentes (POP) é um problema mundial de grande importância para a manutenção da saúde ambiental e, por conseguinte, do homem. Os compostos orgânicos persistentes denominados bifenilas policloradas (PCB) foram comercializados no Brasil, principalmente com o nome de Ascarel, até o uso ser proibido, em 1981, pela Portaria Interministerial nº 019/1981 .

O Brasil ratificou a Convenção de Estocolmo em 24 de fevereiro de 2004, pelo Decreto nº 5.472, de 20 de junho de 2005, assumindo os compromissos internacionais de retirar o PCB de uso até 2025 e de promover sua completa destruição até 2028. Para elaboração de um Plano de Ação, coordenado pelo governo, para que os compromissos assumidos na Convenção de Estocolmo sejam atendidos, se faz necessária a realização do inventário nacional de PCB.

O guia orientativo para o Inventário Nacional de PCB foi elaborado com base no documento do PNUMA (UNEP, 2003)<sup>1</sup> e adaptado ao contexto nacional, no intuito de mapear a existência de equipamentos, fluidos e resíduos contendo PCB, gerar um mapa dessas ocorrências, oferecer acesso às informações pelas partes interessadas e subsidiar políticas públicas para atendimentos das metas da Convenção de Estocolmo (Figura 1).



**Figura 1** – Objetivos do inventário nacional de PCB.

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

A declaração do inventário será realizada pelo preenchimento no sistema de informação do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF-RAPP).

O presente guia é direcionado aos detentores e usuários de aplicações elétricas, e inclui equipamentos elétricos, produtos e resíduos usados ou gerados por estes, que possam conter bifenilas policloradas (PCB). O guia fornece informações sobre a legislação pertinente e os procedimentos para identificação, quantificação e classificação de equipamentos, produtos e resíduos com PCB.

## Sumário

<b>PREFÁCIO</b>	<b>8</b>
<b>1. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE BIFENILAS POLICLORADAS</b>	<b>17</b>
<b>2. REGULAMENTAÇÕES</b>	<b>21</b>
<b>3. GUIA ORIENTATIVO PARA O INVENTÁRIO DE PCB</b>	<b>33</b>
<b>4. QUESTIONÁRIO DO INVENTÁRIO NACIONAL DE PCB</b>	<b>36</b>
<b>5. IDENTIFICAÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, PRODUTOS E RESÍDUOS CONTENDO OU CONTAMINADOS POR PCB EM APLICAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>44</b>
5.1. TRANSFORMADORES	44
5.1.1. Identificação e estimativa do conteúdo de PCB em transformadores originalmente contendo PCB	46
5.1.2. Identificação e estimativa do conteúdo de PCB em transformador a óleo mineral	49
5.2. CAPACITORES	52
5.3. DISJUNTORES	54
5.4. REATOR DE ILUMINAÇÃO	54
5.5. RESÍDUOS E REJEITOS PCB	55
<b>6. PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO DO CRITÉRIO ESTATÍSTICO</b>	<b>57</b>
6.1. MÉTODO PARA APLICAÇÃO DO CRITÉRIO ESTATÍSTICO	57
6.1.1. Exemplo da aplicação do critério	60
<b>7. AMOSTRAGEM, ROTULAGEM DAS AMOSTRAS, REALIZAÇÃO DE TESTE DE VARREDURA E DETERMINAÇÃO ANALÍTICA DE PCB</b>	<b>62</b>
7.1. MÉTODOS PARA COLETA DE AMOSTRA	62
7.2. ROTULAGEM DE AMOSTRAS DE ÓLEO ISOLANTE PARA ANÁLISE DE PCB	62
7.3. TESTE DE VARREDURA (SCREENING) DE PCB	63
7.4. TESTES LABORATORIAIS POR CROMATOGRAFIA	64
<b>ANEXOS</b>	<b>65</b>
ANEXO I: APLICAÇÕES POR TIPO DE ATIVIDADE	65
ANEXO II: LISTA DE NOMES COMERCIAIS DE CAPACITORES. OS PRODUTOS LISTADOS ESTÃO ASSOCIADOS A EQUIPAMENTOS CONTENDO PCB	67
ANEXO III: NOMES COMERCIAIS E SINÔNIMOS DE MISTURAS DE PCB E PAÍS DE ORIGEM (QUANDO DISPONÍVEL)	71
ANEXO IV: ATIVIDADES ECONÔMICAS QUE DEVEM REALIZAR O INVENTÁRIO NACIONAL DE PCB	77
ANEXO V: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	83
ANEXO VI: GLOSSÁRIO	
ANEXO VII: ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS	
ANEXO VIII: CURRICULUM VITAE	
ANEXO IX: PARTICPANTES DE OFICINAS	

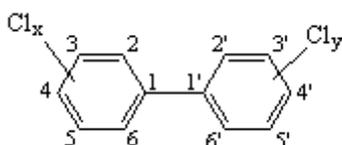
## 1. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE BIFENILAS POLICLORADAS

PCB é uma abreviatura para identificar os compostos Bifenilas Policloradas (do inglês *Polychlorinated Biphenyls*), que são compostos orgânicos aromáticos (bifenilas) clorados, criados pelo homem. Nos países industrializados, os PCB foram fabricados entre meados de 1920 e 1970. Durante décadas suas características, como alta estabilidade e baixas inflamabilidade e condutividade, os consagraram como o isolante dielétrico líquido mais usado em transformadores e outros equipamentos elétricos. Os PCB nunca foram fabricados no Brasil e aqui chegaram por importação sob diferentes nomes comerciais, sendo Ascarel e Aroclor os mais conhecidos.

As mesmas propriedades físico-químicas que tornam esses compostos excelentes dielétricos, também os condenam como poluentes orgânicos persistentes. Os países signatários da Convenção de Estocolmo baniram a produção, importação ou comercialização de PCB e se comprometeram a identificar as fontes detentoras dos passivos e estabelecer políticas públicas para monitorar a destinação correta desses produtos, a fim de evitar a contaminação ambiental que traz como consequência efeitos nocivos à saúde ambiental global.

Existem no total 209 possíveis compostos congêneres de PCB, diferenciados pelo número e posicionamento de átomos de cloro na molécula.

A estrutura geral da molécula de PCB é representada a seguir:



**Figura 2** – Fórmula molecular de um congênere de PCB.

**Fonte:** ATSDR 2000.

onde:

$$x = 1 \text{ a } 5$$

$$y = 1 \text{ a } 5$$

$$x + y \geq 1$$

A fórmula química geral pode ser representada como  $C_{12}H_{10-n}Cl_n$ , onde  $n$ , o número de átomos de cloro na molécula, pode variar de 1 a 10.

Os compostos PCB podem se apresentar na forma líquida ou sólida e com o

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

peso molecular variando de 188 a 494, conforme o número de átomos de cloro presente. A variabilidade dos compostos interfere no comportamento ambiental relacionado a mobilidade e transporte da molécula entre compartimentos ambientais e organismos, e nos efeitos à saúde humana e ecológica, o que dificulta o monitoramento e a compreensão exata dos efeitos adversos.

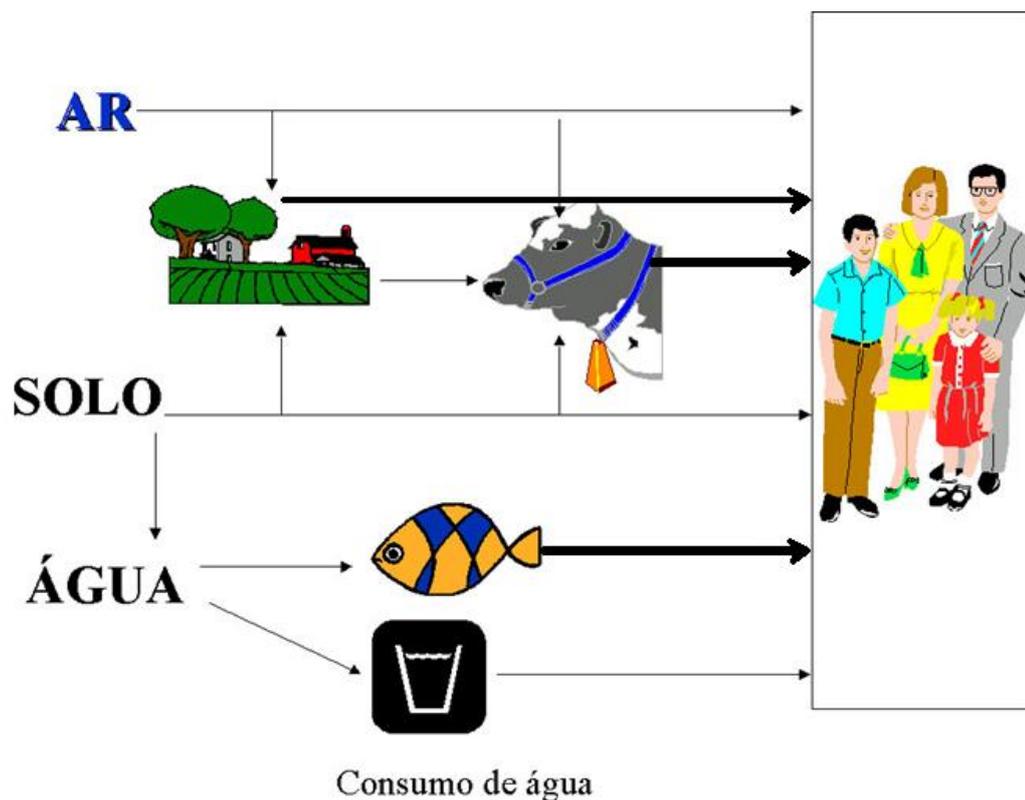
A seguir são apresentadas algumas características das moléculas de PCB:

- são persistentes, seu tempo de meia-vida é superior a dois meses na água e seis meses no solo. (Meia-vida se refere ao tempo transcorrido para que metade da concentração de um composto seja degradada);
- são semi-voláteis, o que permite sua vaporização (sair da fase líquida para fase gasosa) ou adsorção às partículas atmosféricas suspensas em aerossóis, dando lugar ao transporte transfronteiriço de grandes distâncias por ar e água, desde as regiões quentes até as mais frias do planeta;
- são pouco solúveis em água, o que dificulta a contaminação da água subterrânea, porém quando em baixas concentrações tendem a se fixar no sedimento superficial e serem absorvidos por organismos de fundo;
- estão geralmente presentes em misturas com outras substâncias químicas, como solventes halogenados, o que além de agregar perigo, possibilita uma alta mobilidade da mistura;
- são bioacumulativas, as concentrações observadas nos organismos são superiores às do meio, portanto uma pequena concentração no meio pode ser acumulada em organismos até alcançar uma dose que cause efeitos adversos;
- biomagnificam, as concentrações em tecidos de organismos aumentam à medida que se atinge os níveis tróficos superiores. Por exemplo, em estudo de biomagnificação de PCB no Lago Ontário foi relatado o acúmulo de 250 vezes a concentração de PCB presente na água pelo fitoplâncton; o zooplâncton que ingere ambas as fontes (água e fitoplâncton) apresentou acúmulo de 500 vezes a concentração de PCB presente na água; uma espécie de crustáceo cuja dieta se baseia em organismos zooplanctônicos apresentou acúmulo de 45.000 vezes a

## GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)

concentração de PCB presente na água; e o peixe que ingere esse crustáceo apresentou acúmulo de 835.000 vezes a concentração de PCB presente na água.

Essas características indicam que a população humana está continuamente exposta aos compostos PCB, principalmente por meio da ingestão de alimentos, conforme rotas indicadas na Figura 3. Nesse sentido, qualquer emissão de PCB para o ambiente, mesmo que em baixas concentrações, agrava o balanço global de compostos PCB já perdidos para o ambiente, conseqüentemente agravando o risco dos organismos à exposição crônica.



**Figura 3** – Rotas de exposição dos seres humanos ao PCB.

Os efeitos adversos de poluentes à saúde humana ou à ecologia estão relacionados ao tempo e à dose de exposição. A absorção de PCB pelo organismo humano pode ocorrer por via inalatória, dérmica ou por ingestão.

Não é esperada para a população em geral a exposição aguda aos PCB, que se caracteriza pela absorção de altas doses do composto por um curto período de tempo. Esse tipo de exposição ocorre acidentalmente, como na intoxicação alimentar em

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

Yusho, no Japão, em 1968, quando mais de mil pessoas exibiram sintomas como náusea e cloracne (grave erupção de pele) após consumirem alimentos cozidos em óleo de arroz contaminado por PCB.

A exposição crônica aos compostos PCB é generalizada, já que estes se encontram presentes no ar, água, solo e, principalmente, em alimentos. Esse tipo de exposição se caracteriza pela absorção diária de baixas doses de PCB ao longo de toda a vida. A manifestação de efeitos adversos depende de fatores como a susceptibilidade individual (característica genética que facilita ou não a manifestação de doenças) e a exposição conjunta a outros poluentes que somam ou multiplicam as chances de ocorrência de efeitos adversos.

A determinação dos efeitos de compostos PCB à saúde humana é complexa pois cada congênera possui características distintas de comportamento no organismo, dificultando o estabelecimento de nexos causais em estudos epidemiológicos e experimentais.

Dados referentes à morbi-mortalidade ocupacional indicaram que exposição ao PCB, durante a fabricação e reparo de capacitores, está associada ao aparecimento de cânceres diversos: fígado, vesícula biliar, intestino e melanoma de pele (Brown, 1987; Gustavsson & Hogstedt, 1997; Kimbrough et al., 1999)<sup>1</sup>. Os estudos epidemiológicos de Loomis e colaboradores (1997)<sup>2</sup>, conduzidos em 138.905 trabalhadores do sexo masculino empregados entre 1950 e 1986 em cinco companhias elétricas nos Estados Unidos, adicionaram peso à evidência de que as bifenilas policloradas são carcinogênicas a humanos, sendo o melanoma maligno o de maior importância. Esses indícios aliados a outras dezenas de estudos levaram os compostos PCB a serem

---

<sup>1</sup> Brown, A. P.; Ganey, P. E. 1995. Neutrophil degranulation and superoxide production induced by polychlorinated biphenyls are calcium dependent. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 131: 198-205.

Gustavsson, P.; Hogstedt, C. 1997. A cohort study of Swedish capacitor manufacturing workers exposed to polychlorinated biphenyls (PCBs). *American Journal of Industrial Medicine*, 32(3): 234-239.

Kimbrough, R. D.; Doemland, M. L.; Levois, M. E. 1999. Mortality in male and female capacitor workers exposed to polychlorinated biphenyls. *Journal of Occupational and Environment Medicine*, 41(3): 161-171.

<sup>2</sup> Loomis, D.; Browning, S. R.; Schenck, A. P.; Gregory, E.; Savitz, D. A. 1997. Cancer mortality among electric utility workers exposed to polychlorinated biphenyls. *Occupational and Environmental Medicine*, 54: 720-728.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

classificadas no grupo 2A da IARC como “prováveis carcinogênicos humanos”. O congênere de PCB 126 foi reclassificado pela IARC em 2009 como grupo 1A “carcinogênico para humanos” com base em resultados experimentais e similaridade de mecanismo de ação da molécula quando comparada a outros compostos carcinogênicos (Baan et al., 2009)<sup>3</sup>.

O PCB 1254 tem a seguinte classificação de perigo pelo GHS:

- Toxicidade aguda – Oral – Categoria 4;
- Toxicidade aguda – Dérmica – Categoria 3;
- Carcinogenicidade – Categoria 1B;
- Toxicidade à reprodução – Categoria 1A;
- Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição única – Categoria 3;
- Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição repetida – Categoria 1;
- Perigoso ao ambiente aquático – Agudo – Categoria 1;
- Perigoso ao ambiente aquático – Crônico – Categoria 1.

Os PCB, quando aquecidos a temperaturas entre 250°C e 750°C, em parte se transformam em dioxinas e furanos, que são compostos carcinogênicos, bioacumulativos e persistentes, listados na Convenção de Estocolmo como POP, cuja geração accidental deve ser evitada ao máximo.

## 2. REGULAMENTAÇÕES

A realização do Inventário Nacional de Bifenilas Policloradas está amparada pelo Decreto Federal 5.472/2005, que *promulga o Texto da Convenção de Estocolmo Sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, de 2001*.

Seu artigo 6º estabelece que cada Parte signatária da Convenção deverá adotar “Medidas para Reduzir ou Eliminar as Liberações de Estoques e Resíduos”, entre elas:

(a) Elaborar estratégias apropriadas para identificar:

---

<sup>3</sup> Baan, R.; Grosse, Y.; Straif, K.; Secretan, B.; El Ghissassi, F.; Bouvard, V.; Benbrahim-Tallaa, L.; Guha, N.; Freeman, C.; Galichet, L.; Coglian, V. 2009. A review of human carcinogens- Part F: chemical agents and related occupations. *The Lancet Oncology*, 10: 1143-1144.

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

- i) Os estoques que consistam de, ou que contenham, as substâncias químicas relacionadas no Anexo A ou Anexo B; e
- ii) Os produtos e artigos em uso, bem como os resíduos que consistam de, contenham ou estejam contaminados com uma substância química relacionada no Anexo A, B ou C.

A Parte II do Anexo A, que trata da Eliminação das substâncias, aborda especificamente as Bifenilas Policloradas e estabelece que

Cada Parte deverá:

a) com referência à eliminação do uso de bifenilas policloradas em equipamentos (por exemplo: transformadores, capacitores ou outros receptáculos que contenham líquidos armazenados) até 2025, sujeito a revisão pela Conferência das Partes, agir de acordo com as seguintes prioridades:

- i) envidar esforços para identificar, rotular e tirar de uso equipamentos que contenham mais de 10% de bifenilas policloradas e volumes superiores a 5 litros;
- ii) envidar esforços para identificar, rotular e tirar de uso equipamentos que contenham mais de 0,05% de bifenilas policloradas e volumes superiores a 5 litros;
- iii) empenhar-se para identificar e tirar de uso equipamentos que contenham mais de 0,005% de bifenilas policloradas e volumes superiores a 0,05 litros;

É importante lembrar que os óleos isolantes abaixo de 0,005% de bifenilas, ou 50ppm, embora não sejam classificados como resíduos contaminados com poluentes orgânicos persistentes, disciplinados pela Resolução CONAMA específica, ainda são resíduos perigosos e devem seguir as normativas para esse tipo de resíduos.

Base do ordenamento jurídico do Brasil, a Constituição Federal, de 1988, tutela o meio ambiente em seu artigo 225, que assim dispõe:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Considerando-se que as Bifenilas Policloradas são produtos perigosos ao meio ambiente e à saúde humana, é dever dos detentores desses produtos ou resíduos adotar uma gestão ambientalmente adequada, tendo responsabilidade ambiental nas esferas (i) civil, (ii) administrativa, e (iii) penal.

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

A Lei Federal 6.938/ 1981 dispõe que "a Política Nacional do Meio Ambiente visará a implantação, ao poluidor ou predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos". Vale ressaltar que a referida lei define poluidor como sendo "a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividades causadoras de degradação ambiental".

Nesse sentido, havendo um dano ao meio ambiente, independentemente da existência de culpa, tanto a empresa detentora de PCB, quanto as pessoas físicas envolvidas com o gerenciamento, tornam-se responsáveis solidárias pelos danos ambientais e a terceiros afetados por sua atividade.

A Ação Civil Pública, criada pela Lei Federal 7.347/1985 é um dos instrumentos legais de proteção do meio ambiente e visa exigir a reparação e/ou indenização pelos danos causados pelo poluidor.

Por essa razão, a identificação dos equipamentos e resíduos contaminados por PCB, sua rotulagem, armazenamento em local adequado, implementação de plano de emergência para reduzir riscos de contaminação e acidentes, e tratamento final ambientalmente adequado, são atividades necessárias para se evitar envolvimento em ações civis, penais e administrativas que podem coexistir.

A Lei Federal 9.605/1998(Lei de Crimes Ambientais), estabelece as penas para os crimes ambientais. Os crimes de poluição estão previstos nos artigos 54 a 61 e a punição pode alcançar tanto pessoas físicas como jurídicas que estão sujeitas a penas privativas de liberdade que variam de 1 a 5 anos, restritivas de direito e/ou multas.

Na esfera administrativa, o Decreto Federal 6.514/2008 regulamenta a Lei Federal 9.605/1998, disciplina e estabelece as sanções para as infrações. As mesmas condutas previstas na Lei de Crimes Ambientais também poderão receber uma punição administrativa cuja multa para o caso de poluição pode chegar à R\$50.000.000,00 para aquele que causar poluição, cuja tipificação está prevista nos artigos 61 a 71.

A estrutura federativa do Brasil distribuiu a competência legislativa em matéria ambiental entre a União, os Estados e o Distrito Federal de forma concorrente. À União cabe estabelecer normas gerais e aos Estados se atribui competência suplementar. A ausência de norma da União confere aos Estados competência plena para atender suas necessidades, sendo que a eficácia de tais normas será suspensa por superveniência de

legislação federal sobre normas gerais, naquilo em que lhe for contrário. Os Municípios devem legislar sobre assuntos de interesse local, bem como complementar as normas federais e estaduais no que couber.

Sendo assim, serão apresentados diplomas legais federais relacionados à gestão de PCB de aplicação em todo o território nacional<sup>4</sup>, listados a seguir:

#### **Acordos Internacionais**

- Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, (Londres, 1973) e seu Protocolo (Londres, 1978), suas Emendas (1984) e seus Anexos Opcionais III, IV e V: tem por objetivo impedir a poluição do meio ambiente marinho através da descarga de substâncias danosas ou de efluentes contendo tais substâncias. Conforme a Regra 16, do Anexo VI da MARPOL 73/1978 sob o título “Regras para a Prevenção da Poluição do Ar Causada por Navios” é vedada a incineração de determinadas substâncias a bordo dos navios, inclusive as bifenilas policloradas (PCB);
- Convenção de Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito (Basiléia, 1989): estabelece mecanismos internacionais de controle desses movimentos, baseado no princípio do consentimento prévio e explícito para importação e trânsito de resíduos perigosos, procurando coibir o tráfico ilícito e prevê a intensificação da cooperação internacional para a gestão adequada desses resíduos;
- Convenção de Roterdã sobre Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos (Roterdã, 1998): tem por objetivo promover a responsabilidade compartilhada e esforços cooperativos entre as Partes no comércio internacional de certas substâncias químicas perigosas, visando a proteção da saúde humana e do meio ambiente contra danos potenciais e contribuir para o uso ambientalmente correto desses produtos, facilitando o intercâmbio de informações sobre suas características, estabelecendo um

---

<sup>4</sup> Visto que a legislação está em constante alteração, recomenda-se verificar em fonte confiável a última versão do texto legal consultado.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

processo decisório nacional para sua importação e exportação e divulgando as decisões resultantes às Partes. O PCB consta na lista do Anexo III sobre “Substâncias Químicas Sujeitas ao Procedimento de Consentimento Prévio Informado”;

- Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (Estocolmo, 2001): objetiva proteger a saúde humana e o meio ambiente dos poluentes orgânicos persistentes por meio da adoção de medidas para reduzir ou eliminar as liberações decorrentes de produção e uso intencionais e não-intencionais, bem como estoques e resíduos considerados POP, inclusive PCB.

**Decretos Legislativos**

- Decreto Legislativo 34/1992: aprova o texto da Convenção sobre Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação (Basiléia, 1989);
- Decreto Legislativo 60/1995: aprova o Texto da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (Londres, 1973), de seu Protocolo de 1978, de suas Emendas de 1984 e de seus Anexos Opcionais III, IV e V (consultar o Decreto Legislativo 499/2009 para outras Emendas e correções terminológicas no texto traduzido da Convenção);
- Decreto Legislativo 463/2001: aprova os textos da Emenda ao Anexo I e dos Anexos VIII e IX à Convenção de Basiléia sobre o Controle do Movimento Transfronteiriço de Resíduos Perigosos e seu Depósito (1989), adotados durante a IV Reunião da Conferência das Partes, realizada em Kuching, na Malásia, em 27 de fevereiro de 1998;
- Decreto Legislativo 197/2004: aprova o texto da Convenção sobre Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos (Roterdã, 1998);
- Decreto Legislativo 204/2004: aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (Estocolmo, 2001);

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

- Decreto Legislativo 499/2009 aprova o texto consolidado da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, adotada pela Organização Marítima Internacional, em Londres, em 2 de novembro de 1973, e o seu Protocolo de 1978, com as Emendas adotadas em 4 de dezembro de 2003 a 1º de abril de 2004, efetua correções na tradução do texto original para o Português, em consonância com o art. 4º da Lei 9.966/2000 que trata do Controle e fiscalização da poluição causada por óleo e outras substâncias em águas nacionais.

**Leis**

- Lei 6.938/1981: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei 7.347/1985: disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências;
- Lei 9.605/1998: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. A Seção III trata dos Crimes de Poluição e prevê penas privativas de liberdade de até 5 anos;
- Lei 12.305/2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluído os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

**Decretos**

- Decreto 99.274/1990: regulamenta a Lei 6.902/1998, e a Lei 6.938/1998, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, e dá outras providências;

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

- Decreto 875/1993: promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito (Basiléia, 1989);
- Decreto 2.508/1998: promulga a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (Londres, 1973), seu Protocolo, Emendas e Anexos Opcionais III, IV e V;
- Decreto 3.048/1999: aprova o Regulamento da Previdência Social, e dá outras providências. Associa exposição no trabalho às substâncias que especifica, inclusive PCB, a doenças do sistema digestivo e da pele e do tecido subcutâneo. Classifica PCB por tempo de exposição para fins de cálculo de benefício securitário;
- Decreto 4.581/2003 promulga a Emenda ao Anexo I e Adoção dos Anexos VIII e IX à Convenção de Basiléia sobre o Controle do Movimento Transfronteiriço de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Essas Emendas propõem após exames efetuados pelo Grupo de Trabalho Técnico ajustes das listas de resíduos nos Anexos da Convenção;
- Decreto 5.098/2004: dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2, e dá outras providências;
- Decreto 5.360/2005: promulga a Convenção sobre Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e de Agrotóxicos Perigosos (Roterdã, 1998);
- Decreto 5.472/2005: promulga o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (2001);
- Decreto 6.514/2008: dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. A Subseção III trata das infrações de poluição, cuja sanção prevê multa de até R\$50.000.000,00.

**Resoluções**

- Resolução CONAMA 2/1991: dispõe sobre o tratamento a ser dado às cargas deterioradas, contaminadas ou fora de especificações;
- Resolução CONAMA 19/1994: autorizou, em caráter de excepcionalidade, a exportação de resíduos perigosos contendo bifenilas policloradas (PCB) até 31/12/97;
- Resolução CONAMA 313/2002: dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais e determina que as concessionárias de energia elétrica e empresas que possuam materiais e equipamentos contendo bifenilas policloradas (PCB) apresentem ao órgão estadual de meio ambiente o inventário desses estoques, na forma e prazo a serem definidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);
- Resolução CONAMA 316/2002: disciplina os processos de tratamento térmico de resíduos e cadáveres, estabelecendo procedimentos operacionais, limites de emissão e critérios de desempenho, controle, tratamento e disposição final de efluentes, de modo a minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde pública, resultantes destas atividades. Esta Resolução determina que todo sistema de tratamento térmico para resíduos industriais deverá atingir a taxa de eficiência de destruição e remoção (EDR) superior ou igual a noventa e nove inteiros e noventa e nove décimos por cento para o principal composto orgânico perigoso (PCOP) definido no teste de queima. Estabelece para PCB a taxa de eficiência de destruição e remoção (EDR) superior ou igual a noventa e nove inteiros e noventa e nove décimos por cento;
- Resolução CONAMA 396/2008: dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. O Anexo I apresenta lista de parâmetros, entre eles PCB, com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas, seus respectivos Valores Máximos Permitidos (VMP) para cada um dos usos considerados como preponderantes e os limites de quantificação praticáveis (LQP), considerados como aceitáveis para aplicação desta Resolução;

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

- Resolução ANP 36/2008: estabelece no Regulamento Técnico ANP as especificações dos óleos minerais isolantes tipo A e tipo B, de origem nacional ou importada, comercializados em todo o território nacional. Na Tabela de Especificações (4) para Óleos Minerais Isolantes, Tipo A e Tipo B, o limite para PCB é “não detectável” utilizando o método de ensaio da NBR 13882;
- Resolução ANP 19/2009: estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação. Para o exercício da atividade de rerrefino o interessado deverá apresentar declaração assinada por profissional com registro no Conselho Regional de Química (CRQ), informando que para a atividade de rerrefino dispõe de laboratório próprio com infraestrutura, vidrarias e equipamentos necessários para a realização dos ensaios e testes para controle de qualidade de contaminantes presentes no óleo lubrificante usado ou contaminado recebido de coletor, como saponificação e controle de bifenilas policloradas (PCB) entre outros;
- Resolução CONAMA 420/2009: dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas, inclusive PCB;
- Resolução CONAMA 452/2012: dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.

**Portarias**

- Portaria MINTER 124/1980: estabelece normas para a localização de indústrias potencialmente poluidoras junto à coleções hídricas;
- Portaria Interministerial MIC/MI/MME 19/1981: instituiu a proibição da produção, uso e comercialização de PCB em todo o território nacional, garantida a utilização de equipamentos elétricos que utilizam PCB como fluido

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

dielétrico, até que seja necessário seu esvaziamento, após o que somente poderão ser preenchidos com outro que não contenha PCB. Também determinou que as empresas usuárias de equipamentos elétricos devam considerar, nas especificações de novos capacitadores de potências, a aquisição de equipamentos que não utilizem PCB. Veda despejo de PCB, ou produtos que o contenham, direta ou indiretamente, nos cursos e coleções d'água ou locais expostos às intempéries;

- Portaria MINTER 157/1981: proíbe o lançamento de efluentes líquidos contendo substâncias não degradáveis de alto grau de toxicidade, incluindo PCB, decorrentes de quaisquer atividades industriais para salvaguarda da saúde, segurança e bem-estar das populações que utilizam as águas do rio Paraíba do Sul como manancial de abastecimento;
- Portaria SDA 222/2006: publica os resultados do acompanhamento dos Programas de Controle de Resíduos em carnes, leite, ovos, mel e pescado do exercício de 2005.

**Instruções Normativas**

- Instrução Normativa SEMA/STC/CRS 1/1983: disciplina as condições a serem observadas no manuseio, armazenamento e transporte de bifenilas policloradas - PCB e/ou resíduos contaminados com PCB. Para sua aplicação determina a observância do seguinte: NBR 7500 - Simbologia para o Transporte, Armazenamento e Manuseio de Materiais; NBR 7501 - Terminologia para Transporte de Cargas Perigosas; NBR 7502 - Classificação para Transporte de Cargas Perigosas; NBR 7503 - Ficha de Emergência; NBR 7504 - Envelope para o Transporte de Cargas Perigosas; Portaria Interministerial MI/MIC/MME 19/1981; Transporte de Produtos Perigosos; Instituto Brasileiro de Petróleo;
- Instrução Normativa SDA 8/2010: aprova os Programas de Controle de Resíduos e Contaminantes em Carnes (bovina, aves, suína e equina), leite, mel,

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

ovos e pescado para o exercício de 2010. Estabelece limite de referência para PCB;

- Instrução Normativa MAPA 51/2011: dispõe sobre os critérios regulamentares e os procedimentos de fiscalização, inspeção, controle de qualidade e sistemas de análise de risco para a importação de animais, vegetais, seus produtos, derivados e partes, subprodutos, resíduos de valor econômico e dos insumos agropecuários;
- Instrução Normativa SDA 11/2012: publica o Subprograma de Monitoramento em Carnes (bovina, aves, suína e equina), leite, pescado, mel, ovos e avestruz para o exercício de 2012, referente ao Plano Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Produtos de Origem Animal (PNCRB).

**Normas Técnicas**

- ABNT NBR 13741:1996. Fixa as condições exigíveis para a destinação de bifenilas policloradas (PCB) e resíduos contaminados com PCB;
- ABNT NBR 13882:2008. Especifica o método para determinação do teor de bifenilas policloradas (PCB) em líquidos isolantes elétricos não halogenados. Veda o uso de materiais plásticos na coleta que deve seguir os procedimentos da NBR 8840:1992, usando um sistema específico para cada equipamento avaliado, para não ocorrerem contaminações cruzadas;
- ABNT NBR 8371:2005. Descrevem os ascaréis para transformadores e capacitores, suas características e riscos, e estabelece orientações para seu manuseio, acondicionamento, rotulagem, armazenamento, transporte, procedimentos para equipamentos em operação e destinação final. Mesmo conteúdo da Instrução Normativa SEMA/STC/CRS 1;
- ABNT NBR 7500:2011 errata 1:2012. Simbologia para o Transporte, Armazenamento e Manuseio de Materiais;
- ABNT NBR 7501:2011. Terminologia para Transporte de Cargas Perigosas;
- ABNT NBR 7503:2012 errata 1:2012. Ficha de Emergência;

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

- ABNT NBR 7504:2001. Envelope para o Transporte de Cargas Perigosas. Substituída pela ABNT NBR 7503:2003.

**Outros procedimentos**

- IBAMA. TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE MANIFESTO DE RESÍDUOS: estabelece a metodologia do SISTEMA DE MANIFESTO DE RESÍDUOS, de forma a subsidiar o controle dos resíduos gerados em determinado empreendimento, desde sua origem até a destinação final, evitando seu encaminhamento para locais não licenciados, como parte integrante do Sistema de Licenciamento Ambiental Federal;
- Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA 1º, de 22 de março de 2011: estabelece diretrizes para apresentação, implementação e para elaboração de relatórios, nos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás. Para o monitoramento dos efluentes sanitários, deve ser observado na saída do sistema de tratamento: TOG; coliformes totais; pH; cloro livre; compostos organoclorados (incluem clorobenzenos, dicloroeteno, tricloroeteno, clorofórmio, tetracloreto de carbono, PCB).

### 3. GUIA PARA O INVENTÁRIO DE PCB

Para que os detentores de PCB no Brasil possam declarar adequadamente a existência de equipamentos, produtos e resíduos contendo PCB, ou contaminados por PCB, recomenda-se que sejam cumpridos sete passos para sua identificação e classificação no Inventário Nacional de PCB pertinentes às aplicações elétricas.

O detentor deverá preencher relatório de gerenciamento de PCB conforme anexo 3 da Resolução CONAMA, até a completa eliminação dos resíduos contendo PCB, respeitando os prazos da Convenção de Estocolmo.

**Passo 1.** Verifique a qual grupo de declaração a sua atividade econômica pertence.

O Anexo IV (Atividades econômicas que devem realizar o inventário nacional de PCB) apresenta os códigos de atividades econômicas (CNAE) referentes a cada grupo de declaração.

**Passo 2.** Verifique quais equipamentos elétricos devem ser inventariados no seu grupo de declaração.

O Anexo I (Aplicações de PCB por tipo de atividade) relaciona o grupo de atividade aos tipos de equipamento que devem ser investigados pelo declarante da atividade econômica.

**Passo 3.** Inspeccione os transformadores, disjuntores isolados a óleo, ou outros equipamentos elétricos não selados e os classifique nas categorias:

- Não contendo PCB, quando a concentração de PCB  $< 50$  mg/kg;
- Contaminado por PCB, quando a concentração de PCB  $\geq 50$  mg/kg e  $< 500$  mg/kg;
- Contendo PCB, quando a concentração de PCB  $\geq 500$  mg/kg.

Para fazer essa inspeção, utilize os critérios apresentados por tipo de equipamento no Capítulo 5.

Para a realização do inventário nacional de PCB, não é necessária a investigação de todos os transformadores. O Capítulo 6 apresenta critérios estatísticos que podem

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

ser usados pelos detentores desse tipo de equipamentos para a seleção de um grupo amostral.

O diagnóstico analítico para óleo não contendo PCB pode ser realizado utilizando teste de varredura semi-quantitativo (Capítulo 7).

**Passo 4.** Inspeção os demais equipamentos elétricos selados isolados a óleo, e classifique nas categorias:

- Com traços de PCB, quando a concentração de PCB < 50 mg/kg;
- Contendo PCB, quando a concentração de PCB ≥ 50 mg/kg.

Para fazer essa inspeção, utilize os critérios apresentados por tipo de equipamento no Capítulo 5.

**Passo 5.** Inspeção e registre a existência de resíduos contendo PCB:

Devem ser investigados:

- Fluidos isolantes à base de PCB;
- Outros óleos e demais líquidos possivelmente contaminados com PCB;
- Elementos porosos imersos no fluido dielétrico de transformadores que absorvem o isolante (circuito magnético, papelão, papel isolante, resinas que revestem os fios de cobre);
- Elementos metálicos de equipamentos contaminados por PCB gerados após o desmanche dos equipamentos;
- Materiais sólidos e pastosos contaminados com PCB (solo, brita, EPI, materiais absorventes, tambores e outros);
- Calços de madeira;
- Estrados de madeira (*pallets*) que acondicionam os tambores retendo os resíduos;
- Luvas, trapos, estopa, bombachas, materiais cerâmicos, roupa de trabalho, entre outros.

Os resíduos devem ser classificados em:

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

- Contendo PCB – resíduos com concentração de PCB  $\geq 50$  mg/kg.
- Com traços de PCB – resíduos com concentração de PCB  $< 50$  mg/kg.

Não será necessária a realização de testes analíticos para confirmação da presença de PCB em:

- Superfície porosa imersa em transformadores contendo PCB;
- Estrado de madeira para estocagem de resíduo definido como contendo PCB;
- Resíduos provenientes de óleo com resultados negativos no teste de varredura (PCB  $< 50$  mg/kg) serão considerados com traços de PCB.

Resíduos com resultados positivos para o teste de varredura (PCB  $\geq 50$  mg/kg) devem passar por teste analítico para determinação da concentração de PCB. Se classificado como contendo PCB, o resíduo deve ter o peso bruto informado.

**Passo 6.** Registre os resultados do inventário no formulário eletrônico.

Os detentores deverão preencher formulário no Cadastro Técnico Federal do IBAMA.

**Passo 7.** Estabeleça a forma apropriada de estocagem dos equipamentos, produtos e resíduos contendo PCB.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

#### 4. FORMULÁRIO DO INVENTÁRIO NACIONAL DE PCB

Todos os proprietários ou detentores legais de equipamentos elétricos isolados a óleo e produtos ou resíduos contendo ou contaminados por bifenilas policloradas - PCB devem notificar o IBAMA e o MMA.

O questionário deverá ser respondido na página eletrônica do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF-APP) do IBAMA. Abaixo segue a relação de perguntas que fazem parte do sistema de informação do inventário e comentários para elucidar o preenchimento.

**Q1. A instituição declarante possui algum dos seguintes equipamentos, produtos, ou resíduos?**

Q	Equipamentos	sim	não
1.1	Transformador	( )	( )
1.2	Grande capacitor	( )	( )
1.3	Pequeno capacitor	( )	( )
1.4	Disjuntor	( )	( )
1.5	Regulador de voltagem	( )	( )
1.6	Cabo elétrico isolado a óleo	( )	( )
1.7	Reator de iluminação	( )	( )
1.8	Outros equipamentos elétricos isolados a óleo	( )	( )
1.9	Óleo isolante	( )	( )
1.10	Resíduos sólidos industriais	( )	( )

Caso nenhuma resposta seja afirmativa, não há a necessidade de seguir com o questionário.

**Q2. Se você respondeu afirmativamente a qualquer item da questão 1, leia o capítulo 4 e responda se você é um detentor de PCB:**

Q	Questões	sim	não	não sei*
2.1	Transformador contendo PCB ou contaminado por PCB?	( )	( )	( )
2.2	Grande capacitor contendo PCB?	( )	( )	( )
2.3	Pequeno capacitor contendo PCB?	( )	( )	( )
2.4	Disjuntor contendo PCB?	( )	( )	( )
2.5	Regulador de voltagem contendo PCB?	( )	( )	( )
2.6	Cabo elétrico isolado a óleo contendo PCB?	( )	( )	( )
2.7	Reator de iluminação contendo PCB?	( )	( )	( )
2.8	Outros equipamentos elétricos isolados a óleo contendo PCB ou contaminados por PCB?***	( )	( )	( )
2.9	Resíduos contendo PCB ou contaminados por PCB?	( )	( )	( )

\* Caso o declarante escolha a opção "não sei": descreva o motivo pelo qual assinalou a opção.

\*\*\* Caso o declarante responda "sim": descreva quais equipamentos

**Q3. Descreva a quantificação de transformadores por subgrupo amostral (leia o capítulo 5).**

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

<b>Q</b>	<b>Questões</b>	<b>Preenchimento esperado</b>
3.1	Descrição do tipo de equipamento e subgrupo amostral	Transformador aéreo fabricado antes de 1989; Transformador aéreo fabricado após 1989;...;
3.2	Tipo de sistema utilizado	Geração; transmissão; distribuição; industrial; serviço
3.3	Número total de transformadores do subgrupo amostral em uso	Número
3.4	Número total de transformadores do subgrupo amostral, armazenado para descarte	Número
3.5	Número total de transformadores do subgrupo amostral transferidos como resíduo ou rejeito	Número
3.6	Total de equipamentos avaliados para detectar a presença de PCB, independentes da situação	Número
3.7	Número de equipamentos testados com concentração de PCB < 50 mg/kg	Número
3.8	Número de equipamentos testados com concentração de PCB ≥ 50 e < 500 mg/kg	Número
3.9	Número de equipamentos testados com concentração de PCB ≥ 500 mg/kg	Número
3.10	Número de equipamentos classificados como contendo PCB com base em dados da placa de identificação	Número
3.11	Volume médio de óleo dos equipamentos (litros)	Volume médio

3.1 – Preencher a descrição do subgrupo amostral. O declarante pode adicionar novas tabelas para cada subgrupo amostral.

3.2 – Descrever o tipo de sistema utilizado.

3.3 – Somar a quantidade de equipamentos do subgrupo amostral que estão em uso (equipamentos que estiverem armazenados como reserva, para uso, devem ser somados nesse grupo).

3.4 – Somar a quantidade de equipamentos do subgrupo amostral que estão armazenados aguardando destinação final.

3.5 – Somar a quantidade de equipamentos do subgrupo amostral que foram destinados como resíduos.

3.3, 3.4 e 3.5 – A soma desses três indicadores deve representar o total de equipamentos do subgrupo populacional, que será um total finito, sem reposição, pois o mesmo é limitado pela data de fabricação.

3.6 – Representa a quantidade de equipamentos investigados (por realização de testes analíticos ou por dados da placa de identificação) do subgrupo populacional, observando que este subgrupo populacional deve ser igual ou superior ao subgrupo amostral. Ao longo dos anos esse número deverá atingir o total de equipamentos do subgrupo populacional.

3.7 – Dentre os transformadores testados, somar os que estão com concentração de PCB < 50 mg/kg.

3.8 – Dentre os transformadores testados, somar os que estão com concentração de PCB ≥ 50 e < 500 mg/kg.

3.9 - Dentre os transformadores testados, somar os que estão com concentração de PCB ≥ 500 mg/kg.

3.10 – Número total de transformadores considerados contendo PCB, com base em informações da placa do equipamento, como ano de fabricação, fabricante, país de origem, descrição do fluido, entre outros.

3.11 – O volume médio de óleo nos transformadores do subgrupo populacional pode ser definido com base nos dados de todos os equipamentos da empresa em operação. Não havendo esse dado, deve ser estimado com base em informações dos equipamentos testados.

**Q4. Forneça os dados dos transformadores PCB ou contaminados por PCB**

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

<b>Q</b>	<b>Questões</b>	<b>Preenchimento esperado</b>
4.1	Identificação do equipamento (nº de Série)	Texto
4.2	Identificação do subgrupo amostral	Variáveis usadas no item 3.1 da Q3.
4.3	Nome do fabricante	Texto
4.4	Ano de fabricação	Ano
4.5	Tensão (kV)	Número
4.6	Potência (MVA) ou (kVA)	Número (MVA); número (kVA)
4.7	Volume de óleo do transformador (L)	Volume
4.8	Situação de armazenamento do óleo do transformador	No equipamento; óleo drenado e armazenado em tambor; óleo drenado e armazenado fora do transformador
4.9	Tipo de medição	Teste analítico; teste de varredura; placa de identificação
4.10	Concentração de PCB (mg/kg)	Número (resultado analítico); $\geq 50$ e $< 500$ ; $\geq 500$ (teste de varredura); Não aplicável.
4.11	Peso total do transformador (kg)	Massa
4.12	Situação do equipamento, em: Se em operação:	Uso; armazenamento como resíduo; transferido como resíduo
4.13	Previsão de troca Se fora de operação	Ano
4.14	Tipo de destinação	Conforme variáveis do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP), Cadastro Técnico Federal do IBAMA e Registro de Emissão e Transferência de Poluentes.
4.15	Destinatário do resíduo	Conforme variáveis do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP), Cadastro Técnico Federal do IBAMA e Registro de Emissão e Transferência de Poluentes.

4.1 – Descrição do número de identificação do equipamento deve permitir a rastreabilidade do equipamento.

4.2 – Selecionar um subgrupo amostral conforme variáveis incluídas no item 3.1 da Q3.

4.3, 4.4 – Descrever o nome do fabricante e ano de fabricação, se disponível.

4.5, 4.6 – Descrever a tensão e potência do transformador.

4.7, 4.8 – Informar o volume de óleo do transformador e situação de armazenamento do mesmo.

4.9, 4.10 – Indicar o tipo de medição e resultado da concentração de PCB.

4.11 – Informar o peso total do transformador (transformador + óleo). Havendo o peso do transformador sem óleo, para saber o peso total com óleo, basta somar o peso do transformador sem óleo com o peso obtido pela divisão do volume de óleo do equipamento pela densidade do óleo.

4.12 – Descrever a situação em que se encontra o equipamento: em uso, armazenado ou transferido, conforme variáveis do Relatório de Atividades Potencialmente Poluidora do Cadastro Técnico Federal do IBAMA.

4.13 – Quando possível, o ano de previsão de troca dos transformadores PCB ou contaminados por PCB.

4.14, 4.15 – Equipamentos armazenados ou destinados devem preencher as requisições de dados do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP) e Cadastro Técnico Federal do IBAMA.

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

**Q5. Descreva os outros equipamentos elétricos não selados isolados a óleo, dividido por grupo de equipamento.**

<b>Q</b>	<b>Questões</b>	<b>Preenchimento esperado</b>
5.1	Descrição do grupo de equipamento	Disjuntores GVO; Disjuntores PVO;...;
5.2	Tipo de sistema utilizado	Geração; transmissão; distribuição; industrial; serviço
5.3	Número total de equipamento do grupo em uso	Número
5.4	Número total de equipamento do grupo armazenado para destinação final	Número
5.5	Número total de equipamentos do grupo destinados	Número
5.6	Total de equipamentos avaliados para detectar a presença de PCB, independente da situação	Número
5.7	Número de equipamentos com concentração de PCB < 50 mg/kg	Número
5.8	Número de equipamentos com concentração de PCB ≥ 50 e < 500 mg/kg	Número
5.9	Número de equipamentos com concentração de PCB ≥ 500mg/kg	Número
5.10	Número de equipamentos classificados como contendo PCB com base em dados da placa de identificação	Número
5.11	Volume médio de óleo dos equipamentos (litros)	Volume médio

5.1 – Preencher a descrição do grupo de equipamento. Nessa questão devem ser inseridos os equipamentos que podem sofrer manutenção com troca de óleo e, portanto, podem ter sofrido contaminação cruzada por PCB em óleo mineral.

5.2 – Descrever o tipo de sistema utilizado.

5.3 – Somar a quantidade de equipamentos do grupo que estão em uso (equipamentos que estiverem armazenados como reserva, para uso, devem ser somados nesse grupo).

5.4 – Somar a quantidade de equipamentos do grupo que estão armazenados aguardando destinação final.

5.5 – Somar a quantidade de equipamentos do grupo que foram destinados como resíduos.

5.6 – Somar o número de equipamentos do grupo, independente da situação, que já foram testados para classificação do equipamento.

5.7 – Dentre os equipamentos testados, somar os que estão com concentração de PCB < 50 mg/kg.

5.8 – Dentre os equipamentos testados, somar os que estão com concentração de PCB ≥ 50 e < 500 mg/kg.

5.9 - Dentre os equipamentos testados, somar os que estão com concentração de PCB ≥ 500 mg/kg.

5.10 - Volume médio de óleo na população de equipamentos.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

**Q6. Forneça os dados de outros equipamentos elétricos não selados isolados a óleo, classificados como contendo PCB ou contaminados por PCB.**

Q	Questões	Preenchimento esperado
6.1	Identificação do equipamento (nº de Série)	Texto
6.2	Identificação do grupo de equipamento	Variáveis usadas no item 5.1 da Q5.
6.3	Nome do fabricante	Texto
6.4	Ano de fabricação	Ano
6.5	Tensão (kV)	Número
6.6	Potência (MVA) ou (kVA)	Número (MVA); número (kVA)
6.7	Volume de óleo do equipamento (L)	Volume
6.8	Situação de armazenamento do óleo do equipamento	No equipamento; óleo drenado e armazenado em tambor; óleo drenado e armazenado fora do transformador
6.9	Tipo de medição	Teste analítico; teste de varredura; placa de identificação
6.10	Concentração de PCB (mg/kg)	Número (resultado analítico); $\geq 50$ e $< 500$ ; $\geq 500$ (teste de varredura); Não realizado
6.11	Peso total do equipamento (kg)	Massa
6.12	Situação do equipamento, em:	Uso; armazenamento como resíduo; transferido como resíduo
	Se em operação:	
6.13	Previsão de troca	Ano
	Se fora de operação:	
6.14	Tipo de destinação	Conforme variáveis do Registro de Emissão e Transferência de Poluentes e Cadastro Técnico Federal do IBAMA
6.15	Destinatário do resíduo:	Conforme variáveis do Registro de Emissão e Transferência de Poluentes e Cadastro Técnico Federal do IBAMA

6.1 – Descrição do número de identificação do equipamento deve permitir a rastreabilidade do equipamento.

6.2 – Selecionar um grupo de equipamento conforme variáveis incluídas no item 5.1 da Q5.

6.3, 6.4 – Descrever o nome do fabricante e ano de fabricação, se disponível.

6.5, 6.6 – Descrever a tensão e potência do equipamento.

6.7, 6.8 – Informar o volume de óleo do transformador e situação de armazenamento do mesmo.

6.9, 6.10 – Indicar o tipo de medição e resultado da concentração de PCB.

6.11 – Informar o peso do transformador sem óleo, que deve ser equivalente ao peso total do transformador, menos a multiplicação do volume de óleo do equipamento pela densidade do óleo.

6.12 – Descrever a situação em que se encontra o equipamento: em uso, armazenado ou transferido, conforme variáveis do Relatório de Atividades Potencialmente Poluidora do Cadastro Técnico Federal do IBAMA.

6.13 – Quando possível, o ano de previsão de troca dos transformadores PCB ou contaminados por PCB.

6.14, 6.15 – Equipamentos armazenados ou destinados devem preencher as requisições de dados do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP) e Cadastro Técnico Federal do IBAMA.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

**Q7. Descreva os outros equipamentos elétricos selados isolados a óleo, fabricados até 1989, por tipo de equipamento, exceto reator de iluminação.**

<b>Q</b>	<b>Questões</b>	<b>Preenchimento esperado</b>
7.1	Descrição do tipo de equipamento	Banco de capacitor; grande capacitor; pequeno capacitor; Regulador de tensão; ;
7.2	Tipo de sistema utilizado	Geração; transmissão; distribuição; industrial, serviço
7.3	Número total deste equipamento independente da classificação contendo ou não PCB	Número
7.4	Quantos equipamentos foram avaliados nos critérios do guia	Número
7.5	Quantos equipamentos foram classificados como contendo PCB	Número
7.6	Total de equipamentos contendo PCB em uso	Número
7.7	Total de equipamentos contendo PCB armazenados para destinação final	Número
7.8	Total de equipamentos destinados	Número
7.9	Peso médio dos equipamentos que contêm PCB avaliados neste grupo (kg)	Massa média

7.1 – Preencher a descrição do grupo de equipamento. Nessa questão devem ser inseridos os equipamentos fechados, que não podem sofrer manutenção para troca de óleo.

7.2 – Descrever o tipo de sistema em que o equipamento é utilizado.

7.3 – Somar a quantidade de equipamentos do grupo que estão em uso (equipamentos que estiverem armazenados como reserva, para uso, devem ser somados nesse grupo).

7.4 – Somar o número de equipamentos do grupo, independente da situação, que já foram testados para classificação do equipamento.

7.5 – Dentre os equipamentos testados, somar os que foram classificados como contendo PCB.

7.6 - Dentre os equipamentos deste grupo contendo PCB, quantos estão em uso (equipamentos que estiverem armazenados como reserva, para uso, devem ser somados nesse grupo).

7.7 - Dentre os equipamentos deste grupo contendo PCB, quantos estão armazenados aguardando destinação.

7.8 – Somar a quantidade de equipamentos do grupo que foram destinados como resíduos, desde a contabilização inicial do grupo de equipamentos.

7.9 – Massa média dos equipamentos que contêm PCB desse grupo, considerando a massa total do equipamento.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

**Q8. Forneça os dados de outros equipamentos elétricos selados isolados a óleo contendo PCB até 1989, exceto reator de iluminação.**

<b>Q</b>	<b>Outros equipamentos</b>	<b>Preenchimento esperado</b>
8.1	Identificação do equipamento (nº de Série)	Texto
8.2	Tipo de sistema utilizado	Geração; transmissão; distribuição; industrial; comercial
8.3	Nome do fabricante	Texto
8.4	Ano de fabricação	Ano
8.5	Tensão (kV)	Número
8.6	Potência (MVar) ou (kVar)	Número (MVar); número (kVar)
8.7	Volume de óleo do equipamento (L) (quando possível).	Volume
8.8	Peso do equipamento (kg)	Massa
8.9	Situação do equipamento	Uso; armazenamento como resíduo; transferido como resíduo
8.10	Se em operação:	
8.11	Previsão de troca	Ano
8.12	Se fora de operação:	
8.13	Tipo de destinação	Conforme variáveis do Registro de Emissão e Transferência de Poluentes e Cadastro Técnico Federal do IBAMA
8.14	Destinatário do resíduo:	Conforme variáveis do Registro de Emissão e Transferência de Poluentes e Cadastro Técnico Federal do IBAMA

8.1-8.14, similar as observações de dos itens 6.1 a 6.15 da Q6.

**Q9. Descreva a quantificação de reatores de iluminação contendo PCB de sua responsabilidade.**

<b>Q</b>	<b>Reator de iluminação contendo PCB</b>	<b>Preenchimento esperado</b>
9.1	Descrição do tipo de equipamento	Reator fabricado antes de 1989;
9.2	Local de utilização	Iluminação pública; hospital; hotel; banco; shopping
9.3	Quantidade de equipamentos em uso	Número
9.4	Quantidade de equipamentos armazenados para descarte	Número
9.5	Quantidade de equipamentos destinados como resíduo ou rejeito	Número
9.6	Peso médio dos reatores avaliados neste subgrupo (kg)	Massa média
9.7	Peso total (kg)	Massa

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

**Q10.** Forneça os dados sobre a classificação de resíduos ou rejeitos PCB de sua responsabilidade, não contabilizados nas questões Q4 e Q6:

<b>Q</b>	<b>Resíduo</b>	<b>Preenchimento esperado</b>
10.1	Código de identificação do resíduo	Texto
10.2	Descrição do resíduo	Tambor com óleo contendo PCB; luvas e trapos contaminados; elementos metálicos de transformadores.
10.3	Classificação do resíduo	Contaminado por PCB; PCB.
10.4	Peso do resíduo (kg)	Massa
10.5	Concentração de PCB - quando houver	Número (resultado analítico); < 50; ≥ 50 e < 500; ≥ 500 (teste de varredura); Não realizado
10.6	Tipo de finalidade	Armazenamento como resíduo; transferido como resíduo
10.7	Finalidade da transferência	Conforme relatório anual de atividades do Registro de Emissão e Transferência de Poluentes e Cadastro Técnico Federal do IBAMA
10.8	Destinatário do resíduo:	Conforme variáveis do Registro de Emissão e Transferência de Poluentes e Cadastro Técnico Federal do IBAMA
10.9	Localização do resíduo:	Cidade; UF
10.10	Previsão de descarte – quando armazenado	Ano

**Q11. Questões complementares**

<b>Q</b>	<b>Responda as seguintes questões</b>	<b>Preenchimento esperado</b>
11.1	Houve no seu sitio algum evento de emissão de PCB para o ambiente (ex. vazamento de óleo contendo PCB)?	Sim; Não
11.2	Se “sim”, forneça detalhes sobre esta emissão (use papel avulso se necessário).	Texto
11.3	Sua empresa possui plano de disposição de equipamento identificado como contendo PCB?	Sim; Não
11.4	Houve no passado a eliminação de resíduos contendo PCB, não contabilizados nesse inventário?	Sim; Não; Não sei
11.5	Se “sim”, forneça detalhes sobre esta eliminação de resíduos contendo PCB	Volume de óleo contendo PCB (litros); Volume de óleo contaminado por PCB (litros); Massa de equipamentos (kg)

## 5. IDENTIFICAÇÃO, QUANTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, PRODUTOS E RESÍDUOS CONTENDO OU CONTAMINADOS POR PCB EM APLICAÇÕES ELÉTRICAS

A seguir são apresentados os **métodos** para identificação de equipamentos contendo ou contaminados por PCB, que devem ser usados pelos detentores dos equipamentos para preenchimento do relatório do inventário nacional de PCB. Havendo anuência do órgão ambiental competente ou Ministério do Meio Ambiente, **outros critérios** poderão ser adotados pelos detentores de PCB.

### 5.1. TRANSFORMADORES

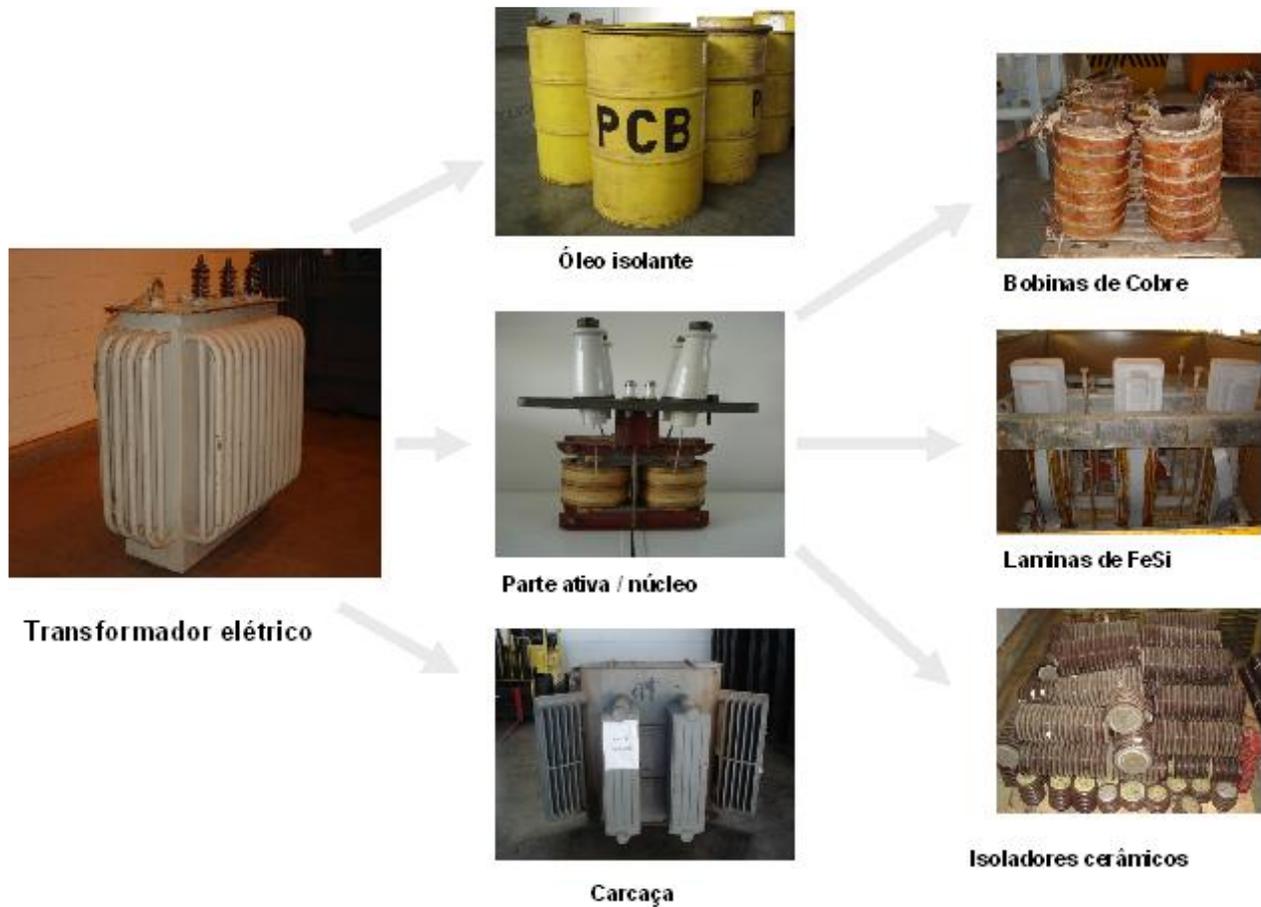
Transformadores são dispositivos eletromagnéticos usados para aumentar ou diminuir voltagem, contendo uma proporção significativa de fluido dielétrico (que pode conter PCB).

Os transformadores podem ser encontrados em diferentes locais:

- a. **Locação Interna;**
  - 1 . Montados em parede ou coluna;
  - 2 . Em sala de equipamentos elétricos;
  - 3 . Em nichos a prova de fogo;
  - 4 . Em nichos subterrâneos.
  
- b. **Locação Externa**
  - 1 . Na cobertura de edifícios;
  - 2 . Em piso de concreto;
  - 3 . Em postes.

Um transformador se compõe dos elementos: carcaça metálica (10% - 21% do peso total); núcleo de aço magnético; bobinas de cobre, cobertas por uma capa de material isolante, como resina ou papel; separadores ou cunhas de madeira de diversas formas; e fluido dielétrico (30% - 33% do peso total). Destes elementos, são superfícies permeáveis as cunhas de madeira, as cartolinas e papéis isolantes e a cobertura de resina dos cabos de cobre. De acordo com fontes diversas, 5% do conteúdo inicial de

PCB ficam impregnados nos componentes permeáveis (Figura 4).



**Figura 4** – Composição básica dos transformadores elétricos

Todos os transformadores são potencialmente contaminados por PCB, exceto aqueles identificados como “contendo traços de PCB” quando determinado por metodologia constante de norma específica e que não tenha recebido manutenção para troca de óleo. Para novos transformadores e na manutenção de transformadores não contaminados ou não contendo PCB, devem ser adotados **procedimentos** de controle de qualidade que evitem a contaminação cruzada dos mesmos.

### 5.1.1. Identificação e estimativa do conteúdo de PCB em transformadores originalmente contendo PCB

Transformadores originalmente contendo PCB são aqueles fabricados antes de 1989 e que utilizaram como dielétrico, fluido com PCB ou misturas com PCB.

O detentor destes equipamentos poderá inferir que o **transformador contém PCB**, sem a necessidade de teste de varredura (*screening*) ou analítico, quando o equipamento não tiver passado por manutenção de troca de óleo, e tiver na placa de identificação do transformador um dos nomes comerciais de fluido dielétrico constantes no **Anexo III**.

A avaliação das especificações técnicas na placa de identificação do transformador pode ser utilizada para classificar o equipamento. Verifique as informações sobre sistema de refrigeração do equipamento e densidade do óleo:

- Sistema de refrigeração

Se a designação do tipo de sistema de refrigeração começar com a letra L, como em LNAN, LNAF, LNWF, etc., o transformador é preenchido com líquido não inflamável ou retardador de chamas. A maioria dos transformadores “L” fabricados antes de 1979 usava originalmente PCB como fluido isolante. Alguns transformadores “L” fabricados antes de 1979 e todos aqueles fabricados de 1979 em diante usaram originalmente silicone ou outros fluidos alternativos que não continham PCB.

Se a designação do tipo de sistema de refrigeração começar com a letra O, como em ON ou ONAN, o sistema de refrigeração utiliza originalmente óleo natural.

Entretanto, devido à contaminação cruzada, tanto os transformadores “L” produzidos a partir de 1979 quanto os “O” devem ser checados quanto a contaminação por PCB.

- Densidade do fluido

Se o transformador apresenta uma válvula de drenagem ou de amostragem, um simples teste pode ser feito estabelecendo a densidade específica de uma amostra do fluido. Valores próximos a 1,5 demonstram que o fluido contém PCB, já que a densidade específica dos líquidos orgânicos clorados é bem mais alta do que as dos hidrocarbonetos: cerca de 1,5 para os primeiros e menor do que 1,0 para os óleos.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

Um teste local de fácil execução é pela adição de algumas gotas do fluido refrigerador em um frasco ou tubo de ensaio contendo água. Se o fluido contiver PCB rapidamente afundará, enquanto se for constituído por óleo natural ou silicone flutuará na superfície da água.

A questão 3 do formulário do Inventário Nacional de PCB solicita a identificação dos transformadores contendo ou contaminados por PCB e a quantificação de PCB (equipamento e óleo).

Caso essas informações não estejam especificadas na placa de identificação do equipamento, o detentor poderá aplicar métodos para a estimativa do volume de óleo e massa do equipamento. A seguir são apresentados duas sugestões de métodos:

- Porcentagem de óleo contido no equipamento se conhecido seu peso bruto total;
- Relação de escala entre a potência do transformador e o volume/peso de óleo usado.

**Porcentagem de óleo contido no equipamento se conhecido seu peso bruto total:** essa maneira de contabilizar a quantidade de óleo retido no equipamento se baseia em estatísticas compiladas no processo de descontaminação de transformadores que mostram que cada equipamento possui aproximadamente, em relação ao peso total:

- 10% constituído pelo tanque (massa metálica);
- 60% pelo circuito magnético;
- 30% pelo óleo.

Logo, se conhecido o peso total do equipamento, 30% deste total aproximadamente corresponderá ao óleo dielétrico. Considerando-se que a densidade do óleo que contém PCB pode variar entre 1,38 e 1,62 kg/L e adotando a densidade como 1,5 kg/L, basta dividir o peso do óleo por 1,5 para obter o volume de óleo. Por exemplo, se o transformador pesa 1000 kg, a massa de óleo é de 300 kg (30%), logo o volume de óleo é de 200 L. Havendo dados da densidade do óleo, o valor real pode ser aplicado para melhorar a acurácia do dado.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

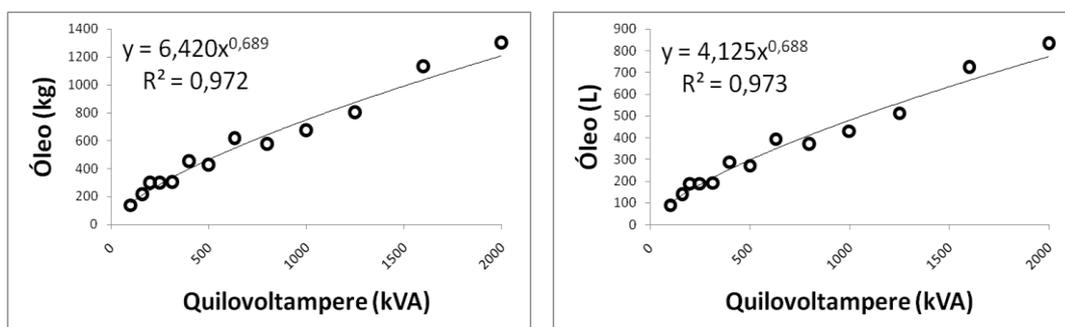
**Relação de escala entre a potência do transformador e o volume/peso de óleo:** para transformador contendo PCB, conhecendo-se a potência em kVA, estima-se o volume do fluido isolante (dielétrico). A fórmula não é linear, a curva do peso aumenta em menor proporção do que a capacidade do transformador (Tabela 1).

**Tabela 1** – Correlação entre capacidade do transformador (kVA) e o volume/peso de PCB, quando o transformador originalmente contiver PCB.

Capacidade do Transformador (kVA)	Quantidade PCB (kg)	Volume PCB (L)
100	140	90
160	215	138
200	295	189
250	295	189
315	300	192
400	450	288
500	425	272
630	615	394
800	575	369
1000	670	430
1250	800	513
1600	1130	724
2000	1300	833

Fonte: UNEP, SECRETARIA DA CONVENÇÃO DA BASILÉIA. 2003.

As curvas teóricas com a relação capacidade do transformador e quantidade de PCB, em massa ou volume são apresentadas abaixo:



Curvas teóricas com a relação entre a potência do transformador (kVA) e quantidade de PCB em massa (kg) e volume (L).

As curvas podem ser expressas por:

Peso:  $PCB(kg) = 6,420 \cdot kVA^{0,689}$

Volume:  $PCB(L) = 4,125 \cdot kVA^{0,688}$

Escolha um dos métodos para estimar o volume de óleo contaminado.

### 5.1.2. Identificação e estimativa do conteúdo de PCB em transformador a óleo mineral contaminado com PCB

Para identificar se o transformador utiliza óleo mineral, verifique a placa de identificação fixada na carcaça externa do transformador, procurando informações sobre o fluido dielétrico. Se a designação do tipo de fluido de refrigeração se inicia com a letra O (ONOS, ONAN, ONWF, etc.), o transformador usa originalmente óleo mineral; se a designação se inicia com L (LNAN, LNAF, LNWF) e o ano de fabricação for de 1979 em diante, o transformador usa originalmente silicone ou outros fluidos alternativos que não contenham PCB.

Pelo princípio da precaução, todos os transformadores a óleo mineral, silicone ou outros fluidos alternativos são inicialmente consideradas potencialmente contaminados por PCB, até que se realize a investigação por teste de varredura (*screening*) e/ou analítico (Capítulo 7), e sejam devidamente identificados (conforme ABNT-NBR 16725:2011).

Algumas práticas adotadas por empresas que comercializam e/ou fazem a manutenção de transformadores e empresas que fazem a regeneração de óleos isolantes para revenda, propiciaram, de forma descontrolada, a contaminação cruzada por PCB em transformadores originalmente a óleo mineral, silicone ou outros fluidos alternativos que não contenham PCB. Conforme foi avaliado em estudo piloto, tanto transformadores novos quanto transformadores que já passaram por manutenção, apresentaram óleo mineral com concentração de PCB maior que 50 mg/kg.

Alguns motivos para essa contaminação incluem:

- a) Misturas de PCB podem ter sido usadas para completar o nível do óleo mineral;
- b) Uso de mesmo equipamento de serviço e manutenção, sem limpeza adequada, em transformadores originalmente que contêm e isento de PCB;
- c) Uso de óleo contaminado por PCB proveniente do comércio de óleo de reuso sem a devida avaliação prévia quanto à contaminação por PCB.

Teste de varredura pode ser utilizado para verificar a presença de cloro no

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

dielétrico, com calibragem para 50 mg/kg de PCB. Quando o resultado do teste for negativo, não será necessária a confirmação analítica (conforme ABNT/NBR 13882).

Para os transformadores classificados como contendo PCB ou contaminados por PCB, o peso total de PCB será igual ao peso total do equipamento que pode ser obtido de sua placa de identificação ou estimado, quando a informação não constar na placa.

O volume e peso de óleo contaminado por PCB deverá também ser reportado.

Para estimar o volume e peso de óleo mineral contaminado por PCB nesse tipo de transformador, o declarante poderá optar entre **dois métodos** apresentados a seguir:

- Porcentagem de óleo contido no equipamento se conhecido seu peso bruto total;
- Relação de escala entre a potência do transformador e o volume/peso de óleo usado.

**Porcentagem de óleo contido no equipamento se conhecido seu peso bruto total:** essa maneira de contabilizar a quantidade de óleo retido no equipamento se baseia em estatísticas compiladas no processo de descontaminação de transformadores, que mostram que cada equipamento possui:

- 10% do peso constituído pelo tanque (massa metálica);
- 60% pelo circuito magnético;
- 30% pelo óleo.

Logo, se conhecido o peso total do equipamento, aproximadamente 30% deste total corresponderão ao óleo dielétrico. Considerando-se que 1 litro de óleo corresponde a 0,8 kg em peso, basta dividir o peso do óleo por 0,8 (considerando a densidade do óleo mineral de 0,8 kg/L), para obter o volume de óleo. Por exemplo, se o transformador pesa 1000 kg, a massa de óleo é de 300 kg (30%), logo o volume de óleo é de 375 litros.

**Relação de escala entre a potência do transformador e o volume/peso de óleo:** para transformador com óleo mineral contaminado, conhecendo a sua potência em kVA, estima-se o volume do fluido isolante (dielétrico). A fórmula não é linear, a curva do peso aumenta em menor proporção do que a capacidade do transformador (Tabela 2):

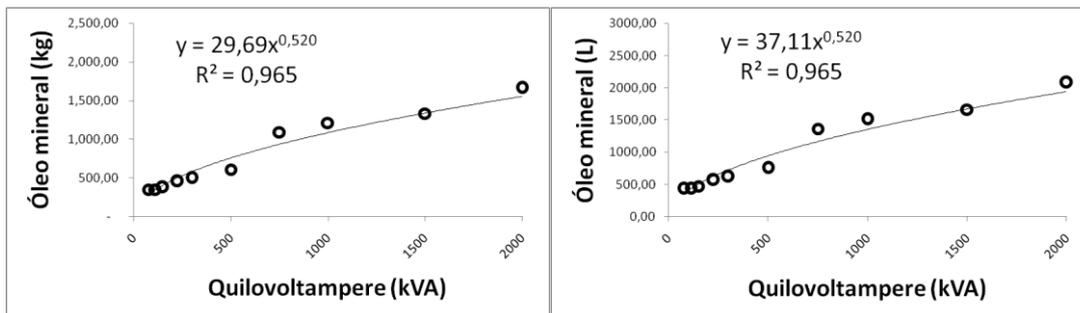
GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)

**Tabela 2** – Correlação entre capacidade do transformador (kVA), volume de óleo mineral contaminado por PCB e massa de óleo contaminado por PCB considerando a densidade do óleo mineral de 0,8 kg/L

Capacidade do transformador (kVA)	Volume (L) óleo mineral	Quantidade (kg) óleo mineral
75	435	348
112	435	348
150	473	378
225	567	454
300	624	499
500	757	605
750	1362	1090
1000	1514	1211
1500	1665	1332
2000	2082	1665
2500	2157	1726
3000	2365	1892

Fonte: dados da capacidade do transformador (kVA) e volume de óleo mineral (L) disponibilizados em especificações técnicas de transformadores EATON, setembro de 2011.

Utilizando os dados da Tabela 2 pode-se chegar às relações de escala abaixo.



Curvas teóricas com a relação entre capacidade do transformador e quantidade de óleo mineral em massa e volume

Representadas pela formulação:

Peso<sub>óleo mineral contamiando</sub>:  $O.M. PCB = 29,69 \cdot kVA^{0,520}$

Volume<sub>óleo mineral contamiando</sub>:  $O.M. PCB = 37,11 \cdot kVA^{0,520}$

Onde: O.M. PCB = Óleo Mineral PCB

## 5.2. CAPACITORES

Capacitores que utilizam óleo como dielétrico podem conter PCB, entretanto são unidades seladas com menor risco de vazamento e contêm, geralmente, quantidades muito menores de PCB do que os transformadores. Apresentam grande variação de tamanho em função da aplicação e, frequentemente, sua capacidade é definida pelas letras “kVAR” estampadas nas placas de identificação do equipamento, geralmente entre 5 e 200 kVAR. Mais de 70% em peso dos capacitores em uso são grandes capacitores elétricos e conterão de 10 a 20 litros de óleo por unidade. Pequenos capacitores, como os eletrônicos e os utilizados em aparelhos domésticos e industriais, contêm geralmente de 0,05 a 1,8 litros de óleo.

Para o inventário nacional de PCB devem ser investigados: grandes capacitores, pequenos capacitores e unidades de correção de fator de potência (PFC). As PFC geralmente são formadas por uma série de capacitores menores. Os pequenos capacitores podem estar em uso em diversos equipamentos utilizados nas empresas. Empresas que manufaturam produtos eletro-eletrônicos devem investigar o uso pregresso de capacitores contendo PCB em seus equipamentos e informar no inventário nacional a identificação desses equipamentos.

Grandes capacitores podem ser encontrados instalados tanto interna quanto externamente, geralmente em áreas secas e frescas. Capacitores externos apresentam carcaça protetora resistente às intempéries (Figura 5).



**Figura 5** – Composição básica dos capacitores

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

Em geral, é bastante difícil determinar a presença de PCB em equipamentos selados. Portanto, é necessário, em primeiro lugar, procurar informações sobre o fluido dielétrico do equipamento em registros de manutenção, manuais dos fabricantes e associações comerciais. Para declaração do inventário, o detentor deve contabilizar os capacitores de sua propriedade, decidir se contém ou não PCB, conforme critérios de inclusão ou exclusão. Os seguintes critérios devem ser utilizados pelos declarantes na tomada de decisão quanto à classificação de capacitor contendo PCB:

- Não havendo informação contrária, capacitores fabricados antes de 1989 devem ser considerados como **capacitor contendo PCB**;
- Capacitores de fabricantes listados no Anexo II e/ou com identificação de uso de fluido constante no Anexo III devem ser considerados **como capacitor contendo PCB**;
- Capacitores fabricados após 1978, quando rotulados como “Não contendo PCB”, “No PCB” ou “Non-PCB Capacitor”, devem ser considerados **capacitor não contendo PCB**;
- Não havendo informação contrária, capacitores fabricados após 1989 devem ser considerados **capacitor não contendo PCB**;
- Capacitores contendo os fluidos dielétricos WEMCOL, FARADOL 100, DIELEKTROL II ou DPO (estampados na placa de identificação do equipamento), ou fluido biodegradável, devem ser considerados **capacitor não contendo PCB**;
- Na ausência de identificação do capacitor “Não PCB”, “No PCB” ou “Non-PCB Capacitor”, e dúvida quanto ao ano de fabricação, o equipamento deve ser considerado **capacitor contendo PCB**;

No caso dos capacitores, o peso total deve ser reportado como peso de PCB e não é necessário determinar o volume ou peso do óleo contaminado.

### 5.3. DISJUNTORES

Disjuntor é um dispositivo eletromecânico, que funciona como um interruptor automático, destinado a proteger uma determinada instalação elétrica contra possíveis danos causados por curto-circuitos e sobrecargas elétricas.

Para classificar os disjuntores quanto ao conteúdo de PCB, obtenha na placa de identificação do equipamento o nome do fabricante e fluido dielétrico e compare, respectivamente, com as listagens do Anexo II e Anexo III. Se presente em qualquer uma das listagens, o disjuntor deve ser considerado como contendo PCB.

Os chamados "disjuntores GVO" devem ter seu meio isolante analisado quanto a concentração de PCB para classificação. Caso o óleo isolante contenha concentração de PCB  $\geq 50$  mg/kg, toda a massa do equipamento deve ser reportada como PCB. Deve-se também reportar o volume de óleo contaminado.

No caso dos disjuntores, o peso total deve ser reportado como PCB e não é necessário determinar o volume ou peso do óleo contaminado.

### 5.4. REATOR DE ILUMINAÇÃO

Estes **raramente** exibem detalhes técnicos suficientes para a determinação de seus conteúdos de PCB. Reatores fabricados nos EUA depois de 1979 trazem o rótulo "PCB free". Equipamentos fabricados antes de 1984 sem a denominação "PCB free" serão considerados como contendo PCB.

Pelo *Handbook Identification of PCB-containing Capacitors* (ANZECC, 1997), existem algumas características gerais que permitem distinguir um capacitor que contém PCB em reatores de luminária fluorescente:

- Ao ligar emite um som ressonante (som reforçado);
- Capacitor cilíndrico ou retangular, revestido com um contêiner de alumínio com solda correndo ao longo do topo da borda e com dois terminais, com etiqueta ligeiramente conectada;
- Data de fabricação nas décadas de 1950, 1960 ou 1970;
- Capacitor revestido em contêiner com lataria retangular e emendas soldadas;

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

- Ligeiramente mais pesado que tipos similares de capacitores manufaturados depois da década de 1970 (“PCB free”).

Estima-se que cada reator de iluminação contenha de 0,01 a 0,03 litros de PCB, e geralmente há um para cada par de tubos fluorescentes. Por exemplo, numa edificação de tamanho médio, com 900 m<sup>2</sup> de área, na qual se utilizam luminárias fluorescentes a cada 5 m<sup>2</sup>, estima-se que haja um total de 180 luminárias (900 dividido por 5). Se cada reator contiver 0,03 litros, 180 conterão 5,4 litros (180 multiplicado por 0,03).

### 5.5. RESÍDUOS E REJEITOS PCB

Resíduos ou rejeitos PCB são quaisquer substâncias ou objetos, a seguir definidos, dos quais o seu detentor se desfez ou tenha a intenção ou a obrigação de se desfazer.

- a) Óleos isolantes à base de PCB;
- b) Óleos isolantes em geral ou qualquer líquido que contenha concentração de PCB  $\geq 50$  mg/kg, quando ensaiados conforme ABNT NBR 13882, ou teste de varredura (*screening*), ou superfície impermeável com concentração de PCB  $\geq 100$   $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ ;
- c) Elementos porosos imersos no dielétrico de transformadores que absorvem o fluido isolante, tais como: circuito magnético, papelão, papel isolante, resinas que revestem fios de cobre;
- d) Materiais usados para contenção e/ou absorção de PCB em qualquer concentração, bem como os contêineres de materiais líquidos ou sólidos contaminados por PCB;
- e) Capacitores e transformadores elétricos contaminados por PCB, bem como outros equipamentos que contenham líquidos à base de PCB.

Os resíduos ou rejeitos devem ser classificados como:

- Contendo PCB – resíduos com concentração de PCB  $\geq 50$  mg/kg ou superfície impermeável com concentração de PCB  $\geq 100$   $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ .

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

- Contendo traços de PCB – resíduos com concentração de PCB < 50 mg/kg ou superfície impermeável com concentração de PCB < 100 µg/dm<sup>2</sup>.

Não será necessária a realização de testes analíticos para confirmação da presença de PCB em superfícies porosas imersas de transformadores que contêm PCB ou estejam contaminados por PCB, nesses casos o resíduo deve ser considerado como contendo PCB.

Resíduos com resultados positivos apenas para o teste de varredura devem passar por teste analítico para confirmação do resultado positivo.

O peso bruto dos resíduos contaminados por PCB devem ser contabilizados e informado no inventário nacional.

O detentor de resíduo contendo PCB deverá se adequar às exigências nacionais quanto à documentação de segurança química de resíduos, disponibilizando a *Ficha com Dados de Segurança de Resíduos Químicos* (FDSR) e adicionar ao equipamento, ou à embalagem do resíduo, a rotulagem conforme ABNT-NBR 16725:2011.

## 6. PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO DO CRITÉRIO ESTATÍSTICO

Todos os transformadores elétricos isolados a óleo devem ser inventariados e investigados para classificação como: contendo PCB, contaminados por PCB ou contendo traços de PCB. Entretanto, devido à inviabilidade técnica e econômica na investigação da totalidade dos equipamentos no primeiro registro do inventário nacional, aconselha-se um procedimento que possibilite a investigação de apenas uma amostra dos mesmos.

Esse procedimento amostral poderá ser utilizado pelos declarantes para atender ao objetivo de dimensionar a quantidade de equipamentos contendo PCB ou contaminados por PCB existentes no Brasil no primeiro registro, não o isentando, entretanto, da investigação de todos os seus transformadores elétricos até a completa identificação e destinação final em 2025, prazo estabelecido para o atendimento à Convenção de Estocolmo.

Dessa forma, aqui se estabelece um critério estatístico que define a quantidade mínima aceitável de transformadores que devem ser avaliados pelo declarante no primeiro registro. Quando o atendimento desse mínimo for inviável por razões técnicas referentes à impossibilidade de amostragem do fluido por comprometer a segurança do funcionamento do equipamento, o declarante poderá justificar o fato e aguardar a manutenção do equipamento para realizar a sua amostragem e classificação. Nos anos subsequentes ao primeiro registro, a empresa deverá realizar gradualmente o censo dos equipamentos potencialmente PCB.

Recomenda-se que todos os equipamentos em manutenção sejam avaliados quanto à presença de PCB, e que os novos equipamentos isolados a óleo passem por rígido controle de qualidade na sua ativação para evitar a contaminação cruzada por PCB.

### 6.1. MÉTODO PARA APLICAÇÃO DO CRITÉRIO ESTATÍSTICO

Partindo da premissa de que os PCB estejam distribuídos por toda a população de equipamentos, pretende-se dimensionar a quantidade de equipamentos contendo PCB e contaminados por PCB, a partir da estimativa dos percentuais para diferentes

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

subgrupos de equipamentos com características de contaminação semelhante.

A contaminação semelhante pode ocorrer por diversos fatores ou combinação destes, como por exemplo, o porte do equipamento, a fabricação, a forma de manuseio do equipamento e a metodologia empregada em sua manutenção. Na falta de fator determinante de contaminação que poderia ser utilizada para agrupar os equipamentos e para harmonizar o critério nacional, foram definidas duas variáveis a serem aplicadas para formação dos subgrupos, o tipo de equipamento, e a data de fabricação, e serão denominadas por subpopulações a serem inventariadas.

Apresenta-se a seguinte tratativa para as variáveis de definição das subpopulações:

- Transformadores: transformador elétrico de distribuição aéreo; transformador elétrico de distribuição subterrâneo; transformador elétrico de instrumento (incluindo transformador de corrente ou transformador de potencial), outros;
- Data de fabricação do equipamento: deve-se dividir a população em até três subgrupos - fabricados antes de 1989; fabricados entre 1989- 2014; sem informação de data. A variável de data até 2014 pode ser ajustada à data em que todos os novos equipamentos do sistema sejam previamente classificados e rotulados como não contendo PCB.

Como há diversas subpopulações de transformadores, as estimativas devem ser calculadas em separado para cada uma. Para essas, o declarante poderá estimar a quantidade de equipamentos PCB positivos por meio da investigação da amostra tomada.

Para o cálculo do tamanho da amostra a ser investigado pelo declarante, foi considerada a fórmula de uma amostragem aleatória simples sem reposição para populações finitas. Deverá ser aplicada a fórmula abaixo para o cálculo do tamanho da amostra de cada subpopulação.

$$n = \frac{(N)(1 + \frac{0,5}{D})}{D}$$

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

Onde:

n= tamanho da amostra a ser calculado;

N= tamanho da subpopulação de transformadores;

P = proporção estimada de equipamentos positivo para PCB.

No cálculo acima a margem de erro foi fixada em 5% e o intervalo de confiança em 95%. Para definição do (P) que seria a proporção esperada de resultados positivos, quando não se tem informação alguma, o mais restritivo seria usar 50%, porém devido a indicações de histórico de empresas do setor de que essa ocorrência de positivos para PCB é em torno de 20% dos equipamentos, para simplificar e harmonizar o cálculo do tamanho da amostra, foi adotada a proporção padrão de 30%.

Assim, o declarante deverá aplicar a fórmula abaixo para o cálculo do tamanho da amostra de cada subpopulação, conforme exemplificação apresentada na Tabela 3.

$$n = \frac{(N) \cdot 1}{(M) \cdot 0,05}$$

Onde:

n= tamanho da amostra a ser calculado;

N= tamanho da subpopulação de transformadores.

Caso o resultado da fórmula seja um valor fracionado, deve-se arredondar o resultado para cima.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

**Tabela 3** - Relação entre o tamanho da subpopulação (N) e o tamanho da amostra resultante (n).

Tamanho da subpopulação (N)	Tamanho da Amostra (n)
20	19
50	44
100	77
200	124
500	197
1.000	245
2.000	278
5.000	304
10.000	313
100.000	322
1.000.000	323

#### 6.1.1. Exemplo da aplicação do critério

Uma empresa de distribuição de energia elétrica possui 120.000 transformadores aéreos de distribuição e 80.000 transformadores de instrumento. Para esses transformadores têm-se as datas de fabricação.

Ao se levantar as informações de tipo de equipamento e data de fabricação de cada equipamento, esses são classificados em subpopulações conforme descrito no quadro 1.

**Quadro 1** – Quantidade de transformadores por tipo e data de fabricação.

Equipamento	Data de Fabricação	Quantidade
Transformadores aéreos de distribuição	Fabricado antes de 1989	72.000
	Fabricados depois de 1989	45.600
	Sem informação de data	2.400
Transformadores de instrumento	Fabricado antes de 1989	76.000
	Fabricados depois de 1989	4.000

O cálculo do tamanho da amostra para transformadores aéreos de distribuição fabricados antes de 1989, segue como exposto a seguir:

N= 72.000

$$n = \frac{(72000)}{(72000)}$$

Dessa forma, para essa subpopulação ter-se-á como tamanho mínimo da amostra, 321,26 equipamentos. Como é um valor mínimo, e não se tem como investigar uma fração do equipamento, o tamanho da amostra deve ser arredondado para cima, fechando em 322 equipamentos.

O procedimento para o cálculo do tamanho da amostra para os transformadores de instrumento fabricados após 1989 é o mesmo, como se segue:

N= 4.000

$$n = \frac{(4000)}{(4000)}$$

Dessa forma, o tamanho de amostra calculado será de 298,67. Este número de equipamentos deverá ser aproximado para 299 equipamentos a serem amostrados.

Aplicando o mesmo raciocínio para as demais subpopulações de equipamentos, os seguintes tamanhos de amostra são obtidos (Quadro 2).

**Quadro 2** – Quantidade de transformadores por tipo e data de fabricação.

Equipamento	Data de Fabricação	Quantidade	N
Transformadores aéreos de distribuição	Fabricado antes de 1989	72.000	322
	Fabricados depois de 1989	45.600	321
	Sem informação de data	2.400	285
Transformadores de instrumento	Fabricado antes de 1989	76.000	322
	Fabricados depois de 1989	4.000	299

## **7. AMOSTRAGEM, ROTULAGEM DAS AMOSTRAS, REALIZAÇÃO DE TESTE DE VARREDURA E DETERMINAÇÃO ANALÍTICA DE PCB**

### **7.1. MÉTODOS PARA COLETA DE AMOSTRA**

As amostras do fluido isolante de transformadores devem ser colhidas por técnico capacitado e possuir cadeia de custódia. Os procedimentos devem estar de acordo com a ABNT NBR 8840:1992 - *Guia de amostragem de líquidos isolantes*. As amostras devem ser rotuladas conforme o descrito na Seção 6.2.

Especial atenção deve ser dada para evitar contaminação cruzada das amostras, sendo recomendado que todo material auxiliar utilizado (tampas, tubos, conexões) seja descartável e livre de compostos interferentes.

Nos transformadores contendo PCB a amostra deve ser coletada da válvula de dreno inferior e armazenada em frasco limpo de vidro (âmbar ou claro), alumínio ou plástico resistente ao líquido isolante, com tampa a prova de vazamento, preferivelmente de teflon, ou papel alumínio, previamente lavados com solvente comprovadamente livre de PCB.

Nos transformadores a óleo mineral a amostra deve ser coletada da válvula de dreno inferior, se houver. Se não houver válvula, pode-se coletar por tampa de vigia ou pela tampa superior. A amostra deve ser armazenada no mesmo tipo de frasco descrito para transformadores contendo PCB e rotuladas.

Nos tambores que armazenam líquidos é indicado tomar as amostras com um tubo de vidro limpo, transparente, de diâmetro estreito que chegue ao fundo do tambor. Com esse método se extrai uma amostra representativa da profundidade total do tambor. Devem ser utilizados os mesmos frascos mencionados anteriormente para armazenagem da amostra e a mesma rotulagem.

### **7.2. ROTULAGEM DE AMOSTRAS DE ÓLEO ISOLANTE PARA ANÁLISE DE PCB**

O objetivo da rotulagem é auxiliar na rastreabilidade de amostras contaminadas por PCB e na comunicação de perigo em caso de acidentes.

Após a coleta da amostra de óleo isolante para análise de PCB, a amostra deverá ser identificada com uma etiqueta fixada ao frasco que a contém.

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

A etiqueta deverá ter 11 cm de largura por 16 cm comprimento, poderá ser confeccionada em poliéster, cartolina, ou laminado de alta resistência. Deverá ser preenchida com caneta tipo esferográfica, ou impressa à tinta ou laser, e conter as seguintes informações:

<b>AMOSTRA</b>	
Empresa:	Subestação/Usina:
Equipamento:	Nº Série:
Fabricante:	Ano fabricação:
Tensão:	Potência:
Ponto de amostragem:	Volume:
Temperatura amostra:	Temperatura ambiente:
Data coleta:	Coletado por:
Hora da coleta:	
Nº amostra:	
Objetivo:	

Caso várias amostras sejam armazenadas para transporte numa mesma caixa, cada frasco de amostra deverá conter o seu número de identificação e as etiquetas (conforme modelo apresentado acima), poderão seguir ao laboratório num envelope dentro da caixa de transporte.

### 7.3. TESTE DE VARREDURA (*SCREENING*) DE PCB

O teste de varredura pode ser utilizado pelos declarantes do inventário nacional de PCB para duas finalidades diferentes: a) classificar de forma rápida uma amostra para declaração no inventário; b) reduzir o número de amostras a serem confirmadas via testes laboratoriais.

O teste de varredura deve ser utilizado por analista ou técnico treinado, que demonstre a habilidade em gerar resultados aceitáveis pelo método. Esse profissional deve ter formação em Química ou ter habilitação para análise química semiquantitativa e deve estar registrado no seu Conselho de Classe. O relatório contendo o resultado pelo método de varredura deve constar o número do registro de classe do profissional. O ensaio poderá ser realizado em laboratório ou em campo.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

No mercado internacional, a empresa Dexsil® comercializa o “*PCB Screening Kit*”, que foi validado nos Estados Unidos, por demonstrar intervalo de confiança para resultado falso negativo > 99%. Um resultado falso negativo seria uma amostra contendo PCB ser considerada como não contendo PCB. Esse kit foi recomendado nos inventário dos países: África do Sul, Botswana, Colômbia, Estados Unidos, Equador, Honduras, Irlanda, Peru e Vietnã.

Por outro lado, o teste de varredura, por consistir na verificação do átomo de cloro na amostra, pode apresentar resultado "falso positivo", ou seja, a amostra ser classificada como contaminada por PCB quando na verdade não o é. A ocorrência de falsos positivos pode se dar pela presença de outros compostos clorados que não sejam PCB, como sal (cloreto de sódio), água do mar, transpiração, triclorobenzeno, água, entre outros.

A empresa poderá optar pelo “*PCB Screening Kit*” da empresa Dexsil, ou outro, para aplicação em campo ou em laboratório, contanto que o mesmo apresente validação científica com intervalo de confiança > 99% para o resultado falso negativo.

#### 7.4. TESTES LABORATORIAIS POR CROMATOGRAFIA

O laboratório executante deve participar de programa de intercomparação laboratorial para o ensaio de PCB e comprovar que seu resultado esteja dentro do desvio permitido.

Para determinação de PCB em amostras de óleo isolante, o declarante poderá optar por serviços laboratoriais que utilizem a seguinte metodologia:

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 13882:2008, *Líquidos isolantes Elétricos - Determinação do teor de bifenilas policloradas (PCB)*.

## ANEXO I:

## Aplicações PCB por tipo de atividade

<b>Atividade</b>	<b>Aplicações PCB</b>
EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO: (geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; manutenção de equipamentos de transmissão e distribuição)	Transformadores Grandes capacitores Pequenos capacitores Disjuntores Reguladores de voltagem Cabos elétricos com isolante Reator de iluminação
INDÚSTRIAS CLASSIFICADAS COMO POTENCILAMENTE POLUIDORAS PELO ANEXO VIII DA LEI Nº 10.165/00.	Transformadores Grandes capacitores Pequenos capacitores Reguladores de voltagem Disjuntores Reator de iluminação
SISTEMA FERROVIÁRIO	Transformadores Grandes capacitores Reguladores de voltagem Disjuntores
MINERAÇÃO SUBTERRÂNEA	Fluidos hidráulicos Transformadores Grandes capacitores Reguladores de voltagem Disjuntores
INSTALAÇÕES MILITARES	Transformadores Grandes capacitores Pequenos capacitores Reator de iluminação Disjuntores Reguladores de voltagem
PRÉDIOS COMERCIAIS, SERVIÇOS, RESIDENCIAIS E LOGRADOUROS PÚBLICOS (incluindo hospitais e escolas)	Pequenos capacitores Disjuntores Reator de iluminação Transformadores
LABORATÓRIOS DE PESQUISA	Bombas a vácuo Reator de iluminação Pequenos capacitores Disjuntores
FÁBRICAS DE ELETRÔNICOS	Bombas a vácuo Reator de iluminação Pequenos capacitores Disjuntores Transformadores
GESTOR DE RESÍDUOS E REJEITOS	Equipamento descontinuado Material contaminado

## Anexo II

**Lista de nomes comerciais de Capacitores. Os produtos listados estão associados a equipamentos contendo PCB.**

Nome Comercial do Produto ou Nome da Companhia	Produção
<b>ASEA e SIEVERTS</b>	
Capacitores em séries paralelas; capacitor de forno elétrico	
Tipos de denominações: CHA, CHF, CTDA, CKTDA, CR, CRS, CPNI, CHX	
Capacitores de alta voltagem	
Tipos de denominações: CHF-31, CVF-31, CVFA, CTVA, CVGA	
Capacitores de baixa voltagem	
Tipos de denominação: CLD, CLFA, CRA, CRK, CRKS, CLEO1, CLDO1	
Capacitores especiais	
Tipos de denominações: CLFL, CRU, CUD, CVH, HMRV	
<b>SIEMENS</b> (divisão da Alemanha)	1950-1975
Todos os capacitores de potência para 50 Hz e taxas acima de 1kV (ano dado pelos dois primeiros dígitos seguido pela letra D do número de fabricação)	
Capacitores de baixa voltagem	
Tipos de denominação: CO, CD 4RA e 4RL	
<b>NOKIA</b>	
Capacitores de baixa voltagem	
Ano dado pelos primeiros dois dígitos no número de fabricação e	1960-1976
Tipo de denominação por duas letras; ou	1960-1978
A, D, E, I, O ou U como a terceira letra no tipo de denominação	
Capacitores de alta voltagem	
Tipo de denominação por duas letras; ou	
I, K, O, P, S, U ou V como a terceira letra no tipo de denominação	
<b>SPRAGUE</b> (Estados Unidos)	
Capacitores marcados por Chlorinol	
<b>AEG ou DYDROWERK</b> (divisão da Alemanha)	
Unidades com impregnação de fluídos marcados como: Clophen 5 CD, 4CD, 3CD	
<b>ACEC</b>	
Capacitores de alta voltagem	
Tipo de denominação: CAN 50	
<b>NATIONAL INDUSTRY</b>	
Capacitores de alta voltagem	
Tipo de denominação: FPF-U 2C-20100A03	
<b>GENERAL ELECTRIC</b> (Estados Unidos)	
Capacitores de alta voltagem	
Tipo de denominação: UNIFILM 100	
<b>WESTINGHOUSE</b> (Estados Unidos)	
Capacitores de alta voltagem	
Tipo de denominação: DV	
<b>LILJEHOLMEN</b>	
Capacitores de baixa voltagem	
Tipo de denominação: DRA	
<b>AEROVOX</b> (Estados Unidos)	
<b>UNIVERSAL MANUFACTURING CORP.</b> (Estados Unidos)	
<b>SPA "CONDENSATOR"</b> (Federação Russa)	cerca 1988

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

Capacitores

Tipo de denominação: KSK

**CORNELL DUBILIER** (Estados Unidos)

**P.R. MALLORY & CO., INC.** (Estados Unidos)

**SANGAMO ELECTRIC CO.** (Estados Unidos)

**ELECTRIC UTILITY** (Estados Unidos)

**CAPACITOR SPECIALISTS** (Estados Unidos)

**JARD CORP.** (Estados Unidos)

**YORK ELECTRONICS** (Estados Unidos)

**MCGRAW-EDISON** (Estados Unidos)

**RF INTERONICS** (Estados Unidos)

**AXEL ELECTRONIC, INC.** (Estados Unidos)

**TOBE DEUTSCHMANN LABS** (Estados Unidos)

**CINE-CHROME LAB, INC.** (Estados Unidos)

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

**Anexo III:**

Nomes comerciais e sinônimos de Misturas de PCB e país de origem (quando disponível)

<b>País de Origem</b>	<b>Marca de fabricação</b>
Estados Unidos	Asbestol - American Corp Adkarel
Estados Unidos	Asbestol - Monsanto
Estados Unidos	Askarel
Reino Unido	Askarel
Estados Unidos	Auxol - Monsanto
Bélgica	Aceclor - ACEC, Belgium
França	Aceclor - France
Estados Unidos	Arochlor 1221, 1232/1248, 1254, 1260, 1268, 1270, 1342, 2565/4465/5460 - Monsanto, USA
Itália	Apirolio Caffaro
Itália	Apirolia Caffaro
Estados Unidos	Aroclor
Reino Unido	Aroclor
	Areclor
	Arubren
	ASK
Estados Unidos	Bakola 131 - Monsanto
	Biclor ( c )
	Chorexto
Estados Unidos	Chlorextol - Allis Chalmers
Estados Unidos	Chloroextol - Allis Chalmers
Alemanha	C(h)lophen A30 - Bayer
Alemanha	C(h)lophen A50 - Bayer
	Clophen A60
	Clophen Apirorlio
Estados Unidos	Chlorphen - Jard Corp
	Chloresil
	Chlorintol
Estados Unidos	Chlorinol
	Chlorinated Diphenyl
	Clorphen (t)
	Deler
República Tcheca	Delor - Czech Republic
	Dialor ( c )
Estados Unidos	Diaclor
	Diachlor - Sangamo Electric
	Diachlor - Sangamo Electric
	Diaconal
	Diconal
	Disconon ( c )
Estados Unidos	Dykanol
Reino Unido	Duconal
Itália	DK
	DP 3, 4, 5, 6.5
	Educarel
Estados Unidos	EEC-18 - Power Zone Transformer
França	Electrophenyl - PCT
Alemanha	Elaol - Bayer
	Elemex (t, c)
Estados Unidos	Elexem - McGray Edison

## GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)

País de Origem	Marca de fabricação
	Eucarel
Itália	Fenclor 42, 54, 64, 70 - Caffaro
Rússia	Hexol
	Hivar (c )
Estados Unidos	Hydol
Itália	Hyvol - Aerovox
	Inclor
Itália	Inclar - Caffaro
Estados Unidos	Inerteen 300, 400, 600 - Westinghouse
Japão	Kan(e)chlor (KC) 200-600 - Kanegafugi
	Kanechor
	Kaneclor
	Kaneclor 400
	Kaneclor 500
	Keneclor
	Kennechlor
	Leromoli
	Leromoll
	Magvar
	MCS 1489
	Montar
Estados Unidos	Nepolin
	Niren
	No-Famol
Estados Unidos	No-Flamol - Wagner Electric
	NoFlamol
Estados Unidos	Non-Flamable Liquid - ITE Circuit breakers
Alemanha	Phenoclar DP6 - Baylor
França	Phenoclar DP6 - Prodelec
Reino Unido	Plastivar
Estados Unidos	Pydraul
Reino Unido	Pyroclar - Monsanto
Reino Unido	Pyroclar - Monsanto
	Pyrochlor
Estados Unidos	Pyranol
Reino Unido	Pyronal - General Electric
	Pysanol
	Physalen
França	Phyralene - Prodelec
França	Pyralene 1460 - Prodelec
França	Pyralene 1500, 1501 - Prodelec
França	Pyralene 3010, 3011 - Prodelec
França	Pyralene T1 - Prodelec
França	Pyralene T2 - Prodelec
França	Pyralene T3 - Prodelec
	Safe-T-America
Estados Unidos	Safe-T-Kuhl - Kuhlman Electric
	Saft-Kuhl

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

<b>País de Origem</b>	<b>Marca de fabricação</b>
Japão	Sant(h)osafe - Mitsubishi
	Santosol
Estados Unidos	Santvacki - Monsanto
	Santovac
	Santovac 1
	Santovac2
	Santowax
Reino Unido	Santothern FR
França	Santotherm
Japão	Sant(h)othern FR - Mitsubishi
Japão	Saut(h)otherm - Mitsubishi
	Siclonyl (c)
Estados Unidos	Solvol - Monsanto
Rússia	Sorol - So(1) vol
Rússia	Sovol - So(1) vol
Estados Unidos	Therminol
Estados Unidos	Therminol FR
França	Terpenylchlore - PCT

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

**Anexo IV:**

Atividades econômicas que devem realizar o inventário nacional de PCB

**1 Empresas de Eletricidade**

código CNAE 2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
<b>35.11-5</b>		<b>Geração de energia elétrica</b>
	3511-5/01	Geração de energia elétrica
	3511-5/02	Atividades de coordenação e controle da operação da geração e transmissão de energia elétrica
<b>35.12-3</b>		<b>Transmissão de energia elétrica</b>
	3512-3/00	Transmissão de energia elétrica
<b>35.13-1</b>		<b>Comércio atacadista de energia elétrica</b>
	3513-1/00	Comércio atacadista de energia elétrica
<b>35.14-0</b>		<b>Distribuição de energia elétrica</b>
	3514-0/00	Distribuição de energia elétrica
<b>33.13-9</b>		<b>Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos elétricos</b>
	3313-9/01	Manutenção e reparação de geradores, transformadores e motores elétricos.
	3313-9/99	Manutenção e reparação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos não especificados anteriormente.

**2 Atividades Industriais**

Conforme as informações dos inventários realizados em outros países, todos os setores industriais são passíveis de deter PCB. A UNEP recomenda ainda que não se faça uma distinção por porte ou por consumo de energia, no intuito de ampliar a abrangência da avaliação, guiada em função da presença de equipamentos com potencial de conter PCB.

CódigoCNAE2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
0500-3	0500-3/01	Extração de carvão mineral
	0500-3/02	Beneficiamento de carvão mineral
0600-0	0600-0/01	Extração de petróleo e gás natural
	0600-0/02	Extração e beneficiamento de xisto
	0600-0/03	Extração e beneficiamento de areias betuminosas
0710-3	0710-3/01	Extração de minério de ferro
	0710-3/02	Pelotização, sinterização e outros beneficiamentos de minério de ferro
0721-9	0721-9/01	Extração de minério de alumínio
	0721-9/02	Beneficiamento de minério de alumínio
0722-7	0722-7/01	Extração de minério de estanho
	0722-7/02	Beneficiamento de minério de estanho
0723-5	0723-5/01	Extração de minério de manganês
	0723-5/02	Beneficiamento de minério de manganês
0724-3	0724-3/01	Extração de minério de metais preciosos
	0724-3/02	Beneficiamento de minério de metais preciosos
0725-1	0725-1/00	Extração de minerais radioativos
0729-4	0729-4/01	Extração de minérios de nióbio e titânio
	0729-4/02	Extração de minério de tungstênio
	0729-4/03	Extração de minério de níquel
	0729-4/04	Extração de minérios de cobre, chumbo, zinco e outros minerais metálicos não-ferrosos

## GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)

CódigoCNAE2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
		não especificados anteriormente
	0729-4/05	Beneficiamento de minérios de cobre, chumbo, zinco e outros minerais metálicos não-ferrosos não especificados anteriormente
0810-0	0810-0/01	Extração de ardósia e beneficiamento associado
	0810-0/02	Extração de granito e beneficiamento associado
	0810-0/03	Extração de mármore e beneficiamento associado
	0810-0/04	Extração de calcário e dolomita e beneficiamento associado
	0810-0/05	Extração de gesso e caulim
	0810-0/06	Extração de areia, cascalho ou pedregulho e beneficiamento associado
	0810-0/07	Extração de argila e beneficiamento associado
	0810-0/08	Extração de saibro e beneficiamento associado
	0810-0/09	Extração de basalto e beneficiamento associado
	0810-0/10	Beneficiamento de gesso e caulim associado à extração
	0810-0/99	Extração e britamento de pedras e outros materiais para construção e beneficiamento associado
0891-6	0891-6/00	Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e outros produtos químicos
0892-4	0892-4/01	Extração de sal marinho
	0892-4/02	Extração de sal-gema
	0892-4/03	Refino e outros tratamentos do sal
0893-2	0893-2/00	Extração de gemas (pedras preciosas e semipreciosas)
0899-1	0899-1/01	Extração de grafita
	0899-1/02	Extração de quartzo
	0899-1/03	Extração de amianto
	0899-1/99	Extração de outros minerais não metálicos não especificados anteriormente
2311-7	2311-7/00	Fabricação de vidro plano e de segurança
2312-5	2312-5/00	Fabricação de embalagens de vidro
2319-2	2319-2/00	Fabricação de artigos de vidro
2320-6	2320-6/00	Fabricação de cimento
2330-3	2330-3/01	Fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série e sob encomenda
	2330-3/02	Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção
	2330-3/03	Fabricação de artefatos de fibrocimento para uso na construção
	2330-3/04	Fabricação de casas pré-moldadas de concreto
	2330-3/05	Preparação de massa de concreto e argamassa para construção
	2330-3/99	Fabricação de outros artefatos e produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes
2341-9	2341-9/00	Fabricação de produtos cerâmicos refratários
2342-7	2342-7/01	Fabricação de azulejos e pisos
	2342-7/02	Fabricação de artefatos de cerâmica e barro cozido para uso na construção, exceto azulejos e pisos
2349-4	2349-4/01	Fabricação de material sanitário de cerâmica
	2349-4/99	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente
2391-5	2391-5/01	Britamento de pedras, exceto associado à extração
	2391-5/02	Aparelhamento de pedras para construção, exceto associado à extração
	2391-5/03	Aparelhamento de placas e execução de trabalhos em mármore, granito, ardósia e outras pedras
2392-3	2392-3/00	Fabricação de cal e gesso
2399-1	2399-1/01	Decoração, lapidação, gravação, vitrificação e outros trabalhos em cerâmica, louça, vidro e cristal
	2399-1/99	Fabricação de outros produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente
2411-3	2411-3/00	Produção de ferro-gusa
2412-1	2412-1/00	Produção de ferroligas
	2421-1/00	Produção de semi-acabados de aço
2422-9	2422-9/01	Produção de laminados planos de aço ao carbono, revestidos ou não
	2422-9/02	Produção de laminados planos de aços especiais
2423-7	2423-7/01	Produção de tubos de aço sem costura
	2423-7/02	Produção de laminados longos de aço, exceto tubos
2424-5	2424-5/01	Produção de arames de aço
	2424-5/02	Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço, exceto arames

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

CódigoCNAE2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
2431-8	2431-8/00	Produção de tubos de aço com costura
2439-3	2439-3/00	Produção de outros tubos de ferro e aço
2441-5	2441-5/01	Produção de alumínio e suas ligas em formas primárias
	2441-5/02	Produção de laminados de alumínio
2442-3	2442-3/00	Metalurgia dos metais preciosos
2443-1	2443-1/00	Metalurgia do cobre
	2449-1/01	Produção de zinco em formas primárias
	2449-1/02	Produção de laminados de zinco
	2449-1/03	Produção de soldas e ânodos para galvanoplastia
	2449-1/99	Metalurgia de outros metais não ferrosos e suas ligas, não especificados anteriormente
	2449-1/99	Metalurgia de outros metais não ferrosos e suas ligas, não especificados anteriormente - USUÁRIO DE MERCÚRIO METÁLICO
2451-2	2451-2/00	Fundição de ferro e aço
2452-1	2452-1/00	Fundição de metais não ferrosos e suas ligas
2531-4	2531-4/01	Produção de forjados de aço
	2531-4/02	Produção de forjados de metais não ferrosos e suas ligas
2532-2	2532-2/01	Produção de artefatos estampados de metal
	2532-2/02	Metalurgia do pó
2539-0	2539-0/00	Serviços de usinagem, solda, tratamento e revestimento em metais
2511-0	2511-0/00	Fabricação de estruturas metálicas
2512-8	2512-8/00	Fabricação de esquadrias de metal
2513-6	2513-6/00	Fabricação de obras de caldeiraria pesada
2521-7	2521-7/00	Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central
2522-5	2522-5/00	Fabricação de caldeiras geradoras de vapor, exceto para aquecimento central e para veículos
2541-1	2541-1/00	Fabricação de artigos de cutelaria
2542-0	2542-0/00	Fabricação de artigos de serralheria, exceto esquadrias
2543-8	2543-8/00	Fabricação de ferramentas
2550-1	2550-1/01	Fabricação de equipamento bélico pesado, exceto veículos militares de combate
	2550-1/02	Fabricação de armas de fogo e munições
2591-8	2591-8/00	Fabricação de embalagens metálicas
2592-6	2592-6/01	Fabricação de produtos de trefilados de metal padronizados
	2592-6/02	Fabricação de produtos de trefilados de metal, exceto padronizados
2593-4	2593-4/00	Fabricação de artigos de metal para uso doméstico e pessoal
2599-3	2599-3/01	Serviços de confecção de armações metálicas para a construção
	2599-3/99	Fabricação de outros produtos de metal não especificados anteriormente
2811-9	2811-9/00	Fabricação de motores e turbinas, peças e acessórios, exceto para aviões e veículos rodoviários
2812-7	2812-7/00	Fabricação de equipamentos hidráulicos e pneumáticos, peças e acessórios, exceto válvulas
2813-5	2813-5/00	Fabricação de válvulas, registros e dispositivos semelhantes, peças e acessórios
2814-3	2814-3/01	Fabricação de compressores para uso industrial, peças e acessórios
	2814-3/02	Fabricação de compressores para uso não industrial, peças e acessórios
2815-1	2815-1/01	Fabricação de rolamentos para fins industriais
	2815-1/02	Fabricação de equipamentos de transmissão para fins industriais, exceto rolamentos
2821-6	2821-6/01	Fabricação de fornos industriais, aparelhos e equipamentos não elétricos para instalações térmicas, peças e acessórios
	2821-6/02	Fabricação de estufas e fornos elétricos para fins industriais, peças e acessórios
2822-4	2822-4/01	Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de pessoas, peças e acessórios
2822-4	2822-4/02	Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas, peças e acessórios
2823-2	2823-2/00	Fabricação de máquinas e aparelhos de refrigeração e ventilação para uso industrial e comercial, peças e acessórios
2824-1	2824-1/01	Fabricação de aparelhos e equipamentos de ar condicionado para uso industrial
	2824-1/02	Fabricação de aparelhos e equipamentos de ar condicionado para uso não industrial
2825-9	2825-9/00	Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental, peças e acessórios
2829-1	2829-1/01	Fabricação de máquinas de escrever, calcular e outros equipamentos não eletrônicos

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

CódigoCNAE2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
		para escritório, peças e acessórios
	2829-1/99	Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso geral, não especificado anteriormente, peças e acessórios
2831-3	2831-3/00	Fabricação de tratores agrícolas, peças e acessórios
2832-1	2832-1/00	Fabricação de equipamentos para irrigação agrícola, peças e acessórios
2833-0	2833-0/00	Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, peças e acessórios, exceto para irrigação.
2840-2	2840-2/00	Fabricação de máquinas ferramenta, peças e acessórios
2851-8	2851-8/00	Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios
2852-6	2852-6/00	Fabricação de outras máquinas e equipamentos para uso na extração mineral, peças e acessórios, exceto na extração de petróleo
2853-4	2853-4/00	Fabricação de tratores, peças e acessórios, exceto agrícolas
2854-2	2854-2/00	Fabricação de máquinas e equipamentos para terraplenagem, pavimentação e construção, peças e acessórios, exceto tratores
2861-5	2861-5/00	Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica, peças e acessórios, exceto máquinas ferramenta
2862-3	2862-3/00	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de alimentos, bebidas e fumo, peças e acessórios
2863-1	2863-1/00	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria têxtil, peças e acessórios
2864-0	2864-0/00	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias do vestuário, do couro e de calçados, peças e acessórios
2865-8	2865-8/00	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos, peças e acessórios
2866-6	2866-6/00	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria do plástico, peças e acessórios
2869-1	2869-1/00	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico, não especificado anteriormente, peças e acessórios
3092-0	3092-0/00	Fabricação de bicicletas e triciclos não motorizados, peças e acessórios
3099-7	3099-7/00	Fabricação de equipamentos de transporte não especificados anteriormente
3102-1	3102-1/00	Fabricação de móveis com predominância de metal
3211-6	3211-6/01	Lapidação de gemas
	3211-6/02	Fabricação de artefatos de joalheria e ourivesaria
	3211-6/03	Cunhagem de moedas e medalhas
3212-4	3212-4/00	Fabricação de bijuterias e artefatos semelhantes
3220-5	3220-5/00	Fabricação de instrumentos musicais, peças e acessórios
3230-2	3230-2/00	Fabricação de artefatos para pesca e esporte
3240-0	3240-0/01	Fabricação de jogos eletrônicos
	3240-0/02	Fabricação de mesas de bilhar, de sinuca e acessórios, não associados à locação
	3240-0/03	Fabricação de mesas de bilhar, de sinuca e acessórios associada à locação
	3240-0/99	Fabricação de outros brinquedos e jogos recreativos não especificados anteriormente
3250-7	3250-7/01	Fabricação de instrumentos não eletrônicos e utensílios para uso médico, cirúrgico, odontológico e de laboratório
	3250-7/02	Fabricação de mobiliário para uso médico, cirúrgico, odontológico e de laboratório
	3250-7/03	Fabricação de aparelhos e utensílios para correção de defeitos físicos e aparelhos ortopédicos em geral sob encomenda
	3250-7/04	Fabricação de aparelhos e utensílios para correção de defeitos físicos e aparelhos ortopédicos em geral, exceto sob encomenda
	3250-7/05	Fabricação de materiais para medicina e odontologia
	3250-7/06	Serviços de prótese dentária
	3250-7/07	Fabricação de artigos ópticos
	3250-7/08	Fabricação de artefatos de tecido não tecido para uso odontomédico-hospitalar
3291-4	3291-4/00	Fabricação de escovas, pincéis e vassouras
3292-2	3292-2/01	Fabricação de roupas de proteção e segurança e resistentes a fogo
	3292-2/02	Fabricação de equipamentos e acessórios para segurança pessoal e profissional
3299-0	3299-0/01	Fabricação de guarda-chuvas e similares
	3299-0/02	Fabricação de canetas, lápis e outros artigos para escritório
	3299-0/03	Fabricação de letras, letreiros e placas de qualquer material, exceto luminosos
	3299-0/04	Fabricação de painéis e letreiros luminosos
	3299-0/05	Fabricação de aviamentos para costura

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

CódigoCNAE2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
	3299-0/99	Fabricação de produtos diversos não especificados anteriormente
2610-8	2610-8/00	Fabricação de componentes eletrônicos
2621-3	2621-3/00	Fabricação de equipamentos de informática
2622-1	2622-1/00	Fabricação de periféricos para equipamentos de informática
	2631-1/00	Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação, peças e acessórios
2632-9	2632-9/00	Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação, peças e acessórios
2640-0	2640-0/00	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo
2651-5	2651-5/00	Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle
2652-3	2652-3/00	Fabricação de cronômetros e relógios
2660-4	2660-4/00	Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação
2670-1	2670-1/01	Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, peças e acessórios
	2670-1/02	Fabricação de aparelhos fotográficos e cinematográficos, peças e acessórios
2680-9	2680-9/00	Fabricação de mídias virgens, magnéticas e ópticas
2710-4	2710-4/01	Fabricação de geradores de corrente contínua e alternada, peças e acessórios
	2710-4/02	Fabricação de transformadores, indutores, conversores, sincronizadores e semelhantes, peças e acessórios
	2710-4/03	Fabricação de motores elétricos, peças e acessórios
2721-0	2721-0/00	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos, exceto para veículos automotores
2722-8	2722-8/01	Fabricação de baterias e acumuladores para veículos automotores
	2722-8/02	Recondicionamento de baterias e acumuladores para veículos automotores
2731-7	2731-7/00	Fabricação de aparelhos e equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica
2732-5	2732-5/00	Fabricação de material elétrico para instalações em circuito de consumo
2733-3	2733-3/00	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados
2740-6	2740-6/01	Fabricação de lâmpadas
	2740-6/02	Fabricação de luminárias e outros equipamentos de iluminação
2751-1	2751-1/00	Fabricação de fogões, refrigeradores e máquinas de lavar e secar para uso doméstico, peças e acessórios
2759-7	2759-7/01	Fabricação de aparelhos elétricos de uso pessoal, peças e acessórios
	2759-7/99	Fabricação de outros aparelhos eletrodomésticos não especificados anteriormente, peças e acessórios
2790-2	2790-2/01	Fabricação de eletrodos, contatos e outros artigos de carvão e grafita para uso elétrico, eletroímãs e isoladores
	2790-2/02	Fabricação de equipamentos para sinalização e alarme
	2790-2/99	Fabricação de outros equipamentos e aparelhos elétricos não especificados anteriormente
2910-7	2910-7/01	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários
	2910-7/02	Fabricação de chassis com motor para automóveis, camionetas e utilitários
	2910-7/03	Fabricação de motores para automóveis, camionetas e utilitários
2920-4	2920-4/01	Fabricação de caminhões e ônibus
	2920-4/02	Fabricação de motores para caminhões e ônibus
2930-1	2930-1/01	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para caminhões
	2930-1/02	Fabricação de carrocerias para ônibus
2930-1	2930-1/03	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para outros veículos automotores, exceto caminhões e ônibus
2941-7	2941-7/00	Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores
2942-5	2942-5/00	Fabricação de peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão de veículos automotores
2943-3	2943-3/00	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios de veículos automotores
2944-1	2944-1/00	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores
2945-0	2945-0/00	Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias
2949-2	2949-2/01	Fabricação de bancos e estofados para veículos automotores
2949-2	2949-2/99	Fabricação de outras peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente
2950-6	2950-6/00	Recondicionamento e recuperação de motores para veículos automotores

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

CódigoCNAE2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
3011-3	3011-3/01	Construção de embarcações de grande porte
	3011-3/02	Construção de embarcações para uso comercial e para usos especiais, exceto de grande porte
3012-1	3012-1/00	Construção de embarcações para esporte e lazer
3031-8	3031-8/00	Fabricação de locomotivas, vagões e outros materiais rodantes
3032-6	3032-6/00	Fabricação de peças e acessórios para veículos ferroviários
3041-5	3041-5/00	Fabricação de aeronaves
3042-3	3042-3/00	Fabricação de turbinas, motores e outros componentes e peças para aeronaves
3050-4	3050-4/00	Fabricação de veículos militares de combate
3091-1	3091-1/00	Fabricação de motocicletas, peças e acessórios
3317-1	3317-1/01	Manutenção e reparação de embarcações e estruturas flutuantes
	3317-1/02	Manutenção e reparação de embarcações para esporte e lazer
1610-2	1610-2/01	Serrarias com desdobramento de madeira
	1610-2/02	Serrarias sem desdobramento de madeira
	1610-2/02	Serrarias sem desdobramento de madeira - USINA DE PRESERVAÇÃO DE MADEIRA PILOTO (PESQUISA)
	1610-2/02	Serrarias sem desdobramento de madeira - USINA DE PRESERVAÇÃO DE MADEIRA SEM PRESSÃO
	1610-2/02	Serrarias sem desdobramento de madeira - USINA DE PRESERVAÇÃO DE MADEIRA SOB PRESSÃO
1621-8	1621-8/00	Fabricação de madeira laminada e de chapas de madeira compensada, prensada e aglomerada
1622-6	1622-6/01	Fabricação de casas de madeira pré-fabricadas
	1622-6/02	Fabricação de casas de madeira pré-fabricadas
	1622-6/99	Fabricação de outros artigos de carpintaria para construção
1623-4	1623-4/00	Fabricação de artefatos de tanoaria e de embalagens de madeira
1629-3	1629-3/01	Fabricação de artefatos diversos de madeira, exceto móveis
	1629-3/02	Fabricação de artefatos diversos de cortiça, bambu, palha, vime e outros materiais trançados, exceto móveis
3101-2	3101-2/00	Fabricação de móveis com predominância de madeira
1710-9	1710-9/00	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel
1721-4	1721-4/00	Fabricação de papel
1722-2	1722-2/00	Fabricação de cartolina e papel-cartão
1731-1	1731-1/00	Fabricação de embalagens de papel
1732-0	1732-0/00	Fabricação de embalagens de cartolina e papel-cartão
1733-8	1733-8/00	Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado
1741-9	1741-9/01	Fabricação de formulários contínuos
	1741-9/02	Fabricação de produtos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado para uso comercial e de escritório
1742-7	1742-7/01	Fabricação de fraldas descartáveis
	1742-7/02	Fabricação de absorventes higiênicos
	1742-7/99	Fabricação de produtos de papel para uso doméstico e higiênico-sanitário, não especificado anteriormente
1749-4	1749-4/00	Fabricação de produtos de pastas celulósicas, papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado, não especificado anteriormente
2211-1	2211-1/00	Fabricação de pneumáticos e de câmaras de ar
2212-9	2212-9/00	Reforma de pneumáticos usados
2219-6	2219-6/00	Fabricação de artefatos de borracha não especificados anteriormente
3104-7	3104-7/00	Fabricação de colchões
1510-6	1510-6/00	Curtimento e outras preparações de couro
1529-7	1529-7/00	Fabricação de artefatos de couro não especificados anteriormente
1531-9	1531-9/01	Fabricação de calçados de couro
	1531-9/02	Acabamento de calçados de couro sob contrato
1311-1	1311-1/00	Preparação e fiação de fibras de algodão
1312-0	1312-0/00	Preparação e fiação de fibras têxteis naturais, exceto algodão
1313-8	1313-8/00	Fiação de fibras artificiais e sintéticas
1314-6	1314-6/00	Fabricação de linhas para costurar e bordar
1321-9	1321-9/00	Tecelagem de fios de algodão
1322-7	1322-7/00	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais, exceto algodão

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

CódigoCNAE2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
1323-5	1323-5/00	Tecelagem de fios de fibras artificiais e sintéticas
1330-8	1330-8/00	Fabricação de tecidos de malha
1340-5	1340-5/01	Estamparia e texturização em fios, tecidos, artefatos têxteis e peças do vestuário
1340-5	1340-5/02	Alvejamento, tingimento e torção em fios, tecidos, artefatos têxteis e peças do vestuário
1340-5	1340-5/99	Outros serviços de acabamento em fios, tecidos, artefatos têxteis e peças do vestuário
1351-1	1351-1/00	Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico
1352-9	1352-9/00	Fabricação de artefatos de tapeçaria
1353-7	1353-7/00	Fabricação de artefatos de cordoaria
1354-5	1354-5/00	Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos
1359-6	1359-6/00	Fabricação de outros produtos têxteis não especificados anteriormente
1411-8	1411-8/01	Confeção de roupas íntimas
	1411-8/02	Facção de roupas íntimas
1412-6	1412-6/01	Confeção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medida
	1412-6/02	Confeção, sob medida, de peças do vestuário, exceto roupas íntimas
	1412-6/03	Facção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas
1413-4	1413-4/01	Confeção de roupas profissionais, exceto sob medida
	1413-4/02	Confeção, sob medida, de roupas profissionais
	1413-4/03	Facção de roupas profissionais
1414-2	1414-2/00	Fabricação de acessórios do vestuário, exceto para segurança e proteção
1421-5	1421-5/00	Fabricação de meias
1422-3	1422-3/00	Fabricação de artigos do vestuário, produzidos em malharias e tricotagens, exceto meias
1521-1	1521-1/00	Fabricação de artigos para viagem, bolsas e semelhantes de qualquer material
1532-7	1532-7/00	Fabricação de tênis de qualquer material
1533-5	1533-5/00	Fabricação de calçados de material sintético
1539-4	1539-4/00	Fabricação de calçados de materiais não especificados anteriormente
1540-8	1540-8/00	Fabricação de partes para calçados, de qualquer material
2221-8	2221-8/00	Fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico
2222-6	2222-6/00	Fabricação de embalagens de material plástico
2223-4	2223-4/00	Fabricação de tubos e acessórios de material plástico para uso na construção
2229-3	2229-3/01	Fabricação de artefatos de material plástico para uso pessoal e doméstico
	2229-3/02	Fabricação de artefatos de material plástico para usos industriais
	2229-3/03	Fabricação de artefatos de material plástico para uso na construção, exceto tubos e acessórios
	2229-3/99	Fabricação de artefatos de material plástico para outros usos não especificados anteriormente
3103-9	3103-9/00	Fabricação de móveis de outros materiais, exceto madeira e metal
1210-7	1210-7/00	Processamento industrial do fumo
1220-4	1220-4/01	Fabricação de cigarros
	1220-4/02	Fabricação de cigarrilhas e charutos
	1220-4/03	Fabricação de filtros para cigarros
	1220-4/99	Fabricação de outros produtos do fumo, exceto cigarros, cigarrilhas e charutos
0210-1	0210-1/08	Produção de carvão vegetal - florestas plantadas
0220-9	0220-9/02	Produção de carvão vegetal - florestas nativas
1041-4	1041-4/00	Fabricação de óleos vegetais em bruto, exceto óleo de milho
1042-2	1042-2/00	Fabricação de óleos vegetais refinados, exceto óleo de milho
1043-1	1043-1/00	Fabricação de margarina e outras gorduras vegetais e de óleos não comestíveis de animais
1910-1	1910-1/00	Coquerias
1921-7	1921-7/00	Fabricação de produtos do refino de petróleo
	1921-7/00	Fabricação de produtos do refino de petróleo - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DERIVADOS DE PROCESSAMENTO DE PETRÓLEO - RESOLUÇÃO CONAMA Nº 362/2005
1922-5	1922-5/01	Formulação de combustíveis
	1922-5/02	Rerrefino de óleos lubrificantes - PRODUÇÃO DE ÓLEOS - RESOLUÇÃO CONAMA Nº 362/2005
	1922-5/99	Fabricação de outros produtos derivados do petróleo, exceto produtos do refino
1931-4	1931-4/00	Fabricação de álcool
1932-2	1932-2/00	Fabricação de biocombustíveis, exceto álcool
2011-8	2011-8/00	Fabricação de cloro e álcalis

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

CódigoCNAE2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
2012-6	2012-6/00	Fabricação de intermediários para fertilizantes
2013-4	2013-4/00	Fabricação de adubos e fertilizantes
2014-2	2014-2/00	Fabricação de gases industriais
2019-3	2019-3/01	Elaboração de combustíveis nucleares
	2019-3/99	Fabricação de outros produtos químicos inorgânicos não especificados anteriormente
2021-5	2021-5/00	Fabricação de produtos petroquímicos básicos
2022-3	2022-3/00	Fabricação de intermediários para plastificantes, resinas e fibras
2029-1	2029-1/00	Fabricação de produtos químicos orgânicos não especificados anteriormente
2031-2	2031-2/00	Fabricação de resinas termoplásticas
2032-1	2032-1/00	Fabricação de resinas termofixas
2033-9	2033-9/00	Fabricação de elastômeros
2040-1	2040-1/00	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas
2051-7	2051-7/00	Fabricação de defensivos agrícolas
2052-5	2052-5/00	Fabricação de desinfetantes domissanitários
	2052-5/00	Fabricação de desinfetantes domissanitários - FABRICAÇÃO DE PRESERVATIVOS DE MADEIRA
2061-4	2061-4/00	Fabricação de sabões e detergentes sintéticos
2062-2	2062-2/00	Fabricação de produtos de limpeza e polimento
2063-1	2063-1/00	Fabricação de cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal
2071-1	2071-1/00	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas
2072-0	2072-0/00	Fabricação de tintas de impressão
2073-8	2073-8/00	Fabricação de impermeabilizantes, solventes e produtos afins
2091-6	2091-6/00	Fabricação de adesivos e selantes
2092-4	2092-4/01	Fabricação de pólvoras, explosivos e detonantes
	2092-4/02	Fabricação de artigos pirotécnicos
	2092-4/03	Fabricação de fósforos de segurança
2093-2	2093-2/00	Fabricação de aditivos de uso industrial
2094-1	2094-1/00	Fabricação de catalisadores
2099-1	2099-1/01	Fabricação de chapas, filmes, papéis e outros materiais e produtos químicos para fotografia
	2099-1/99	Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente
	2099-1/99	Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS E SUBSTÂNCIAS CONTROLADOS PELO PROTOCOLO DE MONTREAL
2110-6	2110-6/00	Fabricação de produtos farmoquímicos
2121-1	2121-1/01	Fabricação de medicamentos alopáticos para uso humano
	2121-1/02	Fabricação de medicamentos homeopáticos para uso humano
	2121-1/03	Fabricação de medicamentos fitoterápicos para uso humano
2122-0	2122-0/00	Fabricação de medicamentos para uso veterinário
2123-8	2123-8/00	Fabricação de preparações farmacêuticas
3520-4	3520-4/01	Produção de gás; processamento de gás natural
1011-2	1011-2/01	Frigorífico - abate de bovino
	1011-2/02	Frigorífico - abate de eqüino
	1011-2/03	Frigorífico - abate de ovino e caprino
	1011-2/04	Frigorífico - abate de bufalino
	1011-2/05	Matadouro - abate de reses sob contrato, exceto abate de suínos
1012-1	1012-1/01	Abate de aves
	1012-1/02	Abate de pequenos animais
	1012-1/03	Frigorífico - abate de suínos
	1012-1/04	Matadouro - abate de suínos sob contrato
1013-9	1013-9/01	Fabricação de produtos de carne
	1013-9/02	Preparação de subprodutos do abate
1020-1	1020-1/01	Preservação de peixes, crustáceos e moluscos
	1020-1/02	Fabricação de conservas de peixes, crustáceos e moluscos
1031-7	1031-7/00	Fabricação de conservas de frutas
1032-5	1032-5/01	Fabricação de conservas de palmito
	1032-5/99	Fabricação de conservas de legumes e outros vegetais, exceto palmito
1033-3	1033-3/01	Fabricação de sucos concentrados de frutas, hortaliças e legumes
	1033-3/02	Fabricação de sucos de frutas, hortaliças e legumes, exceto concentrados
1051-1	1051-1/00	Preparação do leite

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

CódigoCNAE2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
1052-0	1052-0/00	Fabricação de laticínios
1053-8	1053-8/00	Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis
1061-9	1061-9/01	Beneficiamento de arroz
	1061-9/02	Fabricação de produtos do arroz
1062-7	1062-7/00	Moagem de trigo e fabricação de derivados
1063-5	1063-5/00	Fabricação de farinha de mandioca e derivados
1064-3	1064-3/00	Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho
1065-1	1065-1/01	Fabricação de amidos e féculas de vegetais
	1065-1/02	Fabricação de óleo de milho em bruto
	1065-1/03	Fabricação de óleo de milho refinado
1066-0	1066-0/00	Fabricação de alimentos para animais
1069-4	1069-4/00	Moagem e fabricação de produtos de origem vegetal, não especificado anteriormente
1071-6	1071-6/00	Fabricação de açúcar em bruto
1072-4	1072-4/01	Fabricação de açúcar de cana refinado
	1072-4/02	Fabricação de açúcar de cereais (dextrose) e de beterraba
1081-3	1081-3/01	Beneficiamento de café
	1081-3/02	Torrefação e moagem de café
1082-1	1082-1/00	Fabricação de produtos à base de café
1091-1	1091-1/00	Fabricação de produtos de panificação
1092-9	1092-9/00	Fabricação de biscoitos e bolachas
1093-7	1093-7/01	Fabricação de produtos derivados do cacau e de chocolates
	1093-7/02	Fabricação de frutas cristalizadas, balas e semelhantes
1094-5	1094-5/00	Fabricação de massas alimentícias
1095-3	1095-3/00	Fabricação de especiarias, molhos, temperos e condimentos
1096-1	1096-1/00	Fabricação de alimentos e pratos prontos
1099-6	1099-6/01	Fabricação de vinagres
	1099-6/02	Fabricação de pós alimentícios
	1099-6/03	Fabricação de fermentos e leveduras
	1099-6/04	Fabricação de gelo comum
	1099-6/05	Fabricação de produtos para infusão (chá, mate, etc.)
	1099-6/06	Fabricação de adoçantes naturais e artificiais
	1099-6/99	Fabricação de outros produtos alimentícios não especificados anteriormente
1111-9	1111-9/01	Fabricação de aguardente de cana-de-açúcar
	1111-9/02	Fabricação de outras aguardentes e bebidas destiladas
1112-7	1112-7/00	Fabricação de vinho
1113-5	1113-5/01	Fabricação de malte, inclusive malte uísque
	1113-5/02	Fabricação de cervejas e chopes
1121-6	1121-6/00	Fabricação de águas envasadas
1122-4	1122-4/01	Fabricação de refrigerantes
	1122-4/02	Fabricação de chá mate e outros chás prontos para consumo
1122-4	1122-4/03	Fabricação de refrescos, xaropes e pós para refrescos, exceto refrescos de frutas
	1122-4/99	Fabricação de outras bebidas não-alcoólicas não especificadas anteriormente

**Sistema Ferroviário**

Código CNAE 2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
<b>49.11-6</b>		<b>Transporte ferroviário de carga</b>
	4911-6/00	Transporte ferroviário de carga
<b>49.12-4</b>		<b>Transporte metroferroviário de passageiros</b>
	4912-4/01	Transporte ferroviário de passageiros intermunicipal e interestadual
	4912-4/02	Transporte ferroviário de passageiros municipal e em região metropolitana
	4912-4/03	Transporte metroviário
<b>49.50-7</b>		<b>Trens turísticos, teleféricos e similares</b>
	4950-7/00	Trens turísticos, teleféricos e similares
<b>52.22-2</b>		<b>Terminais rodoviários e ferroviários</b>

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**


---

5222-2/00	Terminais rodoviários e ferroviários
-----------	--------------------------------------

### 3 Instalações Militares

código CNAE 2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
84.22-1		Defesa
	8422-1/00	Defesa

Esta subclasse não compreende as atividades elencadas abaixo, que também podem ser de instalações militares e fazem parte desse grupo declarante:

- as atividades de pesquisa e desenvolvimento científico (divisão 72);
- o fornecimento de ajuda militar a países estrangeiros (8421-3/00);
- as atividades dos tribunais militares (8423-0/00);
- as atividades das escolas militares (divisão 85);
- as atividades dos hospitais militares (8610-1/01) e (8610-1/02);
- a organização de assistência em catástrofes civis como: inundações, deslizamentos de terra, etc. (8425-6/00).

### 4 Prédios Comerciais, Residenciais e logradouros públicos

Esse setor demanda atenção especial para captura dos dados, pois nem todas as atividades estão relacionadas no CTF/IBAMA como potencialmente poluidoras, razão pela qual, deve-se estabelecer estratégia para recebimento dos inventários

Os prédios comerciais, residenciais e logradouros públicos foram selecionados por compreender atividades com alta circulação de pessoas.

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

código CNAE 2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
47.11-3	4711-3/01	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - hipermercados
	4711-3/02	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - supermercados
5510-8	5510-8/01	Hotéis
	5510-8/02	Apart-hotéis
	5510-8/03	Motéis
5590-6	5590-6/01	Albergues, exceto assistenciais
	5590-6/02	Campings
	5590-6/03	Pensões (alojamento)
	5590-6/99	Outros alojamentos não especificados anteriormente
56.11-2	5611-2/01	Restaurantes e similares
	5611-2/02	Bares e outros estabelecimentos especializados em servir bebidas
	5611-2/03	Lanchonetes, casas de chá, de sucos e similares
64.21-2	6421-2/00	Bancos comerciais
64.22-1	6422-1/00	Bancos múltiplos, com carteira comercial
64.23-9	6423-9/00	Caixas econômicas
64.24-7	6424-7/01	Bancos cooperativos
	6424-7/02	Cooperativas centrais de crédito
	6424-7/03	Cooperativas de crédito mútuo
	6424-7/04	Cooperativas de crédito rural
68.22-6	6822-6/00	Gestão e administração da propriedade imobiliária
69.12-5	6912-5/00	Cartórios
81.12-5	8112-5/00	Condomínios prediais
84.11-6	8411-6/00	Administração pública em geral
84.12-4	8412-4/00	Regulação das atividades de saúde, educação, serviços culturais e outros serviços sociais
84.13-2	8413-2/00	Regulação das atividades econômicas
84.21-3	8421-3/00	Relações exteriores
84.23-0	8423-0/00	Justiça
84.24-8	8424-8/00	Segurança e ordem pública
84.25-6	8425-6/00	Defesa Civil
84.30-2	8430-2/00	Seguridade social obrigatória
85.11-2	8511-2/00	Educação infantil - creche
85.12-1	8512-1/00	Educação infantil - pré-escola
85.13-9	8513-9/00	Ensino fundamental
85.20-1	8520-1/00	Ensino médio
85.31-7	8531-7/00	Educação superior - graduação
85.32-5	8532-5/00	Educação superior - graduação e pós-graduação
85.33-3	8533-3/00	Educação superior - pós-graduação e extensão
85.41-4	8541-4/00	Educação profissional de nível técnico
85.42-2	8542-2/00	Educação profissional de nível tecnológico
85.91-1	8591-1/00	Ensino de esportes
85.92-9	8592-9/01	Ensino de dança
	8592-9/02	Ensino de artes cênicas, exceto dança
	8592-9/03	Ensino de música
	8592-9/99	Ensino de arte e cultura não especificado anteriormente
85.93-7	8593-7/00	Ensino de idiomas
85.99-6	8599-6/01	Formação de condutores
	8599-6/02	Cursos de pilotagem
	8599-6/03	Treinamento em informática
	8599-6/04	Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial
	8599-6/05	Cursos preparatórios para concursos
	8599-6/99	Outras atividades de ensino não especificadas anteriormente
86.10-1	8610-1/01	Atividades de atendimento hospitalar, exceto pronto-socorro e unidades para atendimento a urgências
	8610-1/02	Atividades de atendimento em pronto-socorro e unidades hospitalares para atendimento a urgências

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

código CNAE 2.0		Denominação	
Classe	Subclasse		
<b>86.30-5</b>	8630-5/01	Atividade médica ambulatorial com recursos para realização de procedimentos cirúrgicos	
	8630-5/02	Atividade médica ambulatorial com recursos para realização de exames complementares	
	8630-5/03	Atividade médica ambulatorial restrita a consultas	
	8630-5/04	Atividade odontológica	
	8630-5/06	Serviços de vacinação e imunização humana	
	8630-5/07	Atividades de reprodução humana assistida	
	8630-5/99	Atividades de atenção ambulatorial não especificadas anteriormente	
	<b>87.11-5</b>	8711-5/01	Clínicas e residências geriátricas
		8711-5/02	Instituições de longa permanência para idosos
8711-5/03		Atividades de assistência a deficientes físicos, imunodeprimidos e convalescentes	
8711-5/04		Centros de apoio a pacientes com câncer e com AIDS	
8711-5/05		Condomínios residenciais para idosos	
<b>87.20-4</b>	8720-4/01	Atividades de centros de assistência psicossocial	
	8720-4/99	Atividades de assistência psicossocial e à saúde a portadores de distúrbios psíquicos, deficiência mental e dependência química não especificadas anteriormente	
<b>90.03-5</b>	9003-5/00	Gestão de espaços para artes cênicas, espetáculos e outras atividades artísticas	
<b>93.11-5</b>	9311-5/00	Gestão de instalações de esportes	
9321-2	9321-2/00	Parques de diversão e parques temáticos	

## 5 Laboratório de pesquisa

código CNAE 2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
<b>7120-1</b>	7120-1/00	Testes e análises técnicas
<b>72.10-0</b>	7210-0/00	Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais
<b>75.00-1</b>	7500-1/00	Atividades veterinárias
<b>86.40-2</b>	8640-2/01	Laboratórios de anatomia patológica e citológica
	8640-2/02	Laboratórios clínicos

## 6 Gestão de resíduos

código CNAE 2.0		Denominação
Classe	Subclasse	
<b>38.12-2</b>	3812-2/00	Coleta de resíduos perigosos
<b>38.22-0</b>	3822-0/00	Tratamento e disposição de resíduos perigosos
<b>38.31-9</b>	3831-9/99	Recuperação de materiais metálicos, exceto alumínio
	3839-4/99	Recuperação de materiais não especificados anteriormente
	3900-5/00	Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos

## Anexo V

Registro fotográfico de equipamentos elétricos  
Fonte: Cedido por AES Eletropaulo

Capacitores



**Chave do banco de capacitor (fora de padrão, equipamento antigo)**



**Chave do fusível subterrâneo (fora de padrão, equipamento antigo)**



### Disjuntor (grande volume de óleo)



**Protetor de rede**



**Regulador de tensão**



**Religador automático de distribuição aérea**



**Subestação móvel**

GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)



Transformador de distribuição subterrânea

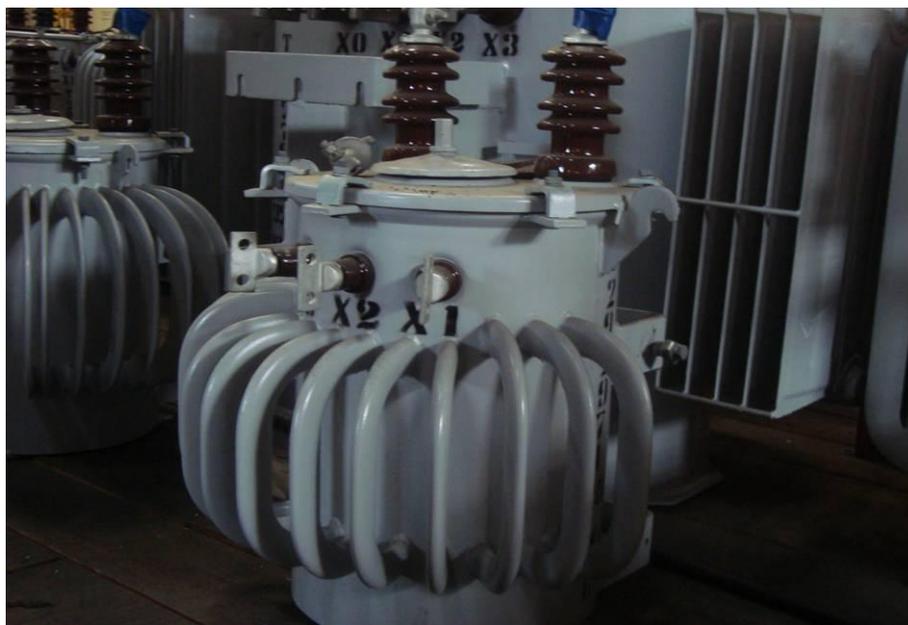


GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)



Transformador de distribuição aérea





**Transformador de força**



**Transformador de corrente e potencial 145 kv**



## ANEXO VI

### GLOSSÁRIO

**Ascarel:** óleo, resultante da mistura de hidrocarbonetos derivados de petróleo, utilizado como isolante em equipamentos elétricos, sobretudo transformadores. Tecnicamente chamado de Alocloro 124

**Bifenilas policloradas (PCB):** hidrocarbonetos clorados que consistem em dois anéis de benzeno unidos por uma ligação simples entre dois átomos de carbono, podendo apresentar diversas substituições com até 10 átomos de cloro

**Capacitores PCB:** todos os grandes capacitores fabricados ou importados até 1985 e/ou cujo líquido isolante contenha concentração de PCB > 500 mg/kg e todos os pequenos capacitores fabricados ou importados até 1990.

**Derramamentos acidentais de PCB:** qualquer derramamento de PCB decorrente de ação ou omissão, dolosa ou culposa, que gere a potencialidade de riscos e/ou danos ao meio ambiente e à saúde humana.

**Destinação final de PCB ambientalmente adequada:** o tratamento de PCB e de seus resíduos por meio de processamento industrial com concentração de PCB < 50 mg/kg para materiais permeáveis e 100 µg/dm<sup>2</sup> para materiais impermeáveis (superfícies metálicas, vítreas ou vitrificadas e superfícies revestidas por materiais impermeáveis a PCB), quando analisados segundo os critérios de norma específica, bem como outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) observadas as normas operacionais específicas e sempre de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

**Detentor de PCB:** pessoa jurídica, de direito público ou privado, que no desempenho das atividades listadas no Anexo I, utilize ou tenha posse ou guarda de equipamentos, materiais, fluidos ou resíduos classificados conforme disposto na Resolução CONAMA.

**Equipamentos elétricos selados:** são equipamentos que não apresentam dispositivos específicos para a compensação de nível, drenagem ou substituição do fluido isolante

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

**Equipamentos contaminados por PCB:** transformadores, capacitores, reatores e outros equipamentos elétricos e industriais que possuam no seu fluido concentração de PCB maior que 500 mg/kg)

**Gerenciamento de resíduos de PCB:** conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, nos termos como previsto na legislação.

**Grandes capacitores:** aqueles que contêm mais do que 1,0 kg de líquido isolante.

**Material contaminado por PCB:** materiais permeáveis com concentração de PCB maior que 50 mg/kg e materiais impermeáveis com concentração superficial de PCB maior que 100 µg/dm<sup>2</sup>)

**Óleos isolantes com traços de PCB:** transformadores, capacitores e outros equipamentos elétricos cujo líquido isolante contenha concentração de PCB inferiores ao limite de quantificação do método de ensaio, quando analisados segundo os critérios de norma específica.

**Outros equipamentos PCB:** equipamentos de tratamento de óleo usado em equipamentos PCB.

**Pequenos capacitores:** aqueles que contêm, no máximo, 1,0 kg de líquido isolante.

**Poluentes Orgânicos Persistentes – POP:** aqueles que atendem aos critérios de classificação do Anexo D da Convenção de Estocolmo, incluídos os critérios sobre persistência, bioacumulação, potencial para transporte ambiental de longo alcance e efeitos adversos.

**Produtos, materiais ou equipamentos potencialmente poluidores:** todos aqueles inseridos no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, para registro obrigatório de pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou à extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de produtos e subprodutos da fauna e flora

**Resíduos de PCB:** equipamentos, materiais, fluidos contaminados e fluidos PCB que não atendam as condições de reuso e descontaminação estabelecidas na Resolução CONAMA.

---

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

**Resíduos de PCB em estado líquido:** qualquer material em estado líquido que contenha concentração de PCB > 50 mg/kg.

**Resíduos de PCB em estado sólido:** qualquer material em estado sólido que contenha concentração de PCB > 50 mg/kg.

**Resíduos inertes:** são quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa e submetidos a contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, conforme norma específica, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

**Resíduos perigosos - classe I:** Pela lei 12305/10 resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica; ainda de acordo com a Convenção de Basileia são aqueles resíduos que se enquadrem em qualquer categoria contida nos Anexos 1-A a 1-C, da Convenção da Basileia ou em norma específica, a menos que não possuam quaisquer das características descritas no Anexo 2, bem como aqueles que, embora não listados nos anexos citados, apresentem quaisquer das características descritas no Anexo 2.

**Transformadores, reatores, transformadores de instrumento, transformadores de corrente e tensão:** aqueles cuja classificação será feita através da concentração de PCB em seu fluido isolante, a saber:

- Concentração de PCB < 50 mg/kg: equipamento com traços de PCB
- Concentração de PCB  $\geq$  50 mg/kg e < 500 mg/kg: Contaminado por PCB
- Concentração de PCB > 500 mg/kg: Contendo PCB

**Unidades de destinação final:** instalações devidamente licenciadas pelos órgãos competentes para processar os resíduos de PCB até os limites prescritos na legislação.

**Fluidos contaminados por PCB:** fluidos isolantes dielétricos com concentração de PCB maior que 50 mg/kg até 500 mg/kg;

**Fluidos PCB:** fluidos isolantes dielétricos com concentração de PCB maior que 500 mg/kg

**Reúso de fluido isolante:** conjunto de procedimentos para restabelecimento das propriedades dielétricas e físico-químicas de fluidos isolantes, a partir de processos de recondicionamento e regeneração, sem a finalidade de reduzir a concentração de PCB;

**Tratamento:** conjunto de procedimentos com a finalidade de reduzir a concentração de PCB a partir de processos de descontaminação de equipamentos, materiais e fluidos, possibilitando a reclassificação ou a destinação final ambientalmente adequada.

**Prestador de serviço no gerenciamento de PCB:** Pessoa Jurídica, de Direito Público ou Privado, que preste serviços de: análise laboratorial, manutenção, tratamento, descontaminação, armazenamento, transporte e destinação final de equipamentos e fluidos PCB e contaminados PCB, materiais contaminados PCB e resíduos PCB

**ANEXO VII****LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ATSDR	Agência para o Registro de Substâncias Tóxicas e Doenças dos Estados Unidos
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNORP	Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FDSR	Ficha com Dados de Segurança de Resíduos Químicos
GHS	Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos
IARC	<i>International Agency for Research on Cancer</i> , em português Agência Internacional de Pesquisa do Câncer
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBP	Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MI	Ministério da Integração Nacional
MIC	Ministério da Indústria e do Comércio
MINTER	Ministério do Interior
MVA <sub>r</sub>	Megavolt Ampère reativo
NIP	Plano Nacional de Implementação da Convenção de Estocolmo
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i> , em português, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCB	Bifenilas Policloradas

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

PFC	Unidades de Correção de Fator de Potência
PNCRB	Plano Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Produtos de Origem Animal
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (do inglês UNEP)
POP	Poluentes Orgânicos Persistentes
RETP	Registro de Emissão e Transferência de Poluentes
SDA	Secretaria de Defesa Agropecuária
UNEP	vide PNUMA
kg	Quilograma
kVA	Quilovolt Ampère
kVAr	Quilovolt Ampère reativo
L	litro
mg/kg	miligramas por quilo, equivalente a ppm, partes por milhão

**ANEXO VIII****CONSULTORES INTERTOX****Coordenador Técnico****Marcus Emmanuel Mamana da Matta**

Engenheiro Ambiental pela Escola Superior de Química das Faculdades Oswaldo Cruz. Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública (USP). Diretor de Ciência e Tecnologia da Intertox.

**Consultores Especialistas****Adriana Ponce**

Advogada especializada em meio ambiente e bacharel em Turismo. Mestre em Tecnologia Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT-SP e especialista em biossegurança pela Universidade Federal de Santa Catarina. Sócia-fundadora de Santos & Cerântola Sociedade de Advogados.

**Alexandre Ryuzo Shinzato**

Bacharel em Estatística pelo Instituto de Matemática e Estatística IME da USP. Mestre em Ciências na área de Estatística pelo IME (USP).

**Fausto Azevedo**

Farmacêutico-Bioquímico (USP), Especialista em Saúde Pública (USP), Mestre em Análises Toxicológicas USP, Diretor da Intertox.

**Maurea Nicoletti Flynn**

Bióloga pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Doutor e Mestre em Oceanografia pela USP. Pós-doutor em Ecologia Aquática pela USP. Professor Associado ao Laboratório de Ecotoxicologia e Microbiologia Ambiental "Dr Abílio Lopes" LEAL – FT UNICAMP e Professor Orientador do Curso de Pós Graduação em Tecnologia Ambiental da FT UNICAMP.

**Paulo Fernandes**

Engenheiro Químico pela UERJ, Mestre em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, consultor da ONU/PNUD para a elaboração do “Projeto para Estabelecimento de Sistema de Gerenciamento de PCB” em atendimento à Convenção de Estocolmo – 2007/2011; Gerente Operacional da DIAGNO.

**William Roberto Luiz Silva Pereira**

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Especialista em Biomatemática. Consultor do Instituto Inteligência para Sustentabilidade I2S.

**ANEXO IX****PARTICIPANTES DAS OFICINAS**

Alessandro Felipe Vieira Sarmento - FEMACT/RR  
Adjane Damasceno de Oliveira - SEMARH/GO  
Adriana de Lima Silva - INEA/RJ  
Aline Pedreira Bustorff - INEA/RJ  
Alzete Martins Quadros - ELETROSUL  
Ana Carolina P Schlemer - COPEL  
Ana Luiza de Queiroz Telles Rela - REDE ENERGIA  
Anderson Vendelino Bonetti - CELESC  
Andréia Alves Saraiva de Lima - SEMA/ES  
Andreia de Lima Fioravante - INMETRO  
Angela Maria M B Iacovone - CETESB  
Antonio Cleyton Cavalcante Almeida - SEMA/TO  
Augusta Maria Alencar Quaresma - SEMACE/CE  
Augusto de Deus Pires - IBAMA  
Bernardo Guedes Ariza - SEMARH/GO  
Birailson dos Santos Palmeira - SEMA/AP  
Carlos Augusto do Amaral Fontanella - COPEL  
Carlos Eduardo Almeida - COPEL  
Carlos Henrique Silveira Morcelli - CEB  
Caroline Santos Machado - SEMA/ES  
Claudio Aparecido Galdeano - MGM  
Cláudio Henrique Diaz Silva - CETREL  
Clélia da Camara Azevedo - IDEMA/RN  
Conceição Sousa Poester - SEMA/RS  
Cristina Ferreira de Moraes - SEMA/MT  
Daiene da Silva Gomes - SEMA/RS  
Daniel Benetti - COPEL  
Daniel Closs - TECORI  
Daniel Jesus de Lima - EMAE

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

Diogenes do Nascimento Rabelo - SDS/AM  
Diogo Dias Cordeiro - SEMARH/GO  
Doze Batista de Oliveira - SEMA/PI  
Edilene Evangelista Andrade - SEMA/ES  
Edmilson José Dias - CEMIG-D  
Edson Fernando Escames - EMAE  
Eduardo Angieuski Vaz - CELESC  
Eliana Maria Ferranti - CEEE-D  
Elson de Lima - LORENCINI  
Erika Aline dos Santos Vasconcelos - SEMA/AP  
Everaldo Gasparini - SEMA/MT  
Fabiane Santos - LORENCINI  
Fabio da Fonseca Monteiro - SEMA/RJ  
Flávio da Costa Santos - CEMIG  
Francielho Araujo de Oliveira - SDS/AM  
Francisco Alexandre Rocha Pinto - SEMACE/CE  
Gilberto Costa Camarinha - SEMA/RJ  
Heloísa Nunes da Motta - LACTEC  
Ildeana Machado Teixeira de Sousa - CPRH/PE  
Ingrid Freitas - LUBRIN  
Irio Takump Kawasima - BRASTRAFO  
Janete Aparecida da Silva - ANALAB  
Joana Teresa Aureliano Maia - SEMAS/PE  
João Batista Brandão Júnior - VALE  
Jorge Adriano Mendonça Simões Filho - SEMACE/CE  
Jorge Kleber Neiva Brito - SEMA/TO  
José Alves Vilela - FURNAS  
José Renato Araujo Nogueira - SEMA/PI  
Juliana Ferreira Nardi - EMAE  
Juliana Oliveira Cruz - HAZTEC  
Juliana Santos da Nóbrega - SEMAE/CE  
Júlio César Santos Ventura - CEMIG

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

Karine Dias da Silva - SEMA/MG  
Karla Torres Fasanaro - IDEMA/RN  
Kelly Cristina Dantas dos Santos - SEMA/RN  
Leslie Freitas da Silva - WPA  
Letícia Lemos Sesta - CEEE-D  
Lidia Caroline Goedtel - CEEE-D  
Lidiane Silva do Espirito Santo Nunes - CPRH/PE  
Liene Soares Pereira - SEMA/MA  
Lucas Teixeira Pereira - REDE ENERGIA  
Lucia Helena Gimenez Armesto - PNUD  
Luciane M. Moura - CEMIG  
Luciane Tulio - COPEL  
Luis Alberto Severo da Costa - SEMA/RS  
Luiz Augusto Santiago Neto - IDEMA/RN  
Luiz Fernando Rocha Cavalotti - MMA  
Luiz Gonzaga Resende Bernardo - SEMA/MG  
Luiz Mário Ferreira - SEMA/MS  
Márcia Denise Butuhy - CELESC  
Márcia Pereira da Mata - SEMA/MS  
Marco Antonio Marin - COPEL  
Marcos André Vieira - INEA/RJ  
Marcus Emmanuel Mamana da Matta - Intertox  
Maria Cecilia Pires - CETESB  
Maria das Graças Azevedo - SEMA/RN  
Maria Heloisa P L Assumpção - CETESB  
Maria Noilza Soares Paiva Telemaco - IDEMA/RN  
Martinho José Vichinheski - LACTEC  
Mauricéia de Medeiros C Ferreira - IDEMA/RN  
Maurício Gardinali - AES ELETROPAULO  
Mauricio Gloeden Fogolin - LORENCINI  
Milton Nazareno - LIGHT  
Mônica Bacci Cavaleiro - ELEKTRO

**GUIA PARA O INVENTÁRIO NACIONAL DE BIFENILAS POLICLORADAS (PCB)**

---

Murilo Henrique Inforçatti - DUKE ENERGY

Olga Santana Sales - CEB

Oriane D'arc Vitório - SEMA/MT

Ovidio Guilherme Pombal - VALE

Paulo Roberto Pertile - CEEE-D

Pedro Henrique Mendonça dos Santos - COPEL

Pedro Luiz Gubert Brandt - COPEL

Rafaella Jacob Ferreira Leite - SEMA/MA

Regiane Velozo Dias - VOTORANTIM

Reginaldo Joaquim de Souza - SEMA/PR

Ricardo Pires Castanho Valente - TECORI

Rivail Denizard Baptista - COPEL

Roberto Hoslumoto - ELEKTRO

Roberto Jasinski - COPEL

Rodrigo Soares Ferreira - LACTEC

Rogério Martins Campos - FEMACT/RR

Ronaldo Carletti - FURNAS

Ronaldo Collatusso - COPEL

Sabrina Gimenes de Andrade - MMA

Solange Mikui de Almeida Domingues - SEMA/MS

Thais Evangelista Coutinho - CPRH/PE

Uibirá Sena Silva - SEMA/AP

Vinicius de Oliveira - SEMA/RJ

Wilame Araujo Pereira - SEMA/MA

Yasuo Hamaguchi - CESP