

**BRA/08/G32: BRASIL – ESTABELECIMENTO DA GESTÃO DE
RESÍDUOS DE PCB E SISTEMA DE DISPOSIÇÃO**

**Produto 2 Relatório de Atividades:
Necessidades de Normalização
Proposta Inicial do Plano Nacional de Gestão de PCBs.**

São Paulo, abril de 2011

Paulo Fernandes

Consultor Técnico GT2

CONTRATO Nº2010/000708

Produto 02 - Relatório contendo propostas de orientações, normas técnicas e mecanismos de aprovação para gestão ambientalmente sustentável e disposição de PCBs. Proposta inicial do Plano Nacional de Gestão de PCBs em consulta com os outros grupos de trabalho.

1) INTRODUÇÃO:

Em prosseguimento aos trabalhos do projeto BRA/08/G32, que irá elaborar uma proposta para o “Plano nacional de gerenciamento e eliminação de Bifenilas Policloradas (PCBs)”, parte do “Plano Nacional de Implementação” da convenção de Estocolmo no Brasil, este relatório de atividades apresenta as orientações para a elaboração da normalização técnica sobre o assunto e uma proposta preliminar do plano de gerenciamento.

Este segundo relatório do GT 02 foi elaborado já considerando o conteúdo dos produtos elaborados pela consultora Dra. Adriana Fixel que detalham o arcabouço legal sobre o assunto e sugerem a regulamentação a ser elaborada. Este relatório se ocupa, em uma primeira etapa, em avaliar as necessidades normativas que atendam ao disposto na proposta de regulamentação legal. Em uma segunda etapa, apresenta as propostas preliminares para a elaboração do plano nacional de gerenciamento, já incluindo propostas para o sistema de treinamento, divulgação e inventário. Apresenta ainda a proposta de agenda para os encontros seguintes que envolverão os principais atores envolvidos no processo, nesta fase divididos por área de interesse específico.

2) PROCESSO DE NORMALIZAÇÃO:

A proposta de “Resolução CONAMA” elaborada pela consultora Dra. Adriana Fixel apresenta os requerimentos legais que nortearão as atividades de gestão e disposição final dos passivos de PCBs remanescentes no Brasil. Sendo a resolução um instrumento legal, ela não contém, por não ser de seu escopo, as instruções técnicas relativas ao atendimento das disposições ali contidas. Assim, é necessário outro tipo de instrumento que seja capaz de fornecer as orientações técnicas necessárias aos detentores de PCBs.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, tem longa tradição no país na elaboração de documentos técnicos cobrindo especificações de materiais, procedimentos de engenharia, guias de utilização de materiais e sistemas os mais diversos. Adicionalmente, a ABNT está estruturada para atender a todos os segmentos da engenharia e tecnologia de materiais através de comitês especializados por ramo de atividade e conhecimento tecnológico.

Sua estrutura básica compreende os Comitês, que abrangem cada ramo de atividade, como petróleo, eletricidade, meio ambiente, etc. Cada Comitê possui vários Grupos de Trabalho (GTs), que tratam de cada ramo tecnológico ligado àquele Comitê. Cada GT forma e coordena as Comissões de Estudo (CEs), que elaboram as propostas de norma técnica.

Os Comitês e Grupos de Trabalho (GTs) são constituídos por representantes das diversas áreas ligadas à matéria, obrigatoriamente com produtores, consumidores e instituições neutras como universidades e centros de pesquisa. As CEs apresentam a mesma composição básica e a participação nas reuniões é aberta a todas as pessoas e instituições envolvidas com o assunto.

A ABNT utiliza mecanismos democráticos para a aprovação de seus documentos, através do seguinte processo:

- Proposição do tema a normalizar: Esta proposição pode ser feita por qualquer pessoa ou entidade interessada na matéria através de solicitação por escrito ao coordenador do GT correspondente.
- O coordenador irá encaminhar a solicitação à apreciação da CE que irá deliberar sobre a relevância ou não da normalização solicitada.
- Uma vez decidida a elaboração da norma técnica, esta será incluída no Plano Anual de Normalização (PAN) da ABNT.
- Após a inclusão do tema no PAN, os interessados no assunto serão convocados a participar da CE, que será a responsável pela elaboração da norma técnica.
- Após a conclusão da norma técnica em comissão, esta é encaminhada à “Consulta Pública” através do site institucional da ABNT. Nesta fase, qualquer pessoa ou instituição interessada poderá encaminhar sugestões, objeções ou aprovação.
- Todas as manifestações recebidas são encaminhadas mais uma vez à CE que irá deliberar sobre a aceitação de cada manifestação.
- Por fim, caso haja qualquer objeção considerada como determinante pelo seu autor, poderá ser solicitada revisão da norma técnica a qualquer tempo.
- Caso não haja solicitação de revisão por nenhuma pessoa ou entidade, cada norma técnica é automaticamente colocada em Consulta Pública a cada 5 anos.

Este procedimento garante que cada documento elaborado pela ABNT apresente a necessária transparência para sua utilização pelo mercado como um todo.

Uma vez que a principal aplicação original das PCBs foi a utilização como fluido isolante elétrico, o Comitê Brasileiro de Eletricidade (CB3) já desenvolvia, desde o período anterior à edição da Portaria Interministerial 019, no seu Grupo de Trabalho nº 10 (GT-10), Comissão de Estudos nº 2 (CE 10.2) os trabalhos normativos relativos aos fluidos isolantes PCB. Esta comissão de estudos foi a responsável pela elaboração das Normas NBR-8371, que trata do manuseio, transporte, armazenagem e destinação final dos PCBs e NBR 13882, que trata da análise de PCBs em óleos isolantes.

Considerando também que a norma NBR 8371 trata, ainda que de forma incompleta e com pequenas incorreções, do mesmo conteúdo técnico necessário ao cumprimento das exigências da resolução CONAMA a ser editada, sugere-se o seguinte procedimento para a elaboração do guia de procedimentos:

- Envio de ofício ao coordenador do GT 10 do CB3, solicitando a revisão da NBR 8371, através da criação de força tarefa ligada à CE 10.2.
- Envio à força tarefa, do texto básico da norma, apresentado neste relatório.
- Coordenação da força tarefa por consultor contratado no âmbito do projeto BRA/08/G32.

3) NECESSIDADES DE NORMALIZAÇÃO:

Para possibilitar o perfeito atendimento às exigências que irão compor a resolução CONAMA, será necessário elaborar normalização para os procedimentos a seguir:

3.1) Artigo 2º item d:

“Transformadores, reatores, transformadores de instrumento, transformadores de corrente e tensão: equipamentos cuja classificação para fins desta resolução será feita através do teor de PCBs em seu fluido isolante, a saber :

- s.1) Menos de 50 mg de PCBs totais por Kg de óleo isolante: Classe Não PCB - Não sujeito à legislação***
- s.2) Entre 50 e 500 mg de PCBs totais por Kg de óleo isolante: Classe Contaminado por PCBs***
- s.3) acima de 500 mg de PCBs totais por Kg de óleo isolante: Classe PCB”***

Para que seja possível a classificação dos equipamentos em conformidade com a definição, será necessário elaborar e validar a metodologia de análise para esta determinação. Esta norma é objeto do trabalho do grupo de laboratório e terá seu procedimento descrito em maiores detalhes no plano preliminar de gestão.

3.2) Artigo 2º item K:

“Resíduos de PCBs : Qualquer material que contenha mais do que 50 mg de Bifenilas Policloradas - PCB totais por quilograma quando analisadas por metodologia constante de norma específica e qualquer material impermeável que contenha mais do que 100 µg de Bifenilas Policloradas- PCB totais por dm² de superfície, quando determinado por metodologia constante de norma específica”

Neste caso é necessário normalizar as técnicas de coleta de amostras superficiais para a análise de materiais impermeáveis, bem como as técnicas de análise em laboratório destes substratos.

3.3) Artigo 2º Item I:

“Resíduos de PCB em Estado Sólido : qualquer material em estado sólido que contenha mais do que 50mg de Bifenilas Policloradas – PCB totais por quilograma quando analisadas por metodologia constante de norma específica”.

Neste caso será necessário normalizar as técnicas de coleta de amostras de materiais sólidos, os critérios de amostragem a utilizar, bem como as técnicas

de análise em laboratório dos diversos substratos sólidos permeáveis tais como papéis isolantes, cartões, materiais poliméricos etc.

3.4) Capítulo II (Artigos 4º a 16º):

Estas exigências deverão ser objeto de trabalho da consultoria contratada para o assessoramento na elaboração do inventário. Portanto, não caberá à FT proposta atuar nesta matéria.

3.5) Artigo 18º:

“Para fins de OPERAÇÃO, todo equipamento PCB deve atender às seguintes exigências legais :

I - Ser inspecionado trimestralmente, etiquetado e ter o seu local de instalação (subestação ou cubículo) sinalizado conforme prescrição em critérios de norma específica.;

II - Manter registros de inspeção permanentemente;

III - Proibir a permanência de combustíveis, alimentos, água e outros líquidos isolantes em locais próximos;

IV – Ter meio de contenção de vazamentos com capacidade mínima de 50% do volume de óleo do equipamento;

V - Adotar forma de manutenção que não envolva a abertura da unidade;

VI - Não podem ser realocados para outra subestação ou cubículo, mesmo que dentro da mesma planta industrial.

VII - Não podem ter o nível completado com fluido isolante não PCB.

VIII - Podem ser reclassificados para classe Não PCB por método que comprovadamente promova a redução do teor de PCBs no líquido isolante.

IX - Só podem ter seu óleo tratado por equipamentos de uso exclusivo”.

Para o atendimento a este artigo, deverão ser normalizados:

- procedimentos de inspeção, incluindo os pontos específicos de verificação e falhas a reportar;
- padronização da rotulagem e sinalização;
- padronização dos registros;
- normalização e padronização dos sistemas de contenção de vazamentos;
- discriminação dos procedimentos de manutenção permitidos e não permitidos;
- normalização dos procedimentos de manutenção permitidos;
- normalização e padronização dos procedimentos de reclassificação, no que diz respeito ao manuseio, segurança e proteção ao ambiente.
- Normalização do procedimento de identificação e rotulagem dos equipamentos de uso exclusivo.

3.6) Artigo 19º:

“Para fins de MANUSEIO, todas as operações envolvendo equipamentos ou resíduos PCB devem obedecer a planejamento prévio, conforme norma específica, que deve ser mantido em arquivo, à disposição das autoridades competentes, contendo, no mínimo, o seguinte :

a)Plano Geral de Trabalho

b)Plano de Prevenção de Acidentes Ambientais

c)Plano de Prevenção de Incêndios

d)Plano de Prevenção de Acidentes Pessoais

e)Plano de Remediação de Acidentes Ambientais

f)Plano de Primeiros Socorros”

Para o atendimento a este artigo, deverão ser normalizados:

- Conteúdo mínimo dos planos geral de trabalho, prevenção de acidentes ambientais, prevenção de incêndios, prevenção de acidentes pessoais, incluindo especificações de **“Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)”**, remediação de acidentes ambientais, incluindo os critérios e procedimentos para comunicação às autoridades e procedimentos mínimos de resposta de emergência e descontaminação preliminar, primeiros socorros, incluindo materiais e equipamentos mínimos necessários aos serviços em campo ou fábrica.

3.7) Artigo 20º :

“Para fins de EMBALAGEM de resíduos de PCBs, não de ser observados os seguintes procedimentos :

I – Os resíduos de PCB em estado líquido devem ser acondicionados em tambores homologados para transporte de produtos perigosos, cheios em cerca de até 80% de sua capacidade, de modo a permitir a dilatação do produto sem grande aumento na pressão interna, colocados na posição vertical e empilhados, no máximo, em até 2 níveis.

II - Os estrados de madeira (pallets) usados para o armazenamento de tambores contendo os resíduos de PCB em estado líquido deverão ser considerados como resíduos PCB, para fins de descarte.

III– Os resíduos de PCB em estado sólido devem ser acondicionados em sacos de polietileno e posteriormente colocados nos tambores de tampa removível, homologados para transporte de produtos perigosos, colocados na posição vertical e empilhados em até, no máximo, 2 níveis.

IV - Serragem ou outros materiais macios devem ser usados para que os resíduos de PCB em estado sólido fiquem calçados, evitando-se choques e danos aos tambores durante a movimentação.

V – Os capacitores em boas condições têm em sua própria carcaça uma contenção primária, não sendo necessário, para tanto, a dupla contenção.”

Para o atendimento a este artigo, deverão ser normalizados os procedimentos de embalagem incluindo as medidas de segurança, utilização de EPIs e procedimentos para movimentação.

3.8) Artigo 22º:

“O ARMAZENAMENTO de resíduos de PCBs para destruição deve se dar de modo a que a disposição destes permita a sua inspeção periódica, o pleno acesso para a remoção de qualquer dos equipamentos ou objetos armazenados e de modo a que os trabalhos de limpeza e descontaminação possam ser realizados, caso necessários.”

Para o atendimento a este artigo, deverão ser normalizados os procedimentos de organização do armazém, incluindo as medidas de segurança, utilização de EPIs e procedimentos para inspeção e registro. Deverão também ser padronizados os procedimentos de movimentação interna.

3.9) Artigo 23º :

“A armazenagem de resíduos de PCBs para destruição não deve exceder a 1 (um) ano, de acordo com norma específica sobre o tema, atendendo, ainda, aos seguintes requisitos mínimos:

I - Projeto do Armazém: deve ter (i) piso impermeabilizado, de modo a evitar a contaminação do solo por eventuais vazamentos; (ii) uma única entrada de acesso, de modo a facilitar o controle; (iii) cobertura contra a chuva e paredes laterais revestidas por material impermeável às PCBs; (iv) meios adequados de ventilação; (v) sistema de contenção de vazamentos que permita a coleta do líquido eventualmente derramado com capacidade para 110% do volume de líquido armazenado; (vi) acessos adequados ao trânsito de veículos e máquinas; (vii) sistemas que garantam energia para situações de emergência; (viii) sistemas de comunicação com a área responsável pelo depósito; (viii) sistema de prevenção e combate a incêndios.

II - Armazenagem de pequenas quantidades (até 500 Kg) de PCBs: podem ser feitas em bacias de contenção de aço, colocadas em local coberto já existente, tomando-se as providências necessárias para restrição do acesso, eliminando os riscos de acidentes e demais exigências acima.

III – Armazenagem de equipamentos, tambores e outros objetos: deve ser feita desde que estes não apresentem vazamento e com disposição na posição vertical e amarrados.

IV - Transformadores que apresentem sinais de corrosão, danos no tanque ou sinais de vazamentos: devem ser armazenados vazios e seu líquido acondicionado em tambores.

V - Capacitores apresentando sinais de danos ou vazamentos: devem ser armazenados acondicionados em tambores ou outra embalagem segura.

VI - Outros resíduos, tais como líquidos e outros sólidos: devem ser armazenados em tambores ou outras embalagens seguras.”

Para o atendimento a este artigo, deverão ser normalizados os seguintes procedimentos:

- Projeto básico e sistemas construtivos para o armazém, necessidades de localização e lay-out, equipamentos mínimos de segurança e comunicações, etc.
- Procedimentos de armazenagem de pequenas quantidades como localização, condições mínimas de embalagem, isolamento e sinalização do local, etc.

3.10) Artigo 24º:

“Para fins de CONTROLE, deverão ser mantidos registros que possam informar as condições de armazenamento dos resíduos, os quais deverão incluir, no mínimo:

I-Todas as movimentações realizadas, com datas de entrada e saída de todo o material armazenado;

II-Espécie dos resíduos existentes e quantidade de cada tipo;

III-Todas as ocorrências observadas, tais como vazamentos, operações de limpeza e reenbalagens;

IV-Rotulagem de todos os itens armazenados.”

Para o atendimento a este artigo, deverá ser normalizada a documentação de registro, bem como os procedimentos de inventário do material existente em armazém.

3.11) Artigo 26º:

“O transporte terrestre doméstico somente poderá ser feito por veículos, condutores e transportadores que esteja em perfeitas condições de tráfego e exercícios de suas atividades, para as quais é exigido que:

I – A transportadora emita um Relatório de Inspeção de, no mínimo, freios, pneus e amortecedores, faróis e lanternas e sistema de direção;

II – O veículo esteja (i) equipado com o "Kit de Emergência", conforme norma específica e com os números telefônicos do remetente, órgãos ambientais responsáveis, Polícia Rodoviária e Corpo de Bombeiros; (ii) seja provido de meios de contenção para vazamentos e (iii) esteja sinalizado com as placas de identificação contendo o código e

classe do produto, localizadas nas partes dianteira esquerda inferior, traseira direita superior, lateral esquerda dianteira inferior e lateral direita traseira superior, conforme resolução do Ministério dos Transportes vigente ao tempo da atividade;

III - O condutor esteja ciente da natureza da carga transportada e atendendo à todas as exigências da regulamentação do Ministério dos Transportes para o transporte de cargas perigosas.”

Para atendimento a este artigo deverão ser normalizados os seguintes aspectos:

- Procedimento e relatório de inspeção de segurança de veículos.
- Conteúdo mínimo do “Kit de Emergência”.
- Dispositivos e procedimentos para contenção de vazamentos em veículos de transporte.

3.12) Artigo 29º:

“É proibida a regeneração dos óleos isolantes, tanto em instalações industriais fixas ou móveis, que apresentem teor de PCBs superiores a 50 mg/kg, desde que tal possa ser expressamente comprovado por laboratório devidamente habilitado, segundo os critérios de norma específica.”

Para o atendimento a este artigo, deverão ser normalizados os procedimentos:

- Caracterização, documentação e manuseio de óleos isolantes usados a regenerar
- Procedimentos necessários à contratação dos serviços
- Recepção, inspeção e manuseio de óleos para regeneração em plantas fixas
- Inspeção e caracterização dos equipamentos cujo óleo isolante seja submetido à regeneração em campo.

3.13) Artigo 45º:

“As plantas receptoras de resíduos PCB deverão apresentar, no mínimo, o seguinte:

I-Área de recepção:

II-Uma área reservada para a descarga e quarentena dos resíduos recebidos.

III-Área de Manuseio e Armazenamento Temporário: local onde resíduos são desembalados, manuseados e armazenados até o momento da efetiva destruição.

Parágrafo Único: As áreas relativas aos itens II e III são áreas potencialmente contaminadas e isoladas do meio ambiente externo para evitar contaminações acidentais.”

Para o atendimento a este artigo, deverão ser normalizados os seguintes procedimentos:

- Projeto básico e sistemas construtivos para as áreas de recepção, descarga, quarentena, manuseio e armazenamento temporário com relação a necessidades de localização, lay-out, equipamentos mínimos de segurança e comunicações, etc.

3.14) Artigo 48º:

O atendimento às exigências deste artigo será coberto pela elaboração da normalização necessária ao atendimento do artigo 19º.

4) O PLANO PRELIMINAR DE GERENCIAMENTO:

Um plano de gestão para PCBs que seja capaz de garantir a segurança pública e ambiental durante sua implementação, coerente com as condições atuais do problema no Brasil, terá necessariamente que considerar as condições atuais do problema no Brasil em relação aos riscos existentes.

Os riscos associados às PCBs podem ser divididos em 2 espécies principais:

- Riscos de derrames ao meio ambiente.
- Riscos de envolvimento em ocorrências com elevação de temperatura: Incêndios e falhas elétricas
- Riscos de armazenagem e transporte

Os riscos de derrames ao meio ambiente podem ser também de 2 tipos:

- O derrame constante de pequenas quantidades de fluidos isolantes devido a pequenos vazamentos nas válvulas de dreno de transformadores ou devidos a processos corrosivos nos tanques de transformadores ou outras embalagens, tais como tambores ou tanques metálicos.
- O derrame acidental de grandes quantidades de fluido isolante PCB devido a falhas em transformadores, acidentes ou atos de furto ou vandalismo.

É importante observar que os atos de furto e vandalismo têm sido a principal causa de derrames nos últimos anos.

Os riscos associados a fenômenos de elevação de temperatura por sua vez apresentam as seguintes possibilidades:

- Falhas elétricas em transformadores com frequência resultam na geração de descargas elétricas de alta energia (arcos elétricos) no interior dos equipamentos. Bifenilas Policloradas submetidas a descargas de alta energia em ambientes pobres em oxigênio, levam à formação de dioxinas e furanos policlorados. Estes compostos permanecerão em solução nos óleos isolantes tornando-se, portanto, fonte de emissões não controladas de dioxinas e furanos.
- Os líquidos isolantes PCB são fluidos não propagadores de chama e, portanto, as falhas elétricas em transformadores PCB não provocam incêndios. Porém, no caso de transformadores isolados a óleos minerais contaminados por PCBs, as falhas elétricas podem levar a incêndios e, conseqüentemente, à formação de grandes quantidades de dioxinas e furanos clorados. Da mesma forma, caso um equipamento isolado a fluido PCB, original ou contaminado, seja envolvido em um incêndio externo, o aquecimento das PCBs em ambiente pobre em oxigênio levará à formação de dioxinas e furanos clorados.

- O caso de equipamentos contendo óleo mineral isolante contaminado com PCBs é extremamente perigoso pois o óleo mineral isolante é inflamável em temperaturas acima de 200° C que são facilmente atingidas nos casos de arco interno com falha na atuação das proteções. Neste caso a geração de dioxinas e furanos será intensa e proporcional ao teor de PCBs no óleo isolante.

Além dos problemas acima, os materiais PCB existentes no Brasil podem ser encontrados em estoque em armazéns geralmente construídos conforme a norma NBR-8371. A armazenagem de equipamentos PCB apresenta os mesmos riscos observados na operação, à exceção daqueles relacionados com as falhas elétricas, uma vez que os equipamentos encontram-se desligados. Porém, a armazenagem por longos períodos de tempo aumenta consideravelmente os riscos de derrames não controlados e de acidentes no momento da remoção. É interessante observar que a legislação norte americana apenas admite a armazenagem temporária por um período máximo de 90 dias.

Assim, o plano de gestão deverá cobrir os seguintes aspectos:

- Gestão dos ativos:** gestão da operação e manutenção dos equipamentos PCB no sistema elétrico, industrial e comercial do país.
- Gestão do passivo:** gestão dos resíduos PCB existentes no país, constituídos por equipamentos já retirados de operação e todos os demais resíduos gerados ao longo do tempo pelas atividades ligadas aos PCBs. Gestão de áreas e instalações contaminadas por PCBs.
- Gestão dos serviços:** gestão do setor prestador de serviços de destinação final das PCBs, sejam as instalações existentes no país, sejam as representantes de empresas estrangeiras. Gestão dos demais prestadores de serviços, principalmente os laboratórios de análise, prestadores de serviços de manuseio e transporte de PCBs, prestadores de serviços de tratamento e reciclagem de óleos isolantes, prestadores de serviço de manutenção de transformadores e sucateiros.
- Gestão dos recursos humanos:** Gestão da formação e capacitação dos diversos segmentos profissionais ligados ao problema, principalmente os profissionais do setor elétrico, dos diversos setores de serviços e dos profissionais dos órgãos públicos ligados à gestão ambiental.
- Gestão da informação:** gestão do sistema de informação e conscientização do público em geral como forma de garantir uma implementação mais efetiva e coordenada através da participação popular.

4.1) GESTÃO DOS ATIVOS:

A “**Portaria Interministerial (MIC/MI/MME) 0019 de 19/01/81**” proibiu, em todo o território nacional, a fabricação, comercialização e uso das PCBs, em estado puro ou mistura, e estabeleceu prazos para o final da utilização do produto em equipamentos novos conforme a aplicação. Além disso, estabeleceu que os transformadores em operação na data da publicação poderiam continuar funcionando até que fosse necessário seu esvaziamento, quando não poderiam ser reenchidos com o mesmo fluido. Somente com outro

que não contenha PCBs. Este aspecto da legislação, em muitos casos incentivou a simples substituição do fluido, além de permitir que ainda hoje exista um grande número de equipamentos originalmente PCB em operação.

Após a edição da portaria 019 verificou-se também um movimento no sentido de substituir o líquido isolante originalmente “Ascarel” por outros óleos isolantes também de alto ponto de fulgor com o poli-dimetil-siloxano (silicone) e o chamado “R-Temp” (óleo mineral de alto ponto de fulgor). Em ambos os casos os fabricantes aplicaram estratégias agressivas de vendas para a aplicação destes fluidos em substituição aos Ascaréis, na suposição incorreta de que o equipamento apresentaria menores riscos se tivesse o fluido Ascarel simplesmente substituído pelo novo líquido. Esta prática gerou grande quantidade de material contaminado, uma vez que após uma simples troca, o teor resultante de PCBs no novo fluido será de cerca de 5% em peso.

Assim, tomando em conta que todo equipamento elétrico cujo líquido isolante contenha mais do que 500 mg de PCB totais por Kg de fluido será classificado como transformador PCB, verifica-se que existe um grande número de transformadores PCB em operação no país. A Convenção de Estocolmo prevê a eliminação de todo o PCB existente nos países parte até o ano de 2025. O Brasil, em conformidade com a convenção irá editar uma resolução, no âmbito do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, comentada nos capítulos 2 e 3 deste relatório, que estabelecerá os prazos para destinação final dos equipamentos ainda em operação.

A gestão destes ativos deverá levar em conta os seguintes aspectos:

4.2) CLASSIFICAÇÃO E INVENTÁRIO:

a) Classificação:

Em razão das medidas, já comentadas anteriormente, no sentido de substituir o fluido original PCB por outros não PCB e, subseqüentemente operar estes equipamentos de forma idêntica aos equipamentos originalmente “**não PCB**”, utilizando equipamentos e procedimentos de manutenção não controlados, levou à geração de grande volume de fluidos isolantes contaminados.

A reciclagem e comercialização de óleos isolantes minerais por sua vez, não tem sido objeto de qualquer controle desde a edição da portaria 019. É usual ainda hoje que as empresas concessionárias de energia e fabricantes de transformadores simplesmente comercializem os fluidos isolantes considerados inadequados através de processos de venda pelo melhor preço, sem qualquer controle sobre as condições de contaminação dos fluidos ou sobre a qualificação técnico-ambiental dos adquirentes. Estas práticas disseminaram de tal forma a contaminação dos fluidos dielétricos, que hoje é virtualmente impossível obter qualquer critério de avaliação para lotes de isolantes ou equipamentos que não seja a análise química do material.

Assim, antes mesmo da realização de inventário, é necessário proceder à classificação dos equipamentos elétricos em operação no Brasil relativamente as PCBs. Esta classificação constitui o primeiro passo para a gestão dos ativos no país. É proposta da resolução a ser editada:

“Art. 17º - Todo equipamento elétrico isolado a óleo, cujo fluido isolante não tenha sido analisado para determinar o teor de PCBs, deve ser tratado como PCB para fins de operação, manuseio, armazenamento e disposição.”

Assim, a partir da edição da resolução todo equipamento elétrico isolado a óleo, bem como todo o estoque de líquidos isolantes será considerado PCB até que seja possível classificá-los através de análises químicas.

O projeto BRA/08/G32, prevê o desenvolvimento, aperfeiçoamento, normalização no âmbito da ABNT e treinamento do pessoal envolvido com as análises de PCBs nos diversos substratos e, portanto, não cabe aqui descer a detalhes deste processo que se encontra sob a responsabilidade de outro grupo de trabalho. É importante, no entanto, apontar que os resultados dos trabalhos deste grupo irão tornar-se parte integrante deste sistema de gestão e irão incluir, no mínimo, os seguintes aspectos:

- Seleção da(s) metodologia(s) de análise química mais adequadas à realidade do país e que apresentem melhor exatidão, repetibilidade e reprodutibilidade.
- Estabelecimento das necessidades de pessoal e materiais para a implantação da metodologia selecionada.
- Treinamento dos principais envolvidos de laboratórios públicos e privados na execução da metodologia proposta.
- Qualificação e certificação dos laboratórios na execução destas análises.

Como já exaustivamente observado ao longo dos trabalhos deste projeto, os maiores volumes de PCB, bem como os maiores riscos ao ambiente e à saúde pública, estão ligados aos equipamentos elétricos em operação. Assim, os trabalhos de desenvolvimento e qualificação dos métodos analíticos deverão focalizar os substratos ligados ao setor elétrico como os materiais isolantes e demais materiais componentes dos diversos equipamentos elétricos. Por isso, a qualificação do pessoal deverá ser realizada em 2 etapas distintas e complementares:

- Treinamento básico preparatório dos envolvidos:

Nesta etapa deverão ser submetidos a processo de treinamento básico de análises de PCBs nos diversos substratos os profissionais dos laboratórios analíticos dos seguintes setores:

- empresas concessionárias de energia do sistema público e privado,
- empresas fabricantes de equipamentos elétricos,
- empresas prestadoras de serviços de manutenção e reparo de transformadores,

- empresas de prestação de serviços de reciclagem e recondicionamento de óleos isolantes,
- laboratórios de análises privados prestadores de serviços,
- laboratórios de análise dos órgãos estaduais de meio ambiente e afins.

Esta etapa de treinamento deverá abranger os seguintes aspectos:

- Técnicas básicas de laboratório,
- manipulação do material analítico,
- preparação de soluções padrão,
- avaliação, manipulação e utilização dos materiais e reagentes auxiliares como adsorventes, etc.
- estudo e discussão das normas existentes no Brasil e exterior,
- realização de análises de amostras padrão, amostras preparadas e amostras reais.

O treinamento básico deverá ser coordenado por empresa que apresente experiência comprovada de pelo menos 5 anos na análise de PCBs em substratos ligados a equipamentos elétricos, com ênfase em óleo isolante mineral, comprovada por meio de atestados de idoneidade técnica emitidos por empresas públicas ou privadas detentoras de PCB, e que possua laboratório dotado de:

- Área de preparação de amostras isolada das áreas de análise, devidamente dotada de capela, ventilação e bancadas adequadas,
- área de análises dotada de cromatógrafo de fase gasosa, com detector de captura eletrônica (ECD), programação de temperatura, operação com colunas capilares, processamento eletrônico de resultados,
- sistema automático de injeção de amostras,
- balança analítica eletrônica, devidamente aferida, capaz de pesar ao centésimo de miligrama,
- padrões PCB em óleo mineral e em solvente orgânico, rastreados,
- material de preparação de soluções (pipetas, balões volumétricos, etc.) devidamente aferidos.

A empresa também deverá apresentar responsável técnico com as seguintes qualificações:

- Formação superior em Química ou Engenharia Química;
- Mínimo de 5 anos de experiência na área de formação;
- Domínio em leitura na língua inglesa.
- Comprovada experiência em química analítica, especificamente em análises de compostos orgânicos em diferentes matrizes, preferencialmente PCBs.
- Comprovada experiência no tratamento de questões relativas ao controle das Bifenilas Policloradas – PCBs e/ou Poluentes Orgânicos Persistentes – POPs;
- Mestrado ou Doutorado ou Especialização na área ambiental;
- Experiência anterior na coordenação de grupos de trabalho ou estudos de instituições de pesquisa ou de desenvolvimento tecnológico, nacionais e/ou estrangeiras como, ABNT, IEC, ASTM, CIGRÉ, etc.

•Treinamento complementar avançado:

Os mesmos participantes das etapas de treinamento acima, deverão participar do programa de treinamento avançado, destinado a capacitar os laboratórios do setor a realizar análises com nível de qualidade compatível com os padrões internacionais. Nesta etapa deverão ser contemplados os seguintes aspectos:

- Seleção e especificação do equipamento analítico,
- organização e características físicas do laboratório,
- seleção e especificação de padrões,
- seleção de pessoal analista,
- técnicas de análise cromatográfica,
- preparação de curvas de calibração,
- determinação dos parâmetros de qualidade e validação,
- avaliação e crítica das normas internacionais,
- análise de amostras preparadas,
- análises de amostras reais,
- técnicas e procedimentos de rodadas de intercomparação.

Para este ciclo de treinamento, em função das diferenças significativas observadas entre a normalização adotada pelos países da Comunidade Européia e pelos países da América do Norte, principalmente EUA e Canadá, deverão ser realizados dois ciclos com o mesmo programa, sendo um ministrado por empresa da CE e outro por empresa operando na América do Norte, preferencialmente nos EUA ou Canadá. Em todos os casos a empresa deverá apresentar as mesmas qualificações exigidas para a primeira fase, e também:

- Experiência comprovada em cursos de treinamento para profissionais da América latina,
- Infraestrutura própria para treinamento “à distância” para reciclagem futura do pessoal,
- Instrutor com comprovada experiência em análises de PCB em substratos da área elétrica, com formação em nível de doutorado,
- reconhecimento de excelência, comprovado através de documentação, em seu país de origem.

a) Inventário:

Uma vez que o país esteja capacitado a realizar a classificação dos equipamentos em operação, torna-se necessário, para que seja possível a gestão eficaz dos ativos, a realização de inventário que reflita o mais fielmente possível a realidade do país. Para isso é preciso tomar em conta os principais grupos de detentores de PCB. Como já apontado no relatório 01 deste GT 02 de trabalho, estes atores são:

- *“Empresas de energia nas áreas de geração, transmissão e distribuição. Dentre essas empresas, aquelas de implantação mais antiga irão apresentar maior probabilidade de possuírem equipamentos originalmente PCB.*
- *Empresas siderúrgicas implantadas até a década de 1970: Dentre essas empresas as que apresentavam maior estoque de equipamentos originalmente PCBs são a Cia Siderúrgica nacional (CSN) e a antiga Cia Siderúrgica Paulista (COSIPA) hoje parte do grupo USIMINAS.*

• *Empresas de produção de cimento e alumínio:*

Embora essas empresas de uma forma geral sejam de implantação mais recente no Brasil, estão também entre as que mais concentram a possibilidade de existência de equipamentos PCB.

• *Plantas industriais de grande porte:*

Além das atividades industriais descritas acima, todas as demais plantas industriais que demandem alto consumo de energia, como a indústria química, automobilística e outras, também devem ser incluídas entre os empreendimentos de maior concentração de resíduos PCB.”

A estes devemos acrescentar os detentores considerados “**dispersos**”, constituídos por grandes prédios comerciais ou de serviços, dotados de subestações próprias. Neste grupo encontraremos os casos mais sensíveis do ponto de vista da saúde pública:

- Escolas
- Hospitais
- Centros de compras
- Prédios públicos
- Grandes prédios comerciais

A realização do inventário apresenta problemas específicos para cada grupo de atores. Cada um dos segmentos irá enfrentar diferentes desafios na elaboração do inventário. Estes problemas irão desde a capacidade de identificação de PCBs em potencial, para os detentores difusos, até as dificuldades inerentes à coleta de amostras e análise das grandes redes urbanas de distribuição de energia.

A primeira oficina para implementação do projeto, conforme já refletido também no produto 01 deste GT 02 de trabalho, identificou estes problemas e propôs soluções a serem incorporadas à proposta de resolução CONAMA:

“1. OBJETIVO

Inventariar o estoque de PCBs no Brasil.

2. O QUE INVENTARIAR?

Todos os óleos isolantes em estoque (tambores, tanques) e em equipamentos.

3. CRITÉRIOS POR TIPO DE EMPRESA

3.1. CONCESSIONÁRIAS DE ENERGIA

• ***GERAÇÃO:*** todos os óleos isolantes em estoque e em todos os equipamentos isolados a óleo.

• ***TRANSMISSÃO:*** todos os óleos isolantes em estoque e em todos os transformadores de força e auxiliares, reatores, disjuntores, religadores e capacitores. Para transformadores de instrumento (TI) será utilizado critério estatístico.

• ***DISTRIBUIÇÃO:*** todos os óleos isolantes em estoque e em todos os transformadores de força, reatores, disjuntores, religadores e capacitores. Para transformadores de instrumentos e aéreos ou de rede será utilizado um critério estatístico a ser definido.

3.1.1. METODOLOGIA

• ***Para óleos em estoque, transformadores de força, transformadores auxiliares, reatores, religadores será realizado inventário pela análise de teor de PCB no óleo isolante.***

- Para capacitores, será realizado inventário pelo ano de fabricação. Fabricação até 1984 será considerado PCB.
- Para reatores de lâmpadas será realizado inventário pelo ano de fabricação. Fabricação até 1984 será considerado PCB.
- Para transformadores de instrumento e transformadores aéreos ou de rede, será utilizado um critério estatístico para estimar a quantidade de equipamentos contaminados com PCB a partir da análise de teor de PCB no óleo isolante de uma amostra estatisticamente representativa da população em estudo tomada por critério a ser definido posteriormente.

3.2. INDÚSTRIA

Todos os óleos isolantes em estoque e todos os equipamentos isolados a óleo de cabine ou subestação. Para equipamentos aéreos será utilizado critério estatístico.

3.2.1. METODOLOGIA

- Para óleos em estoque, transformadores de força, transformadores auxiliares, transformadores de instrumentos, reatores, religadores será realizado inventário pela análise de teor de PCB no óleo isolante.
- Para capacitores, será realizado inventário pelo ano de fabricação. Fabricação até 1984 será considerado PCB.
- Para reatores de lâmpadas será realizado inventário pelo ano de fabricação. Fabricação até 1984 será considerado PCB.
- Para transformadores de instrumento e transformadores aéreos ou de rede, será utilizado um critério estatístico para estimar a quantidade de equipamentos contaminados com PCB a partir da análise de teor de PCB no óleo isolante de uma amostra estatisticamente representativa da população em estudo tomada por critério a ser definido posteriormente.

3.3. LOCAIS COM TRÂNSITO INTENSO DE PESSOAS (HOSPITAL, CENTRO DE COMPRAS, EDIFÍCIO COMERCIAL, ESCOLA, METRÔ, BANCO, FERROVIA)

Todos os óleos isolantes em estoque e todos os equipamentos isolados a óleo de cabine ou subestação. Para equipamentos aéreos será utilizado critério estatístico.

3.3.1. METODOLOGIA

- Para óleos em estoque, transformadores de força, transformadores auxiliares, transformadores de instrumentos, reatores, religadores será realizado inventário pela análise de teor de PCB no óleo isolante.
- Para capacitores, será realizado inventário pelo ano de fabricação. Fabricação até 1984 será considerado PCB.
- Para reatores de lâmpadas será realizado inventário pelo ano de fabricação. Fabricação até 1984 será considerado PCB.
- Para transformadores de instrumento e transformadores aéreos ou de rede, será utilizado um critério estatístico para estimar a quantidade de equipamentos contaminados com PCB a partir da análise de teor de PCB no óleo isolante de uma amostra estatisticamente representativa da população em estudo tomada por critério a ser definido posteriormente.

3.4. SUCATEIROS E REPARADORES DE TRANSFORMADORES

Todos os óleos isolantes em estoque e em todos os equipamentos isolados a óleo”.

A implementação desta metodologia será objeto de consultoria específica, conforme previsto no projeto BRA/08/G32. É de suma importância considerar porém, que este inventário, apesar de constituir uma unidade autônoma, será parte integrante do inventário das substâncias “Poluentes Orgânicas Persistentes – POPs” no âmbito do National Implementation Plan (NIP). Assim,

a empresa consultora a ser contratada deverá trabalhar em consonância com aquela que irá elaborar as ferramentas para o inventário mais geral.

A empresa a contratar deverá apresentar as seguintes características:

- Experiência comprovada, através de atestados de idoneidade técnica fornecidos por empresa do setor elétrico, pública ou privada, na área de ***prestação de serviços de meio ambiente para o setor elétrico nas áreas de implantação de sistemas de gestão e treinamento***. Isto se faz necessário diante da amplitude das questões ambientais, que tornam as atividades práticas essencialmente diferentes de setor para setor da economia.
- Experiência comprovada na prestação de serviços de classificação, gerenciamento, manuseio, armazenagem e transporte de equipamentos e outros resíduos PCB.
- Experiência comprovada na utilização de métodos estatísticos na área ambiental.
- Experiência na utilização de ferramentas da tecnologia da informação para gerenciamento e avaliação de dados.
- Apresentar em seu quadro profissional com as seguintes características:
 - Formação superior em Engenharia, Química, Biologia, Agronomia ou Engenharia Ambiental.*
 - Curso de Pós-Graduação nas áreas correlatas a formação superior.*
 - Mínimo de 3 anos de experiência profissional na área de substâncias químicas e gestão ambiental.*
 - Desejável experiência na preparação e implementação de programas e projetos ambientais, incluindo a redação de planos de gestão ambiental.*
 - Vivência adquirida no exercício de atividades similares e conhecimento dos assuntos relativos a substâncias químicas.*
 - Capacidade de articulação interinstitucional - desenvoltura para atuar junto às interfaces: governo, entidades, empresas, e outras.*
 - Disponibilidade para viagens.*
 - Proficiência intermediária na língua inglesa.*

Essa empresa deverá elaborar:

- Relatório Preliminar contendo: 1) avaliação de metodologias desenvolvidas em diversos países para a identificação e classificação de estoques e resíduos, e de metodologias para identificação de produtos e artigos em uso consistindo de, contendo ou contaminados com PCBs; 2) seleção de metodologia(s) a ser(em) utilizada(s) no Brasil; 3) apresentação dos procedimentos para a implementação da metodologia escolhida no Brasil.
- Elaborar os procedimentos detalhados de inventário em campo
- Participar da elaboração dos sistemas de tratamento dos dados a serem desenvolvidos no âmbito do NIP.
- Treinar e capacitar os “***Inspetores de Campo***” de PCB que terão a tarefa de realizar as inspeções preliminares junto aos diversos detentores de PCB.

a) Operação e manutenção dos equipamentos:

A proposta de resolução CONAMA prevê um escalonamento da retirada de operação e posterior destruição dos equipamentos PCB ainda em operação. Assim, podemos prever que até a data limite para o banimento do produto no

Brasil, haverá equipamentos em operação. Como já observado, esta operação deverá ser realizada de forma a minimizar os riscos de acidentes envolvendo pessoas e o meio ambiente. Assim, esta operação deverá obedecer a regras que garantam a segurança. Estas regras deverão ser propostas na forma de norma técnica ABNT e deverão cobrir os seguintes aspectos:

- Locais de instalação:
 - Condições físicas:
 - Restrição de acesso
 - Defesa contra veículos
 - Meios de contenção de vazamentos
 - Instalações:
 - Sinalização
 - Higiene e limpeza
 - Controle de materiais armazenados
 - Recursos para atendimento a emergências.
- Segurança elétrica:
 - Manutenção preventiva dos equipamentos:
 - Inspeções visuais periódicas
 - Testes elétricos de rotina
 - Não realizar tratamento ou análise do fluido isolante
 - Não completar nível
 - Manutenção e inspeção dos sistemas de proteção elétrica
- Recursos humanos:
 - Atividades realizadas apenas por pessoal treinado.

4.3) GESTÃO DO PASSIVO:

•**Gestão do passivo:** gestão dos resíduos PCB existentes no país, constituídos por equipamentos já retirados de operação e todos os demais resíduos gerados ao longo do tempo pelas atividades ligadas às PCBs. Gestão de áreas e instalações contaminadas por PCBs.

a)Gestão dos resíduos existentes:

A gestão dos resíduos PCB existentes no país deverá concentrar-se em dois aspectos principais:

- Controle quantitativo dos estoques de resíduo:

Uma vez elaborado o inventário de PCBs conforme descrito no item 4.2,b, será necessário manter o controle dos resíduos existentes através tanto dos registros mantidos pelos detentores responsáveis quanto através da atualização periódica do inventário. Para que isso seja possível é necessário que existam os procedimentos de registro padronizados e normalizados no âmbito da ABNT conforme detalhado no item 3.10. Esses registros deverão ser

acessíveis tanto às autoridades ambientais locais quanto aos responsáveis pela manutenção do inventário daquele detentor específico.

Além dos registros relativos ao armazenamento dos estoques de resíduos, a normalização técnica deverá prever o registro da comunicação de toda a movimentação envolvendo os resíduos PCB, ainda que internamente a um mesmo detentor de resíduos. Este controle permitirá o melhor rastreamento dos resíduos, bem como irão constituir-se em importantes ferramentas de investigação em caso de acidentes.

a) Gestão de áreas e instalações contaminadas:

A contaminação por PCBs no Brasil tem sido predominantemente provocada pelo vandalismo e furtos praticados contra instalações desativadas ou localizadas em regiões de difícil acesso. São muito escassos os casos de contaminação acidental por falha dos equipamentos PCB, embora já tenham também ocorrido em menor grau. Assim, a gestão da contaminação deve iniciar-se pela sua prevenção. O baixo grau de instrução da população Brasileira de forma geral, e daqueles mais necessitados em particular, deixa o país vulnerável a acidentes ambientais provocados por atos de vandalismo, furto e comércio ilegal de materiais poluentes. Por isso, as instalações que contêm PCBs, ainda que desativadas ou localizadas fora do acesso regular de pessoas, devem apresentar a mesma sinalização como proposto em 4.2, c. Em vários dos casos já ocorridos, os autores do vandalismo ou furto provocaram a maior parte da contaminação ao ambiente e a si próprios, inconscientes do perigo que correm. Por isso, toda instalação que contenha PCBs deverá obedecer à normalização, seja ela uma instalação ativa ou inativa.

Quando consideramos a contaminação já existente, é importante distinguir entre instalações contaminadas e áreas contaminadas.

- Por **instalações contaminadas** devemos entender subestações onde houve equipamentos PCB em operação, locais de armazenagem de PCBs, instalações industriais diversas onde tenha havido a utilização, armazenagem ou manipulação de PCBs ainda que não haja registros de acidentes ou vazamentos. É fato conhecido que os equipamentos que contêm isolante líquido apresentam pequenos vazamentos em suas válvulas de enchimento e drenagem. É conhecido também o fenômeno da exsudação dos componentes menos fixos dos líquidos isolantes que se vaporizam quando do aquecimento dos equipamentos, condensando-se depois sobre as superfícies mais frias existentes no local. Estes fenômenos, ocorrendo ao longo de toda a vida útil dos equipamentos, leva a contaminação das instalações e equipamentos vizinhos, ainda que não tenha havido acidentes de qualquer espécie. Assim, qualquer instalação onde tenha havido equipamentos ou qualquer tipo de resíduos PCB deverá ser considerada como contaminada até que seja possível verificar a contaminação por métodos tecnicamente aceitáveis.

- A gestão de equipamentos, maquinários e demais estruturas de uso industrial deverá ser feita de forma semelhante a dos transformadores PCB. Seu armazenamento e disposição final deverão obedecer aos mesmos critérios.

- A gestão de instalações industriais contaminadas, tais como galpões industriais, subestações e outros, deverá obedecer a critérios constantes da normalização a ser elaborada conforme descrito em 3.6.

- Por **áreas contaminadas** devemos entender aqueles locais, sejam construções ou terrenos de qualquer espécie onde ocorreram acidentes ambientais envolvendo PCBs. Independentemente da origem da ocorrência ou das consequências visíveis do acidente, as áreas contaminadas deverão ser tratadas em conformidade com a regulamentação existente, seja a nível federal ou local.

4.4) GESTÃO DOS SERVIÇOS:

A gestão dos serviços compreende a gestão de todas as atividades ligadas à classificação, manuseio, transporte e destinação final das PCBs, sejam elas realizadas pelo próprio detentor ou por terceiros prestadores de serviços. Neste último caso, é necessário considerar que os prestadores de serviço são atores fundamentais na condução segura do processo de banimento como um todo. Assim, a gestão dos serviços é feita de forma compartilhada entre os detentores de PCB, os órgãos de meio ambiente responsáveis e os próprios prestadores de serviço. Todos estes atores, quando eficientemente integrados ao sistema, irão garantir o correto gerenciamento do problema.

a)Laboratórios de análise:

Os laboratórios de análise desempenham um papel fundamental no processo de banimento, uma vez que são a ferramenta essencial para o processo de classificação das PCBs. Grupo de trabalho responsável pelos laboratórios irá integrar estes atores ao sistema de gestão conforme descrito em 4.2, a. Adicionalmente será necessário implementar e manter um sistema de qualificação dos laboratórios de análise em conformidade com a norma da International Standards Organization (ISO) 17025 que trata da garantia da qualidade em serviços de laboratórios analíticos. Para tanto será necessária a participação do **INMETRO** como entidade certificadora. Esta instituição já presta os serviços de certificação de laboratórios segundo a norma em questão. Dessa forma, a certificação de cada laboratório envolvido no processo, além da participação nos programas de qualificação e treinamento, deverá ser condição necessária para garantia da qualidade dos resultados fornecidos. Deve-se lembrar que estas instituições são já requeridas a informar os órgãos ambientais responsáveis da contaminação ambiental encontrada.

b)Prestadores de serviços gerais:

Nesta categoria encontram-se os prestadores de serviços de manuseio, embalagem, movimentação e transporte das PCBs. Embora estes serviços sejam etapas intermediárias do processo de gestão como um todo, eles incluem as atividades que apresentam os maiores riscos de acidentes envolvendo pessoas ou o meio ambiente. Assim, será necessário que estes

prestadores de serviços sejam objeto de programas de qualificação e treinamento de pessoal conforme descrito adiante neste relatório.

Adicionalmente será necessário que, para prestar serviços que apresentem padrões de segurança aceitáveis e compatíveis com o processo mais geral de gerenciamento, estes prestadores de serviço apresentem condições materiais mínimas de operação. As necessidades mínimas são:

- Prestadores de serviço de manipulação, embalagem e movimentação e prestadores de serviços de manutenção de transformadores:

- Quadro de empregados que inclua engenheiro responsável, devidamente registrado no conselho profissional.
- Quadro de empregados que inclua engenheiro ou técnico de segurança, devidamente registrado no conselho profissional.
- Pessoal de operação submetido a programa de treinamento conforme descrito neste relatório.
- Ferramental e equipamentos de uso exclusivo para PCBs.
- Local de armazenamento para o ferramental e equipamentos que esteja conforme com as exigências para armazenamento de PCBs.
- Plano de gestão e disposição final para equipamentos e ferramentas, em conformidade com os resíduos PCB.

- Transportadoras:

As transportadoras para resíduos PCB deverão ser já qualificadas para transporte de produtos perigosos e licenciadas nos estados onde há esta exigência por parte dos órgãos de meio ambiente locais. Adicionalmente deverão:

- apresentar registros e controle de acidentes, com as respectivas ações corretivas devidamente deliberadas em reunião de CIPA.
- Veículos em boas condições de manutenção e conservação, devidamente comprovada pelos registros da empresa.
- Veículos providos de proteção lateral e meios de cobertura contra chuva.
- Veículos com meios de comunicação 24 horas com a empresa transportadora.
- Veículo provido de meios de controle de velocidade.
- Auxiliares treinados na remediação de acidentes.

- Prestadores de serviços de regeneração de óleos isolantes:

Estes prestadores de serviços, além das exigências já enumeradas para os prestadores de serviços de campo, deverão:

- Determinar por análise o teor de contaminação por PCBs de todo o óleo recebido para regeneração.
- Manter registros atualizados de todo o material recebido para regeneração e suas condições de contaminação.
- Dispor de sistema de tancagem exclusivo para os óleos classificados como PCB.
- Capacidade de resposta a acidentes envolvendo PCBs.

a) Instalações de destinação final no Brasil:

As instalações para destinação final das PCBs são atores fundamentais no processo de gestão. Da sua capacidade tecnológica e quantitativa dependerá o êxito final do processo. Estas instalações deverão necessariamente estar licenciadas em conformidade com as exigências do estado onde se encontram, tendo por conseguinte, demonstrado a eficiência requerida. É de extrema importância que os órgãos estaduais licenciadores tenham pleno conhecimento dos processos operados pelas empresas destinadoras e que, portanto, suas respectivas licenças reflitam claramente as atividades executadas em cada local. Assim, será necessário que o licenciamento de cada prestador de serviços seja cuidadosamente revisto, o que será objeto do próximo produto deste GT 02. Adicionalmente estas empresas deverão estar conformes com a normalização aprovada no que diz respeito às condições das instalações como apontado em 3.13 e adicionalmente:

- Manter inventário atualizado trimestralmente dos resíduos PCB recebidos e processados junto ao órgão de meio ambiente local,
- Atualizar os volumes efetivamente processados semestralmente junto ao inventário nacional de PCBs
- Manter registros atualizados e detalhados das ocorrências envolvendo PCBs

a) Destinação final no exterior:

Caso as estimativas atuais com relação aos estoques totais do Brasil se confirmem, a destinação final de resíduos PCB no exterior irá se tornar uma alternativa necessária. Para que essa possibilidade venha a se constituir em um processo seguro e coerente com os objetivos do sistema de gestão, deve ser executada em estrito acordo com o prescrito na Convenção de Basiléia. O GT 01, apresenta em seu produto 02 uma discussão detalhada sobre os aspectos legais ligados ao assunto. Caberá neste documento, apontar as necessidades de qualidade e segurança necessárias aos trabalhos realizados em solo nacional, até o embarque para transporte marítimo. A partir deste ponto irão aplicar-se as diversas resoluções da International Maritime Organization (IMO) e do país receptor, que deverão ser igualmente atendidas. As empresas operadoras desta modalidade de destinação final deverão apresentar as mesmas exigências já enumeradas no item b, acima, e adicionalmente:

- Apresentar apólice de seguro que cubra danos ambientais para cada operação.
- Relação de empresas internacionais, instaladas ao longo da rota utilizada, capazes de atendimento a emergências e outras operações necessárias em caso de transbordo, de forma a isentar o remetente nacional dos custos envolvidos,
- Acordo comercial com a empresa receptora, por período de tempo suficiente para cobrir os embarques em questão.

4.5) GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS:

A gestão dos recursos humanos é a peça chave de todo o sistema de gestão. A capacitação dos diversos atores envolvidos no problema irá garantir a execução a contento do processo de banimento das PCBs no Brasil. Esta capacitação deverá se dar de forma rastreada e certificada, consistindo num dos pilares do sistema de gestão. Para que este objetivo seja atendido será necessário constituir um Grupo de Trabalho que coordene toda a ação de treinamento e capacitação. O processo de capacitação deverá ocorrer como a seguir:

a) Deverá ser contratada uma empresa do ramo da educação para coordenar o processo que apresente as seguintes qualificações:

- Experiência comprovada na coordenação de processos de treinamento para pessoas físicas ou jurídicas do setor público ou privado, comprovada por meio de atestado.
- Dispor em seus quadros social ou de funcionários, de profissional formado em Pedagogia, ou Licenciatura, com especialização em nível de mestrado ou doutorado na área de gestão educacional.
- Dispor em seus quadros social ou de funcionários, de profissional formado em Química, Engenharia Química ou Meio Ambiente, com especialização em nível de mestrado ou doutorado na área de materiais de uso elétrico e experiência comprovada na prestação de serviços de consultoria e treinamento ligada a PCBs.

a) Deverão ser contratados 2 consultores internacionais, que apresentem as seguintes qualificações:

- Formação superior na área de engenharia ou meio ambiente,
- Experiência comprovada em seu país de origem na coordenação de serviços de manuseio, movimentação, embalagem, transporte e destinação final de PCBs,
- Experiência comprovada em atividades de treinamento e formação de pessoal,
- Infraestrutura própria para treinamento “à distância” para reciclagem futura do pessoal,
- Comprovada experiência em análises de PCB,
- Reconhecimento de excelência, comprovado através de documentação, em seu país de origem.

a) Estes consultores deverão treinar e certificar um grupo de especialistas locais, constituído pelos seguintes profissionais:

- Um representante de cada órgão estadual de meio ambiente
- Um representante do Ministério do Meio Ambiente
- Um representante do Ministério da Saúde
- Um representante do Ministério da Educação
- Um representante do Ministério do Comércio, Indústria e Desenvolvimento
- Um representante do IBAMA

- Todos os membros da equipe de implementação deste plano de gestão
- Um representante de cada segmento prestador de serviço envolvido no processo:
- 5 representantes dos detentores de PCBs sendo no mínimo:
 - 1 representante do setor elétrico geração.
 - 1 representante do setor elétrico transmissão.
 - 2 representantes do setor elétrico distribuição.
 - 1 representante do setor industrial de base.

a) Cada um destes treinandos irá realizar o treinamento dos profissionais que desejem qualificação para os serviços ligados às PCBs. Apenas os profissionais treinados e certificados neste sistema poderão exercer as diversas funções necessárias aos trabalhos com PCB.

b) O treinamento deverá contemplar, no mínimo, os seguintes aspectos:

• INTRODUÇÃO:

- Apresentação do Produto
- Histórico
- Principais Aplicações
- Características Físicas e Químicas
- Aspectos Biológicos
- Aspectos Ambientais

• LEGISLAÇÃO:

- Considerações Gerais
- Regulamentos Internacionais

• MANUSEIO:

- Planejamento
- Regras de Higiene
- Equipamentos de Proteção Individual
- Deslocamentos
- Remediação de Derramamentos
- Operação e Manutenção de Equipamentos PCB

• TRANSPORTE:

- Regras de Segurança
- Técnicas de Embalagem

• ARMAZENAGEM:

- Características da Área
- Projeto do Armazém
- Colocação dos Resíduos
- Condições dos Materiais
- Controles

• DESTINAÇÃO FINAL:

- Tipos de Resíduo
- Técnicas de Descontaminação
- Tecnologias de Destinação Final

4.6) GESTÃO DA INFORMAÇÃO:

A gestão da informação é parte essencial à implementação do sistema de gestão de forma transparente e democrática. À medida que o público em geral toma consciência do problema, a implementação do sistema, bem como a fiscalização dos principais atores envolvidos no processo, torna-se mais eficaz. As estratégias de comunicação com o público em geral e com as organizações sociais não governamentais interessadas na questão ambiental serão matéria de consultoria específica a ser contratada para esta finalidade. Nesta atividade, deverão ser realizados as ações a seguir, conforme previsto pelo projeto **BRA/08/G32**:

1. “Página na internet

2. Desenvolvimento de uma página na internet e de documentos iniciais de descrição do projeto para as comunicações do projeto (desenvolvidos no Ano 1; a página na internet será mantida e atualizada durante todo o projeto).

- **Todos os documentos desenvolvidos pelos outros Grupos de Trabalho serão publicados e disponibilizados na página na internet, através de correspondência direta a atores ou para distribuição pública, conforme apropriado (Anos 1-5);**
- **O Grupo de Trabalho desenvolverá documentos de resumo, pôsteres, folhetos, etc. a fim de promover e “anunciar” o projeto e os programas de gestão de PCBs (Anos 1-5).**

1. Workshops anuais

- **Workshops anuais para todos os atores serão organizados nos quais o progresso de tarefas específicas será apresentado e haverá discussão de políticas, projetos de legislação, demonstrações, etc. (Anos 1-5).**

1. Programa de divulgação para atores e para o público em geral

- **O Grupo de Trabalho desenvolverá uma estratégia para envolver atores adicionais e o público em geral e para implementar a estratégia (Anos 1-5).”**

Este grupo de trabalho será responsável pelo desenvolvimento de estratégia de comunicação capaz de atingir não só os principais atores, através de formulação de peças de comunicação em linguagem técnica, veiculada na mídia especializada (revistas da área de eletricidade, meio ambiente, serviços e indústria de base), como também produzir ferramentas de divulgação e comunicação capazes de atingir o público mais geral. Estas peças deverão encontrar canais de divulgação de custo compatível com as dimensões do problema, e capazes de atingir principalmente as parcelas da população mais expostas ao risco, como os trabalhadores das empresas detentoras de PCBs e prestadoras de serviço e as populações vizinhas aos mesmos atores e ainda aquelas que ocupam áreas contaminadas por PCBs ou áreas vizinhas.

5) PROJETOS DE DEMONSTRAÇÃO:

O objetivo dos projetos de demonstração é a execução, de forma supervisionada, de todas as ações previstas no sistema de gestão como instrumento de verificação e realimentação do sistema. Adicionalmente, os projetos de demonstração proporcionarão um cenário real e prático para a complementação dos programas de treinamento e divulgação. O projeto BRA/08/G32 prevê:

“Discussões iniciais com proprietários de sítios em relação a sítios de demonstração. Sítios de demonstração serão utilizados neste projeto principalmente como oportunidades de treinamento e oportunidades de verificação da eficácia das orientações e normas desenvolvidas neste projeto (Anos 1 e 2);”

a) Características dos sites de demonstração:

Os sites de demonstração deverão ser selecionados de forma a possibilitar a verificação do sistema de gestão como um todo. Será necessário que os sites de demonstração em seu conjunto, apresentem:

- **Equipamentos PCB em operação:** para permitir a verificação da aplicabilidade dos procedimentos de operação e manutenção, até sua efetiva eliminação.
- **Equipamentos PCB retirados de operação:** para permitir a verificação dos procedimentos de remoção, movimentação e armazenamento.
- **Resíduos PCB em estoque:** para permitir a verificação dos procedimentos previstos para o armazenamento, controle, movimentação e transporte.
- **Resíduos PCB prontos para destinação final:** para permitir a verificação dos procedimentos de transporte e destinação final.
- **Instalações e equipamentos contaminados por PCBs:** para permitir a verificação dos procedimentos de gerenciamento da contaminação de instalações e demais estruturas de uso industrial.
- **Áreas contaminadas por PCBs:** para verificação dos procedimentos de gerenciamento de áreas contaminadas aplicados a PCBs.

a) Tipos de sites a selecionar, interlocutores para seleção:

Para que seja possível selecionar sites que apresentem todas as características desejadas, será necessário contar com:

- Empresas com subestações com equipamentos PCB em operação.
 - ***Empresas industriais, prédios públicos de grande porte ou empreendimentos comerciais ou de serviços de grande porte:*** estes são os detentores de PCB que mais provavelmente apresentarão equipamentos originalmente PCB em operação, uma vez que as empresas concessionárias de energia em sua maior parte já realizaram a retirada de operação dos equipamentos originalmente PCB. Seria de grande utilidade que pudessem ser identificados e contatados os seguintes atores: hospitais públicos, escolas e universidades públicas, prédios públicos como sedes de Ministérios, tribunais, etc. As cidades do Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte, Salvador e Brasília, em função da época de seu desenvolvimento, são as que apresentam a maior probabilidade de apresentar sites viáveis.
- Empresas com equipamentos e outros resíduos armazenados.
 - ***Empresas concessionárias de energia elétrica, grandes empreendimentos da indústria de base, grandes empreendimentos industriais:*** nesta categoria de detentor de PCB encontram-se as empresas que em algum momento, a partir de 1981, tiveram a necessidade de retirar de operação equipamentos PCB por motivos técnicos outros que não a

necessidade de destinação dos resíduos. Nestes casos foi necessário armazenar os materiais até que fosse possível sua destinação.

- Instalações desativadas, com equipamentos desativados:

- Empresas desativadas para encerramento de atividades, falidas ou de qualquer outra forma encerradas:** nestes casos, até que seja encontrada outra utilização para as instalações ou os terrenos, as subestações permanecerão no local, sem uso. As instalações circundantes e periféricas apresentarão contaminação em graus variados. Nesta categoria se encontram as antigas instalações da Rede Ferroviária Federal, desativadas em todo o país.

- Áreas contaminadas com ou sem os equipamentos originais.

- Empresas ou subestações desativadas há longo tempo, em locais já ocupados por outras atividades ou abandonados:** neste caso irão se enquadrar todas as instalações industriais antigas, já desativadas, nas quais os equipamentos PCB originais foram já vandalizados, furtados ou simplesmente removidos sem controle. Nestas condições encontram-se muitas áreas já cadastradas pelos órgãos estaduais de meio ambiente nos diversos estados da federação.

Um exemplo de cada caso descrito acima deverá ser selecionado entre os próprios públicos, preferencialmente federais, para ser objeto de gerenciamento completo supervisionado e subsidiado com os recursos do projeto, até que a condição do local esteja conforme ao sistema de gestão proposto.

6) CONCLUSÕES:

O plano preliminar de gestão aqui apresentado irá, depois de submetido à avaliação do grupo de trabalho, servir de base à elaboração do plano de gestão previsto como produto 04. O detalhamento de ações e condições aqui apresentado deverá ser complementado, alterado e aperfeiçoado após a realização das demais atividades previstas para este GT 02.

7) BIBLIOGRAFIA:

- a)Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Global Environment Facility, República Federativa do Brasil; Projeto BRA/08/G32 – Estabelecimento de sistema de gestão de resíduos PCB no Brasil.
- b)Projeto BRA/08/G32, Fixel, T, V, A; GT 01, Produtos 2 e 3, Relatório Final.
- c)Projeto BRA/08/G32, Fernandes, P, O; GT 02 Produto 01.
- d)Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, NBR-8371, Ascaréis para Transformadores e Capacitores - Procedimento.
- e)**Fernandes, P.O.; Bifenilas Policloradas, Revista FUNDACENTRO, vol.15, nr.178, outubro de 1984.**
- f)Federal Register, Environmental Protection Agency, CFR-40, Part 761, July, 1, 1990.

g) National Institute for Occupational Safety and Health, Current Intelligence Bulletin 45, PCBs Potential Hazards from Electrical Equipment Fires and Failures, Cincinnati, Ohio, 1986.

h) Clairborne, C and Vacher, C.L; Transform: A Process for In-Service Reclassification of Askarel Filled Transformers; American Power Conference, Annual Meeting, April 1986.

i) Fernandes P.O; Líquidos Isolantes para Aplicações Especiais, Manutenção e Serviços, nr.8, Janeiro de 1989.

8) CRONOGRAMA DE TRABALHO ATUALIZADO:

Atividade	Data de Conclusão									
	2010				2011					
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Desenvolver uma lista abrangente de partes técnicas interessadas e seus papéis na Gestão de Resíduos de PCB e Sistema de Disposição										
Participar de reuniões com a Coordenação do projeto para a estratégia da coleta de informações e discussão dos aspectos										
Primeira Oficina com todos os envolvidos										
Segunda Oficina –“Destinação final”										
Produto 1;										
Proposta de orientações, normas técnicas e mecanismos de aprovação para gestão ambientalmente sustentável e disposição de PCBs.										
Proposta Inicial do Plano Nacional de Gestão de PCBs, em consulta com outros Grupos de Trabalho do projeto.										
Produto 2										
Sistemas de tratamento de PCB existentes no Brasil avaliados e comparados com as melhores tecnologias disponíveis no mundo para o tratamento de resíduos de PCBs;										
Propostas de utilização de sítios de demonstrações, incluindo opções de sítios.										
Produto 3										
Proposta do Plano Nacional de Gestão de PCB e plano de monitoramento e avaliação do projeto										
Produto 4										

Realizado

A realizar

Conteúdo do TOR para Contratação da Empresa para treinamento preliminar do Grupo de laboratórios:

•Treinamento básico preparatório dos envolvidos:

Nesta etapa deverão ser submetidos a processo de treinamento básico de análises de PCBs nos diversos substratos os profissionais dos laboratórios analíticos dos seguintes setores:

- empresas concessionárias de energia do sistema público e privado,
- empresas fabricantes de equipamentos elétricos,
- empresas prestadoras de serviços de manutenção e reparo de transformadores,
- empresas de prestação de serviços de reciclagem e acondicionamento de óleos isolantes,
- laboratórios de análises privados prestadores de serviços,
- laboratórios de análise dos órgãos estaduais de meio ambiente e afins.

Esta etapa de treinamento deverá abranger os seguintes aspectos:

- Técnicas básicas de laboratório,
- manipulação do material analítico,
- preparação de soluções padrão,
- avaliação, manipulação e utilização dos materiais e reagentes auxiliares como adsorventes, etc.
- estudo e discussão das normas existentes no Brasil e exterior,
- realização de análises de amostras padrão, amostras preparadas e amostras reais.

O treinamento básico deverá ser coordenado por empresa que apresente experiência comprovada de pelo menos 5 anos na análise de PCBs em substratos ligados a equipamentos elétricos, com ênfase em óleo isolante mineral, comprovada por meio de atestados de idoneidade técnica emitidos por empresas públicas ou privadas detentoras de PCB, e que possua laboratório dotado de:

- Área de preparação de amostras isolada das áreas de análise, devidamente dotada de capela, ventilação e bancadas adequadas,
- área de análises dotada de cromatógrafo de fase gasosa, com detector de captura eletrônica (ECD), programação de temperatura, operação com colunas capilares, processamento eletrônico de resultados,
- sistema automático de injeção de amostras,
- balança analítica eletrônica, devidamente aferida, capaz de pesar ao centésimo de miligrama,
- padrões PCB em óleo mineral e em solvente orgânico, rastreados,
- material de preparação de soluções (pipetas, balões volumétricos, etc.) devidamente aferidos.

A empresa também deverá apresentar responsável técnico com as seguintes qualificações:

- Formação superior em Química ou Engenharia Química;
- Mínimo de 5 anos de experiência na área de formação;
- Domínio em leitura na língua inglesa.

- Comprovada experiência em química analítica, especificamente em análises de compostos orgânicos em diferentes matrizes, preferencialmente PCBs.
- Comprovada experiência no tratamento de questões relativas ao controle das Bifenilas Policloradas – PCBs e/ou Poluentes Orgânicos Persistentes – POPs;
- Mestrado ou Doutorado ou Especialização na área ambiental
- Experiência anterior na coordenação de grupos de trabalho ou estudos de instituições de pesquisa ou de desenvolvimento tecnológico, nacionais e/ou estrangeiras como, ABNT, IEC, ASTM, CIGRÉ, etc.

Conteúdo do TOR para empresa estrangeira para o treinamento avançado do grupo de laboratório.

- Treinamento complementar avançado:

Os mesmos participantes das etapas de treinamento acima, deverão participar do programa de treinamento avançado, destinado a capacitar os laboratórios do setor a realizar análises com nível de qualidade compatível com os padrões internacionais. Nesta etapa deverão ser contemplados os seguintes aspectos:

- seleção e especificação do equipamento analítico,
- organização e características físicas do laboratório,
- seleção e especificação de padrões,
- seleção de pessoal analista,
- técnicas de análise cromatográfica,
- preparação de curvas de calibração,
- determinação dos parâmetros de qualidade e validação,
- avaliação e crítica das normas internacionais,
- análise de amostras preparadas,
- análises de amostras reais,
- técnicas e procedimentos de rodadas de intercomparação.

Para este ciclo de treinamento, em função das diferenças significativas observadas entre a normalização adotada pelos países da Comunidade Européia e pelos países da América do Norte, principalmente EUA e Canadá, deverão ser realizados dois ciclos com o mesmo programa, sendo um ministrado por empresa da CE e outro por empresa operando na América do Norte, preferencialmente nos EUA ou Canadá. Em todos os casos a empresa deverá apresentar as mesmas qualificações exigidas para a primeira fase, e também:

- Experiência comprovada em cursos de treinamento para profissionais da América latina,
- Infraestrutura própria para treinamento “à distância” para reciclagem futura do pessoal,
- Instrutor com comprovada experiência em análises de PCB em substratos da área elétrica, com formação em nível de doutorado,
- reconhecimento de excelência, comprovado através de documentação, em seu país de origem.

TOR para a contratação da empresa para o desenvolvimento do Inventário:

A empresa a contratar deverá apresentar as seguintes características:

- Experiência comprovada, através de atestados de idoneidade técnica fornecidos por empresa do setor elétrico, pública ou privada, na área de ***prestação de serviços de meio ambiente para o setor elétrico nas áreas de implantação de sistemas de gestão e treinamento***. Isto se faz necessário diante da amplitude das questões ambientais, que tornam as atividades práticas essencialmente diferentes de setor para setor da economia.
- Experiência comprovada na prestação de serviços de classificação, gerenciamento, manuseio, armazenagem e transporte de equipamentos e outros resíduos PCB.
- Experiência comprovada na utilização de métodos estatísticos na área ambiental.
- Experiência na utilização de ferramentas da tecnologia da informação para gerenciamento e avaliação de dados.
- Apresentar em seu quadro profissional com as seguintes características:
 - Formação superior em Engenharia, Química, Biologia, Agronomia ou Engenharia Ambiental.*
 - Curso de Pós-Graduação nas áreas correlatas a formação superior.*
 - Mínimo de 3 anos de experiência profissional na área de substâncias químicas e gestão ambiental.*
 - Desejável experiência na preparação e implementação de programas e projetos ambientais, incluindo a redação de planos de gestão ambiental.*
 - Vivência adquirida no exercício de atividades similares e conhecimento dos assuntos relativos a substâncias químicas.*
 - Capacidade de articulação interinstitucional - desenvoltura para atuar junto às interfaces: governo, entidades, empresas, e outras.*
 - Disponibilidade para viagens.*
 - Proficiência intermediária na língua inglesa.*

Essa empresa deverá elaborar:

- Relatório Preliminar contendo: 1) avaliação de metodologias desenvolvidas em diversos países para a identificação e classificação de estoques e resíduos, e de metodologias para identificação de produtos e artigos em uso consistindo de, contendo ou contaminados com PCBs; 2) seleção de metodologia(s) a ser(em) utilizada(s) no Brasil; 3) apresentação dos procedimentos para a implementação da metodologia escolhida no Brasil.
- Elaborar os procedimentos detalhados de inventário em campo.
- Participar da elaboração dos sistemas de tratamento dos dados a serem desenvolvidos no âmbito do NIP.
- Treinar e capacitar os “***Inspetores de Campo***” de PCB que terão a tarefa de realizar as inspeções preliminares junto aos diversos detentores de PCB.

Qualificação da empresa e consultores estrangeiros para gestão do
Desenvolvimento de Recursos Humanos:

a) Deverá ser contratada uma empresa do ramo da educação para coordenar o processo que apresente as seguintes qualificações:

- Experiência comprovada na coordenação de processos de treinamento para pessoas físicas ou jurídicas do setor público ou privado, comprovada por meio de atestado.
- Dispor em seus quadros social ou de funcionários, de profissional formado em Pedagogia, ou Licenciatura, com especialização em nível de mestrado ou doutorado na área de gestão educacional.
- Dispor em seus quadros social ou de funcionários, de profissional formado em Química, Engenharia Química ou Meio Ambiente, com especialização em nível de mestrado ou doutorado na área de materiais de uso elétrico e experiência comprovada na prestação de serviços de consultoria e treinamento ligada a PCBs.

a) Deverão ser contratados 2 consultores internacionais, que apresentem as seguintes qualificações:

- Formação superior na área de engenharia ou meio ambiente,
- Experiência comprovada em seu país de origem na coordenação de serviços de manuseio, movimentação, embalagem, transporte e destinação final de PCBs,
- Experiência comprovada em atividades de treinamento e formação de pessoal
- Infraestrutura própria para treinamento “à distância” para reciclagem futura do pessoal,
- Comprovada experiência em análises de PCB,
- Reconhecimento de excelência, comprovado através de documentação, em seu país de origem.