



**PROGRAMA BRASILEIRO  
DE ELIMINAÇÃO DOS HCFCs  
PBH**



PROGRAMA  
BRASILEIRO DE  
ELIMINAÇÃO DOS

**HCFCs**

**ETAPA 2**

**Presidência da República**

Michel Temer

**Ministério do Meio Ambiente**

José Sarney Filho

**Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental**

Everton Frask Lucero

**Departamento de Mudanças Climáticas**

Adriano Santhiago de Oliveira

**Gerência de Proteção da Camada de Ozônio**

Magna Leite Ludovice



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

# PROGRAMA BRASILEIRO DE ELIMINAÇÃO DOS HCFCs – PBH

ETAPA 2



PROGRAMA  
BRASILEIRO DE  
ELIMINAÇÃO DOS

**HCFCs**

### Coordenação das Atividades

Gabriela Teixeira Rodrigues Lira (MMA)  
Marina Lopes Ribeiro (PNUD)  
Franziska Frölich (GIZ)  
Akos Koeszegvary (UNIDO)

### Elaboração

Ana Paula Pinho Rodrigues Leal (PNUD)  
Clovis Zapata (UNIDO)  
Frank Amorim (MMA)  
Rafael Moser (PNUD)  
Raquel Aledo (UNIDO)  
Stefanie von Heinemann (GIZ)

### Consultores

Alessandro da Silva (GIZ)  
Gutemberg da Silva Pereira (GIZ)  
Juergen Usinger (GIZ)  
Kasper Koefoed-Hansen (PNUD)  
Liamarcia Silva Hora (PNUD)  
Marie Kalyva (PNUD)  
Miguel Quintero (PNUD)  
Ole Reinholdt Nielsen (UNIDO)  
Paulo Neulaender (UNIDO)  
Yuri Sorokin (UNIDO)

### Colaboração

Alex Marques da Silva

### Coordenação

#### **Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental**

Departamento de Mudanças Climáticas  
Gerência de Proteção da Camada de Ozônio  
SEPN 505, Lote 2, Bloco B, Ed. Marie Prendi Cruz  
CEP: 70.730-542 – Brasília-DF  
Telefone: (61) 2028-2248  
ozonio@mma.gov.br  
www.mma.gov.br/ozonio

### Implementação

#### **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD**

Unidade de Implementação e Monitoramento,  
Protocolo de Montreal  
Setor de Embaixadas Norte, Quadra 802,  
Conj. C, Lote 17  
CEP: 70800-400 - Brasília-DF  
Telefone: +55 (61) 3038-2014  
www.protocolodemontreal.org.br

#### **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – UNIDO**

SHS Quadra 6 – Centro Empresarial Brasil 21  
Conj. A – Bloco A – Sala 612 –  
CEP: 70.316-102 – Brasília- DF  
Telefone: + 55 (61) 3039-8440  
+55 (61) 3037-8440  
office.brazil@unido.org

#### **Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

SCN Quadra 1, Bloco C, Sala 1501, Ed. Brasília Trade Center  
CEP: 70.711-902 – Brasília-DF  
Telefone: +55 (61) 2101-2161  
www.boaspraticasrefrigeracao.com.br

### REPRODUÇÃO DESTE DOCUMENTO

Este documento pode ser reproduzido na íntegra ou em parte sem consentimento prévio por escrito desde que a parte reproduzida seja atribuída ao Ministério do Meio Ambiente, ao Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, à Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial e à Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

# Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>1.1. Antecedentes do País</b> .....	19
<b>1.2. Ratificação do Protocolo de Montreal e suas emendas</b> .....	19
<b>1.3. Projetos Financiados pelo FML</b> .....	20
<b>1.4. Atividades Realizadas para a Eliminação dos CFCs</b> .....	21
<b>1.5. Atividades Realizadas para a Eliminação dos HCFCs (Etapa 1 do PBH)</b> .....	23
<b>1.6. Lições Aprendidas</b> .....	23
<b>2. MATRIZ INSTITUCIONAL E REGULATÓRIA</b> .....	26
<b>2.1. Estrutura Institucional</b> .....	26
2.1.1. Ministério do Meio Ambiente e PROZON .....	26
2.1.2. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA .....	28
<b>2.2. Atos Normativos sobre Eliminação das SDOs</b> .....	29
<b>2.3. Políticas Relacionadas aos HCFCs</b> .....	32
<b>2.4. Controle de Importação e Exportação de SDOs, incluindo HCFCs</b> .....	34
2.4.1. Importação .....	34
2.4.2. Exportação .....	37
<b>3. DIAGNÓSTICO DO CONSUMO DE HCFCs NO BRASIL</b> .....	38
<b>3.1. Metodologia e Validação dos Dados</b> .....	38
3.1.1. Setor de espumas .....	39
3.1.2. Setor de Serviços em Refrigeração e Ar Condicionado .....	41

3.1.3. Setor de Manufatura em Refrigeração e Ar Condicionado .....	42
<b>3.2. Consumo Brasileiro de HCFCs.....</b>	<b>43</b>
<b>3.3. Consumo dos principais HCFCs no Brasil .....</b>	<b>46</b>
3.3.1. HCFC-22 .....	46
3.3.2. HCFC-141b .....	47
3.3.3. Consumo agregado por Setores e Substâncias.....	47
<b>3.4. Consumo Brasileiro por Setores de Aplicação.....</b>	<b>48</b>
3.4.1. Refrigeração .....	48
3.4.1.1. Refrigeradores Domésticos .....	48
3.4.1.2. Refrigeração Comercial – Manufatura .....	48
3.4.1.2.1. Equipamentos autônomos.....	49
3.4.1.2.2. Sistema monobloco (plug-in) .....	50
3.4.1.2.3. Unidades condensadoras.....	50
3.4.1.2.4. Sistemas centralizados .....	50
3.4.1.3. Outras Aplicações.....	51
3.4.2. Ar Condicionado - Manufatura .....	51
3.4.2.1. Tipo Split .....	52
3.4.2.2. Tipo Janela.....	52
3.4.2.3. Chillers.....	53
3.4.3. Espumas .....	53
3.4.3.1. Caracterização das Empresas do Setor de espumas .....	55
3.4.4. Solventes .....	61
3.4.5. Setor de Serviços .....	61
3.4.5.1. Manutenção de Equipamentos .....	62
3.4.5.1.1. Manutenção de equipamentos de refrigeração .....	63
3.4.5.1.2. Serviços de manutenção em ar condicionados.....	65
3.4.5.1.3. Serviços de manutenção em Chillers .....	66
<b>3.5. Projeção para o aumento do consumo de HCFCs .....</b>	<b>66</b>
3.5.1. Perspectivas para o consumo futuro do HCFC-22 .....	67
3.5.2. Perspectivas para o consumo futuro do HCFC-141b .....	70
<b>3.6. Preços dos HCFCs e alternativas .....</b>	<b>70</b>
<b>4. ESTRATÉGIA PARA ELIMINAÇÃO DOS HCFCs.....</b>	<b>72</b>
<b>4.1. Contexto .....</b>	<b>72</b>
<b>4.2. Linha de Base e Limites Mandatórios.....</b>	<b>75</b>

<b>4.3. Estratégia para a redução do consumo de HCFCs no período de 2016 a 2021 – ETAPA 2</b> .....	<b>77</b>
4.3.1. Componente 1: Ações Regulatórias .....	<b>78</b>
4.3.2. Componente 2: Projetos de Conversão Industrial para o Setor de espumas...	<b>79</b>
4.3.2.1. Subprojetos em Grupo .....	<b>80</b>
4.3.2.2. Subprojetos Individuais.....	<b>82</b>
4.3.3. Componente 3: Projeto de Conversão Industrial para o Setor de Manufatura de Equipamentos para RAC.....	<b>83</b>
4.3.3.1. Refrigeração Comercial .....	<b>83</b>
4.3.3.2. Ar Condicionado .....	<b>86</b>
4.3.4. Componente 4: Projeto para o Setor de Serviços.....	<b>87</b>
4.3.5. Componente 5 – Implementação e Monitoramento .....	<b>89</b>
<b>4.4. Efeitos Positivos para o Sistema Climático Global decorrente da Etapa 2</b> .....	<b>90</b>
<b>4.5. Estratégia para a Eliminação do Consumo de HCFCs após 2021 – Etapa 3</b> .....	<b>94</b>
4.5.1. Componente 1: Ações Regulatórias.....	<b>94</b>
4.5.2. Componente 2 e 3: Projetos de Conversão Industrial.....	<b>94</b>
4.5.3. Componente 4: Projeto para o Setor de Serviços.....	<b>94</b>
4.5.4. Componente 5 – Implementação e Monitoramento .....	<b>95</b>
<b>5. RECURSOS APROVADOS</b> .....	<b>96</b>
<b>6. COORDENAÇÃO</b> .....	<b>98</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>99</b>

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1</b>	Cronograma das reduções no consumo dos HCFCs. ....	<b>18</b>
<b>Tabela 2</b>	Convenção de Viena, Protocolo de Montreal e suas Emendas. ....	<b>19</b>
<b>Tabela 3</b>	Projetos finalizados financiados pelo FML para eliminação de SDOs. ....	<b>20</b>
<b>Tabela 4</b>	Projetos atualmente em implementação financiados pelo FML. ....	<b>21</b>
<b>Tabela 5</b>	Atos Normativos sobre a eliminação das SDOs. ....	<b>30</b>
<b>Tabela 6</b>	Descrição das categorias listadas no CTF/APP das empresas conforme atividades e serviços referentes a substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal. ....	<b>32</b>
<b>Tabela 7</b>	Valores de Potencial de Destruição do Ozônio (PDO), de Potencial de Aquecimento Global (GWP) e de Potencial de Temperatura Global (GTP) dos HCFCs. ....	<b>38</b>
<b>Tabela 8</b>	Consumo histórico de HCFCs (t PDO). ....	<b>44</b>
<b>Tabela 9</b>	Consumo histórico de HCFCs (t SDO). ....	<b>44</b>
<b>Tabela 10</b>	Distribuição do consumo de HCFCs em 2013. ....	<b>45</b>
<b>Tabela 11</b>	Estimativa do consumo de HCFC-22 por setor em 2013. ....	<b>47</b>
<b>Tabela 12</b>	Estimativa do consumo de HCFC-141b por setor em 2013. ....	<b>47</b>
<b>Tabela 13</b>	Estimativa do consumo agregado de HCFCs por setor e substância em 2013. ...	<b>48</b>
<b>Tabela 14</b>	Estimativa da distribuição de empresas do Setor de Espumas para as aplicações em PUR por faixa de consumo. ....	<b>56</b>
<b>Tabela 15</b>	Estimativa da distribuição de consumo de HCFC-141b para 2013 no Setor de Espuma. ....	<b>58</b>
<b>Tabela 16</b>	Tipologia de empresas de manutenção em RAC e técnicos por empresa. ....	<b>62</b>



<b>Tabela 17</b>	Consumo anual de HCFC-22 no segmento supermercadista e demais autosserviços.....	<b>64</b>
<b>Tabela 18</b>	Principais causas de vazamentos em ar condicionado.....	<b>65</b>
<b>Tabela 19</b>	Preço FOB dos HCFC-22 e HCFC-141b importados no Brasil. ....	<b>70</b>
<b>Tabela 20</b>	Preços de fluidos frigoríficos alternativos ao HCFC-22 para o setor de RAC.....	<b>71</b>
<b>Tabela 21</b>	Preços de substâncias alternativas para produção de espumas de poliuretano...	<b>71</b>
<b>Tabela 22</b>	Linha de base e limites máximos de consumo de HCFCs (t PDO) de acordo com a Decisão XIX/6. ....	<b>75</b>
<b>Tabela 23</b>	Estratégia de redução do consumo de HCFCs, Etapa 2, Brasil. ....	<b>77</b>
<b>Tabela 24</b>	Informações gerais sobre os subprojetos em grupo.....	<b>81</b>
<b>Tabela 25</b>	Informações gerais sobre os projetos individuais. ....	<b>82</b>
<b>Tabela 26</b>	Informações gerais sobre os subprojetos para o subsetor de refrigeração comercial. ....	<b>86</b>
<b>Tabela 27</b>	Informações gerais sobre os subprojetos para o subsetor de ar condicionado. ..	<b>87</b>
<b>Tabela 28</b>	Informações gerais sobre os projetos para o setor de serviços. ....	<b>89</b>
<b>Tabela 29</b>	Estimativa de Não Emissão via reduções de consumo de HCFCs – Etapa 2, entre 2016 e 2021, em t CO2 eq, com base em GWP.....	<b>91</b>
<b>Tabela 30</b>	Estimativa de Não Emissão via reduções de consumo de HCFCs – Etapa 2, entre 2016 e 2021, em t CO2 eq, com base em GTP.....	<b>91</b>
<b>Tabela 31</b>	Estimativa de Custos. ....	<b>96</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b>	Organograma simplificado do Ministério do Meio Ambiente com destaque para o Departamento de Mudanças Climáticas.....	<b>27</b>
<b>Figura 2</b>	Organograma simplificado do IBAMA.....	<b>28</b>
<b>Figura 3</b>	Organograma da Diretoria de Qualidade Ambiental com destaque para a COREM, onde se insere a equipe de trabalho do Protocolo de Montreal. ....	<b>29</b>
<b>Figura 4</b>	Fluxograma dos procedimentos relacionados às SDOs no Brasil.....	<b>36</b>
<b>Figura 5</b>	Organograma dos procedimentos relacionados à exportação de SDOs no Brasil.	<b>37</b>
<b>Figura 6</b>	Série histórica do consumo de HCFCs no Brasil em t PDO. ....	<b>45</b>
<b>Figura 7</b>	Principais subsetores usuários de HCFCs no Brasil. ....	<b>46</b>
<b>Figura 8</b>	Fluxograma do setor de espumas.....	<b>55</b>
<b>Figura 9</b>	Distribuição das empresas usuárias de HCFC-141b no território brasileiro.....	<b>56</b>
<b>Figura 10</b>	Estimativa de distribuição do número de empresas usuárias de HCFC-141b no território brasileiro. ....	<b>57</b>
<b>Figura 11</b>	Inventário e vendas de ar condicionados com HCFC-22 e projeção do potencial de redução do número de unidades com HCFC-22 por meio do aumento gradual da venda de unidades de ar condicionado livres de HCFCs. ....	<b>67</b>
<b>Figura 12</b>	Demanda por HCFC-22 no setor de serviços de refrigeração comercial e ar condicionado em kt SDO.....	<b>68</b>
<b>Figura 13</b>	Demanda por HCFC-22 no setor de serviços no setor de ar condicionado com base em diversos cenários de redução. ....	<b>69</b>

## Lista de Anexos

<b>Anexo 1</b>	DECISÃO XIX/6 DAS PARTES DO PROTOCOLO DE MONTREAL .....	102
<b>Anexo 2</b>	INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 14, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2012 .....	104
<b>Anexo 3</b>	ASSOCIAÇÕES PROFISSIONAIS E DE FABRICANTES DE EQUIPAMENTOS CONTATADAS.....	114
<b>Anexo 4</b>	MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE Nº 25437/2014 .....	115
<b>Anexo 5</b>	CASAS DE SISTEMAS NACIONAIS E MULTINACIONAIS.....	120
<b>Anexo 6</b>	DECISÃO 60/44 DO COMITÊ EXECUTIVO DO FUNDO MULTILATERAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO DE MONTREAL.....	121
<b>Anexo 7</b>	DECISÃO 74/50 DO COMITÊ EXECUTIVO DO FUNDO MULTILATERAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO DE MONTREAL.....	125
<b>Anexo 8</b>	DECISÃO 75/43 DO COMITÊ EXECUTIVO DO FUNDO MULTILATERAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO DE MONTREAL.....	129
<b>Anexo 9</b>	ACORDO ENTRE O GOVERNO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL E O COMITÊ EXECUTIVO DO FUNDO MULTILATERAL PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE HIDROCLOROFUOROCARBONOS EM CUMPRIMENTO À ETAPA II DO PROGRAMA BRASILEIRO DE ELIMINAÇÃO DOS HCFCs.....	131
<b>Anexo 10</b>	PROJETOS DE INVESTIMENTO PARA O SETOR DE ESPUMAS – PROJETOS EM GRUPO .....	140
<b>Anexo 11</b>	PROJETOS DE INVESTIMENTO PARA O SETOR DE ESPUMAS – PROJETOS INDIVIDUAIS.....	141
<b>Anexo 12</b>	SETOR DE MANUFATURA DE EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO COMERCIAL E AR CONDICIONADO .....	142
<b>Anexo 13</b>	PROJETO PARA O SETOR DE SERVIÇOS .....	153

# SIGLÁRIO

<b>Abema</b>	Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente
<b>Abras</b>	Associação Brasileira de Supermercados
<b>Abinee</b>	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
<b>Abiquim</b>	Associação Brasileira das Indústrias Químicas
<b>Abiex</b>	Associação Brasileira de Indústrias de Equipamentos contra Incêndio e Cilindros de Alta Pressão
<b>Abmaco</b>	Associação Brasileira de Materiais Compostos
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>Abrafipa</b>	Associação Brasileira de Empresas de Filtros, Purificadores, Bebedouros e Equipamentos para Tratamento de Água
<b>Abrava</b>	Associação Brasileira de Refrigeração, Ventilação, Aquecimento e Ar Condicionado
<b>Abripur</b>	Associação Brasileira do Poliuretano
<b>ACJ</b>	Ar Condicionado de Janela
<b>AC</b>	Ar Condicionado
<b>Anama</b>	Associação Nacional de Entidades Municipais de Meio Ambiente
<b>Alice-Web</b>	Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior
<b>Anvisa</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>Asbrav</b>	Associação Sul-Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Aquecimento e Ventilação
<b>CFC</b>	Clorofluorcarbono
<b>CNI</b>	Confederação Nacional da Indústria
<b>CO<sub>2</sub>eq</b>	Dióxido de Carbono equivalente
<b>CRM</b>	Refrigeração Comercial
<b>CTC</b>	Tetracloroeto de Carbono

<b>CTF/APP</b>	Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais
<b>EE</b>	Eficiência Energética
<b>Eletros</b>	Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos
<b>EPS</b>	Poliestireno Expandido
<b>ENCE</b>	Etiqueta Nacional de Economia de Energia
<b>FABUS</b>	Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus
<b>FIESP</b>	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
<b>FML</b>	Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal
<b>FFS</b>	<i>Fully Formulated System</i>
<b>GTO</b>	Grupo de Trabalho de Proteção à Camada de Ozônio
<b>GIZ</b>	Agência de Cooperação Internacional Alemã para o Desenvolvimento Sustentável
<b>HCFC</b>	Hidroclorofluorcarbono
<b>HC</b>	Hidrocarboneto
<b>HFC</b>	Hidrofluorcarbono
<b>HFO</b>	Hidrofluorolefina
<b>HVAC-R</b>	Setores de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IN</b>	Instrução Normativa
<b>Inmetro</b>	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
<b>LI</b>	Licença de Importação
<b>MAC</b>	Setor de Ar Condicionado Automotivo
<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
<b>MBr</b>	Brometo de Metila
<b>MCTI</b>	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>MDIC</b>	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
<b>MDIs</b>	Inaladores de Dose Medida
<b>MF</b>	Ministério da Fazenda
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>MOP</b>	Reunião das Partes do Protocolo de Montreal
<b>MPE</b>	Micro e Pequenas Empresas
<b>MPMEs</b>	Micro, Pequenas e Médias Empresas
<b>MRE</b>	Ministério das Relações Exteriores
<b>MS</b>	Ministério da Saúde

<b>n.d.</b>	Não disponível
<b>GTP</b>	Potencial de Temperatura Global
<b>GWP</b>	Potencial de Aquecimento Global
<b>PBCO</b>	Programa Brasileiro para Eliminação da Produção e do Consumo das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio
<b>PDO</b>	Potencial de Destruição do Ozônio
<b>PBH</b>	Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PMEs</b>	Pequenas e Médias Empresas
<b>PNC</b>	Plano Nacional de Eliminação de CFCs
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>Prozon</b>	Comitê Executivo Interministerial para a Proteção da Camada de Ozônio
<b>PU</b>	Poliuretano
<b>RAC</b>	Refrigeração e Ar Condicionado
<b>RDH</b>	Relatório de Desenvolvimento Humano
<b>REI</b>	Registro de Exportadores e Importadores
<b>RFB</b>	Receita Federal do Brasil
<b>R&amp;R</b>	Recolhimento e Reciclagem
<b>SDO</b>	Substância Destruidora da Camada de Ozônio
<b>Simefre</b>	Sindicato Interestadual da Indústria de Materiais e Equipamentos Ferroviários e Rodoviários
<b>Sisbacen</b>	Sistema de Informações do Banco Central
<b>Siscomex</b>	Sistema Integrado de Comércio Exterior
<b>Suframa</b>	Superintendência da Zona Franca de Manaus
<b>SRF</b>	Secretaria da Receita Federal do Brasil
<b>UNIDO</b>	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
<b>XPS</b>	Poliestireno Extrudado

# SUMÁRIO EXECUTIVO

Este documento apresenta o diagnóstico do consumo brasileiro de hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) por substâncias e setores, atualizado com dados de 2013. Também apresenta informações sobre o cumprimento das metas previstas na Etapa 1, descreve as ações a serem adotadas para implementação da Etapa 2 no período de 2016 a 2021 e, prevê, em linhas gerais, as medidas a serem adotadas até 2040 para eliminação total do consumo dos HCFCs (Etapa 3).

*A Etapa 1 do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (PBH) foi aprovada pelo Comitê Executivo do Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal, na 64ª reunião, ocorrida em julho de 2011, e teve por objetivo auxiliar a redução e eliminação do consumo de HCFCs no Brasil. Mais especificamente, a Etapa 1 do PBH previu a implementação de 34 projetos financiados pelo FML, totalizando mais de US\$ 18 milhões, abrangendo uma redução de 220,3 t de Potencial de Destruição do Ozônio (PDO), das quais 168,8 toneladas para projetos de conversão no setor de espumas, 50,0 toneladas no setor de serviços e 1,5 toneladas de PDO por meio de ações regulatórias durante o período de 2011-2015.*

Na Etapa 1 do PBH foi adotada a estratégia de priorizar a conversão de empresas do setor de espumas que utilizam o HCFC-141b como agente de expansão, assim como cortes no consumo de HCFC-22 no setor de serviços com a implementação de ações para contenção de vazamentos em instalações de refrigeração comerciais de supermercados, por meio de treinamentos, desenvolvimento de materiais técnicos, projetos demonstrativos de melhor contenção de vazamentos, disponibilização de sistema *on-line* para manutenção e operação adequada de equipamentos de refrigeração e campanhas de divulgação e sensibilização.

No processo de implementação e elaboração das Etapas 1 e 2 do PBH, as lições aprendidas na implementação de projetos anteriores do Protocolo de Montreal foram consideradas. Neste sentido, priorizou-se a discussão com as contrapartes do setor privado na expectativa de receber contribuições do setor, para que a eliminação dos HCFCs ocorresse de forma transparente e sem impactos negativos ao meio ambiente e à economia brasileira. Medidas preventivas foram também consideradas para ações relacionadas aos procedimentos operacionais durante a execução dos projetos.

O Ministério do Meio Ambiente instituiu, por meio da Portaria N° 212/2012, no âmbito do Plano

Nacional sobre Mudança do Clima, o Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs, com objetivo de desenvolver e executar ações para eliminar o consumo dos HCFCs, substâncias do Grupo I, Anexo C, do Protocolo de Montreal, que possibilite ao Brasil alcançar as metas estabelecidas pelo Protocolo de Montreal, com base em cronograma de redução do consumo de HCFCs estabelecido pela Decisão XIX/6 das Partes do Protocolo de Montreal.

Atualmente, o consumo de HCFCs no Brasil é regulamentado pela Instrução Normativa IBAMA Nº 14, de 20 de dezembro de 2012, que dispõe sobre o controle das importações referentes ao Anexo C, Grupo I dos Hidroclorofluorcarbonos – HCFCs e misturas contendo HCFCs, em atendimento a Decisão XIX/6 do Protocolo de Montreal. Essa IN prevê regime de cotas de importação com o intuito de criar mecanismos legais para que o País cumpra com o cronograma de redução de HCFCs estabelecido pelo Protocolo de Montreal até o ano de 2015.

As informações para a elaboração da Etapa 2 tiveram como ponto de partida os dados oficiais do IBAMA de importação e exportação de HCFCs. Estes dados são atualizados anualmente e reportados ao Protocolo de Montreal que calcula o dado oficial do consumo brasileiro. O Brasil não produz HCFCs e as exportações são inexpressivas, com valores historicamente inferiores a 1% do consumo.

Adicionalmente, a etapa de levantamento dos dados de campo – pesquisa de mercado – foi conduzida por três agências implementadoras designadas pelo governo. Coube ao PNUD, agência implementadora líder, o setor de espumas, à Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) o setor de manufatura de refrigeração e à Agência de Cooperação Internacional Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (GIZ) o setor de serviços de refrigeração.

Em 2013 o consumo de HCFCs foi de 1.189,25 toneladas PDO, representando um consumo inferior ao valor de 1.327,3 toneladas PDO definido como a linha de base brasileira pelo Protocolo de Montreal.

O HCFC-22 e o HCFC-141b respondem pela quase integralidade do consumo brasileiro de HCFCs e em 2013 corresponderam a 99% do total em t SDO e a 99,9% do consumo total em t PDO (Tabela 10). O estudo de mercado realizado no âmbito da preparação da Etapa 2 do PBH, portanto, priorizou essas duas substâncias.

O uso predominante do HCFC-141b no Brasil é como agente de expansão em espumas de poliuretano, o que representa 84,85% do consumo total dessa SDO (Tabela 12). Uma pequena parcela (8,02%) é utilizada como solvente pela indústria farmacêutica e para limpeza de peças sensíveis (aerossol) em diversos setores. Estima-se que 4,96% do consumo de HCFC-141b seja destinado à limpeza de circuitos de refrigeração (*flushing*) e 2,17% à produção de polioli formulado. Em termos gerais, o consumo de HCFC-141b pelo setor de manufatura de espumas representa 28,69% do consumo total de HCFCs no Brasil (Tabela 13).

O consumo de HCFC-22 no País destina-se primordialmente ao setor de Refrigeração e Ar Condicionado. O setor de serviços corresponde a 54,46% do consumo total, em t PDO, de HCFCs, enquanto que o setor de manufatura de RAC corresponde a 11,25% do total (Tabela 13).

Na Etapa 2 será priorizada a completa eliminação do consumo de HCFC-141b no setor de espumas por meio de projetos voltados para o subsetor de espumas de poliuretano rígido e ação regulatória proibindo a utilização de HCFC-141b neste subsetor e a importação e exportação de



poliol formulado contendo HCFC-141b até 1º de janeiro de 2021. Adicionalmente, serão efetuados cortes no consumo de HCFC-22 tanto no setor de serviços quanto no setor de manufatura em refrigeração e ar condicionado.

As ações a serem executadas visam à eliminação de 464,06 t PDO de HCFCs (Tabela 23) equivalente a 35% (34,96%) da linha de base, enquanto que os recursos financeiros do Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal serão utilizados para eliminar 315,30 t PDO equivalente a 23,75% da linha de base (169,08 t PDO de HCFC-141b e 146,22 t PDO de HCFC-22). Desta forma, 11,21% correspondem ao compromisso assumido pelo Brasil sem contar com recursos do Fundo Multilateral.

Para viabilizar a eliminação das 315,30 t PDO foram aprovados, pelo Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal, recursos financeiros da ordem de US\$ 35.963.970,00, distribuídos em US\$ 120.000,00 para o Componente Ações Regulatórias; US\$ 15.000.000,00 para o Componente Projetos de Conversão Industrial para o Setor de Espumas; US\$ 10.816.697,00 para o Componente de Conversão Industrial para o Setor de Manufatura de Equipamentos para RAC e US\$ 8.727.273,00 para o Componente Projetos para o Setor de Serviços e US\$ 1.300.000,00 para as atividades de implementação e monitoramento dos projetos.

# 1. INTRODUÇÃO

O Protocolo de Montreal estabeleceu em 1987 o controle das Substâncias Destruídas da Camada de Ozônio (SDO). Entre as substâncias controladas estão aquelas listadas nos seguintes anexos do Protocolo: A - Clorofluorcarbonos (CFCs) e Halons, B – Outros Clorofluorcarbonos, Tetracloreto de Carbono e Metil Clorofórmio, C – Hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) e Bromoclorometano e E - Brometo de Metila.

De acordo com a Decisão XIX/6 (Anexo 1), adotada na XIX Reunião das Partes do Protocolo de Montreal, realizada em setembro de 2007, todos os Países se comprometeram a cumprir um novo cronograma de eliminação dos HCFCs. No caso dos Países sob amparo do Artigo 5<sup>1</sup> do Protocolo de Montreal (A-5), que inclui o Brasil, os prazos para eliminação dos HCFCs estão definidos da seguinte forma:

**Tabela 1 – Cronograma das reduções no consumo dos HCFCs.**

Linha de Base = Média do consumo nos anos 2009 e 2010	
2013 →	congelamento no valor da Linha de Base
2015 →	redução de 10% em relação à Linha de Base
2020 →	redução de 35% em relação à Linha de Base
2025 →	redução de 67,5% em relação à Linha de Base
2030* →	redução de 97,5% em relação à Linha de Base
2040 →	redução de 100% em relação à Linha de Base

\* o consumo residual (2,5%) poderá ser usado apenas para o setor de serviço

É importante ressaltar que, conforme definição do Protocolo de Montreal, o consumo de substâncias controladas é considerado como resultado do somatório da **produção** mais a **importação**, menos a **exportação**.

Para apoiar a eliminação do consumo das substâncias destruidoras da camada de ozônio nos Países sob amparo do Artigo 5 do Protocolo de Montreal, no ano de 1990, as Partes instituíram o Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal, cujo Comitê Executivo é formado por sete Partes sob amparo do Artigo 5 e sete Partes não amparadas por esse Artigo.

A Etapa 1 do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs – PBH foi aprovada pelo Comitê Executivo do Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal, na 64ª reunião, realizada em julho de 2011, e teve por objetivo auxiliar a redução e eliminação do consumo de HCFCs do Brasil.

Este documento, referente à Etapa 2, apresenta o diagnóstico do consumo brasileiro de hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) por substâncias e setores, tendo como referência os dados obtidos em 2013. Também apresenta informações sobre o cumprimento das metas previstas na Etapa 1, descreve as ações a serem adotadas para implementação da Etapa 2 no período de 2016

1 Qualquer Parte que seja um país em desenvolvimento e que o consumo anual das Substâncias do Anexo A do Protocolo de Montreal, seja menor que 300 gramas per capita, na data de entrada em vigor do Protocolo ou em qualquer período antes de 1º de janeiro de 1999.

a 2020 e, prevê, em linhas gerais, as medidas a serem adotadas até 2040 para eliminação total do consumo dos HCFCs (Etapa 3).

## 1.1. Antecedentes do País

O território brasileiro tem 8.514.876,599 km<sup>2</sup> (IBGE, 2007) e ocupa quase metade (47%) da área da América do Sul. Banhado a leste pelo oceano Atlântico, possui várias ilhas oceânicas, destacando-se as de Fernando de Noronha, Abrolhos e Trindade. Ao norte, a oeste e ao sul limita-se com todos os países do continente sul-americano, excetuando-se o Chile e o Equador.

A organização político-administrativa do Brasil compreende três poderes – o Judiciário, o Executivo e o Legislativo – e o princípio da autonomia entre a União, o Distrito Federal, os 26 estados e os 5.565 municípios (IBGE, 2010).

O Brasil está em quinto lugar entre os Países mais populosos do mundo, com 56,54 milhões de domicílios<sup>2</sup> ocupados por pelo menos duas pessoas, segundo dados de 2009, e 202,7 milhões de habitantes dos quais 84,35% residem em áreas urbanas (IBGE, 2010).

Em comparação com os demais Países do globo, dispõe da quinta maior área. Em 2013, o produto interno bruto em valores correntes alcançou R\$ 4,84 trilhões (IBGE, 2013).

## 1.2. Ratificação do Protocolo de Montreal e suas emendas

O Brasil promulgou a Convenção de Viena e o Protocolo de Montreal por meio do Decreto nº 99.280 de 06 de Junho de 1990. Todas as emendas ao texto do Protocolo foram ratificadas e promulgadas pelo Brasil, conforme Tabela a seguir:

**Tabela 2 – Convenção de Viena, Protocolo de Montreal e suas Emendas.**

Documento	Ratificação	Promulgação
Convenção de Viena - 1985	19 de março de 1990	Decreto 99.280 de 06 de Junho de 1990
Protocolo de Montreal - 1987	19 de março de 1990	Decreto 99.280 de 06 de Junho de 1990
Emenda de Londres - 1990	1º de outubro de 1992	Decreto 2.699 de 30 de julho de 1998
Emenda de Copenhague - 1992	25 de junho de 1997	Decreto 2.679 de 17 de julho de 1998
Emenda de Montreal - 1997	30 de junho de 2004	Decreto 5.280, de 22 de novembro de 2004
Emenda de Pequim – 1999	30 de junho de 2004	Decreto 5.280, de 22 de novembro de 2004

Fonte: MMA

<sup>2</sup> Indicador de Sustentabilidade Ambiental (IDS), 2012, disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos\\_naturais/indicadores\\_desenvolvimento\\_sustentavel/2012/ids2012.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_sustentavel/2012/ids2012.pdf), Capítulo 39 Habitação

### 1.3. Projetos Financiados pelo FML

Desde 1979 o Brasil realiza ações para cumprir com as metas do Protocolo de Montreal por meio de dispositivos legais e políticas públicas. Além disso, o País vem recebendo recursos do Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal (FML) para auxiliar na execução de projetos de conversão tecnológica. Os projetos financiados pelo FML estão listados na Tabela abaixo:

**Tabela 3** – *Projetos finalizados financiados pelo FML para eliminação de SDOs.*

Ano	Projetos	Setor	Substância	Valor (mi/US\$)	Impacto (t PDO)	Agência Implementadora
1992-1999	30	Espumas	CFC-11 / 12 TCA	7,51	1.086,40	BIRD
1992-2001	115	Espumas/Solventes	CFC-11 / CFC-113	38,03	5.508,00	PNUD
2000	4	Vários	Halons / CFC-12	0,76	21,30	Canadá
1998-2007	44	Espumas	CFC – 11	9,15	611,48	UNIDO
2002-2010	101	Espumas	CFC-11	26,70	9.260,10	PNUD
	1	MDIs	CFC-11 / 12			
	1	Solventes	CFC-113			
	1	Esterilizantes	CFC-114			
	1	CRM	CFC-12			
	1	Serviços Invest.	CFC-11 / 12			
	1	Treinamento	CFC-12			GIZ
2005	1	Brom. de Metila	MBr	2,03	218,60	Espanha/UNIDO
2008	1	CTC	CTC	1,17	498,70	
2009	1	Destinação final SDOs	CFCs	0,04	Preparação de Projeto	PNUD
2010	1	Projeto Demonstrativo – Metilal	HCFC-141b	0,47	Demonstrativo	PNUD
2010	1	Projeto Demonstrativo – Ecomate	HCFC-141b	0,43	Demonstrativo	PNUD
2013	2	Espumas	HCFC-141b	0,49	7,99	PNUD
TOTAL	307	-	-	86,78	17.212,57	-

Fonte: MMA/PNUD

De 1992 a 2013 foram executados projetos setoriais em grupo e individuais para conversão tecnológica nos setores de Espumas, Refrigeração Comercial, Solventes, Agricultura e Indústria Química, para a eliminação do consumo de CFCs, Halon, CTC e Brometo de Metila (exceto para usos de quarentena e pré-embarque) de acordo com os compromissos assumidos perante o Fundo

Multilateral e o Protocolo de Montreal.

A implementação dos 307 projetos mencionados na Tabela 2 teve um custo total de US\$ 86,78 milhões e resultou na eliminação de 17.212,57 toneladas de Potencial de Destruição do Ozônio (PDO).

No caso do projeto de Brometo de Metila foram eliminados 218,6 t PDO, a um custo total de US\$ 2,03 milhões, utilizando uma tecnologia nacional inovadora baseada no aquecimento solar e no uso de caldeiras a vapor para esterilização do solo.

Além dos dispositivos legais e de controle que permitiram o cumprimento das metas de eliminação do consumo de SDOs dos Anexos A, B e C até 2013, os projetos citados tiveram uma importante contribuição para a eliminação dessas SDOs no Brasil, garantindo a sustentabilidade das atividades do setor privado durante e após a fase de transição para as substâncias alternativas às SDOs.

A Tabela 4 mostra que, de 2013 a 2015, no âmbito da Etapa 1 do PBH, estão sendo implementados 34 projetos financiados pelo FML, totalizando mais de US\$ 18 milhões e abrangendo uma redução de 220,3 t PDO de HCFCs.

**Tabela 4 – Projetos atualmente em implementação financiados pelo FML.**

Ano	Nº de Projetos	Setor/Subsetor	Substância	Valor (mi/US\$)	Impacto (t PDO)	Agência Implementadora
2013-2015	4	Espumas/Painéis Contínuos	HCFC-141b	2.218.791	32,35	PNUD
2013-2015	14	Espuma/ Pele Integral e Flexível moldada	HCFC-141b	8.754.869	86,80	PNUD
2013-2015	14	Espuma/ Poliuretano Rígido	HCFC-141b	3.612.597	49,60	PNUD
2013-2015	1	Serviços	HCFC-22	4.090.909	50,00	GIZ
2013-2015	1	Ações Regulatórias	n.d.	120.000	1,50	MMA/IBAMA
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	-	-	<b>18.797.166</b>	<b>220,30</b>	-

Fonte: MMA/PNUD/GIZ

## 1.4. Atividades Realizadas para a Eliminação dos CFCs

Em 2002 foi aprovado pelo Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal o Plano Nacional de Eliminação de CFCs (PNC), com o objetivo de eliminar o consumo de 9.276 toneladas PDO das substâncias do Anexo A, Grupo I (CFCs), no período de 2002–2010. Para alcançar essa meta, foi realizada uma série de atividades de investimento, de não investimento, de assistência técnica e de capacitação, tais como:

i. Investimento/Manufatura:

1. Projeto de conversão para eliminar o consumo de CFCs no Setor de Manufatura de Espumas.

ii. Setor de Serviços em Refrigeração:

1. Projeto de recolhimento e regeneração de CFCs no setor de refrigeração doméstica e comercial;
2. Projeto de recolhimento, reciclagem e regeneração de CFCs no setor de refrigeração de ar condicionado automotivo;
3. Projeto de recolhimento, reciclagem e regeneração de CFCs no setor de refrigeração industrial e ar condicionado central (*chillers* centrífugos);
4. Projeto de treinamento de técnicos em boas práticas de refrigeração;
5. Projeto de treinamento de Fiscais de Alfândega.

Durante a implementação dos projetos aprovados em 2002, verificou-se que a maioria dos setores inicialmente contemplados havia realizado a conversão tecnológica para atender aos prazos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº. 267/2000, restando, somente, a execução dos projetos de conversão para o setor de espumas. Neste sentido, houve uma reavaliação técnica e operacional das ações executadas e dos projetos em curso do PNC a fim de adequar os recursos aprovados às necessidades do País. A partir desta avaliação, novos projetos para o setor de serviços em refrigeração foram apresentados e aprovados nas 50ª e 53ª reuniões do Comitê Executivo do Fundo Multilateral. Além de novos projetos, as ações em andamento também foram ajustadas a fim de garantir sustentabilidade das atuações para o setor de serviços.

Os seguintes projetos foram aprovados para o setor de serviços na reunião 50ª e na 53ª do Comitê Executivo do Fundo Multilateral:

1. Projeto centro de reciclagem de CFC-12 no setor de refrigeração comercial e doméstica;
2. Projeto para elaboração de diagnóstico sobre o funcionamento de equipamento de refrigeração em estabelecimentos comerciais de pequeno porte (padarias, mercearias, restaurantes e supermercados com açougues);
3. Projeto de incentivo às distribuidoras de energia elétrica para recolhimento de CFC-12 no setor de refrigeração doméstica;
4. Projeto de disseminação de informações tecnológicas;
5. Projeto de normas técnicas;
6. Projeto de prevenção ao comércio ilícito de SDOs.

A experiência com os projetos do PNC contribuíram para instituir no País uma estrutura sustentável para gerenciar o passivo de CFCs, e tem contribuído para a implementação dos projetos de eliminação dos HCFCs durante a Etapa 1 do PBH.

## 1.5. Atividades Realizadas para a Eliminação dos HCFCs (Etapa 1 do PBH)

Em 2011, o FML aprovou a Etapa 1 do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs visando a eliminação do consumo de 220,3 t PDO, das quais 168,8 toneladas para projetos de conversão no setor de espumas, 50,0 toneladas no setor de serviços e 1,5 toneladas de PDO por meio de ações regulatórias durante o período de 2011-2015. A fim de alcançar esta meta, várias atividades de investimento, não investimento, assistência técnica e treinamento têm sido realizadas, sendo elas:

i. Investimento/Manufatura:

1. Projetos de conversão tecnológica para a eliminação do consumo dos HCFCs no setor de espumas;
2. Assistência técnica;
3. Seminários de conscientização sobre tecnologias e equipamentos alternativos aos HCFCs no setor de espumas de PU.

ii. Setor de Serviços:

1. Capacitação em boas práticas para técnicos de refrigeração dos setores de refrigeração comercial e de ar condicionado;
2. Assistência técnica e projetos demonstrativos em melhor contenção de vazamentos;
3. Implementação de um sistema de documentação *online* para registro de dados de operação e manutenção de sistemas de refrigeração;
4. Conscientização e divulgação.

Na Etapa 1, foi adotada a estratégia de priorizar a conversão de empresas do setor de espumas que utilizam o HCFC-141b como agente de expansão, assim como cortes no consumo de HCFC-22 no setor de serviços com a implementação de ações para promoção da contenção de vazamentos em instalações de refrigeração comercial de supermercados, por meio de treinamentos, desenvolvimento de materiais técnicos, implementação de projetos demonstrativos, disponibilização de sistema *online* para manutenção e operação adequada de equipamentos de refrigeração e campanhas de sensibilização.

## 1.6. Lições Aprendidas

A implementação dos projetos da Etapa 1 do PBH exigiu o desenvolvimento de ferramentas institucionais para um adequado gerenciamento do passivo de HCFCs, o que resultou no

estabelecimento de uma rede de ação da qual participam instituições governamentais, empresas e associações interessadas. Essa estrutura sustentável servirá de base para as ações a serem tomadas no âmbito da Etapa 2 do PBH.

No setor de serviços, a elaboração de projetos de treinamento deve ser discutida com todas as partes interessadas (incluindo centros profissionalizantes, indústria, associações, etc.), com respeito as diferenças regionais, sendo os cursos adaptados para as diferentes realidades.

Conscientização e atividades educativas em vários níveis institucionais e um diálogo permanente entre as partes interessadas, públicas e privadas, conforme estão sendo realizadas pela Etapa 1 do PBH, deverão ser mantidas na Etapa 2.

A difusão de tecnologias ocorre de forma relativamente rápida entre o setor de serviços em Refrigeração e Ar Condicionado (RAC), porém mudanças na consciência e no comportamento dos técnicos em seu cotidiano podem levar anos para serem concluídas. Portanto, as atividades de conscientização e capacitação devem ser priorizadas.

O setor de refrigeração comercial não foi o foco das atividades anteriores no âmbito do PNC e teve de ser planejado do zero no âmbito da Etapa 1 do PBH. Empresas prestadoras de serviços atuando neste setor são muito diferentes das do setor de refrigeração doméstica e o estabelecimento de redes de cooperação no setor de supermercados é muito mais complexo.

Os processos de aquisição de materiais, ferramentas e equipamentos exigem um acompanhamento contínuo com potenciais fornecedores, pois eles evitam a participação de licitações.

A estrutura do setor de serviços em RAC é em grande parte informal. Este fato precisa ser considerado na elaboração das atividades para este setor.

A interação com o setor privado, por meio de instrumentos formais, foi importante para garantir que as atividades planejadas atendessem às expectativas do setor usuário de CFCs e HCFCs no Brasil e deverá ser mantida.

Esquemas de incentivo devem estar disponíveis para viabilizar o recolhimento, reciclagem e, finalmente, substituição das SDOs por tecnologias de menor impacto para o sistema climático global (baixos Potenciais de Aquecimento Global (GWP) e de Temperatura Global (GTP), se apropriado).

As ações regulatórias devem ser previamente discutidas com os setores impactados para facilitar o alcance gradativo das metas previstas.

Os usuários finais não estão dispostos a correr o risco de utilizar práticas não usuais, por este motivo, torna-se necessário o uso de incentivos financeiros.

Todos os técnicos treinados e avaliados confirmaram a ampliação de conhecimentos sobre o tema da destruição da camada de ozônio, bem como as iniciativas tomadas pelo Governo Brasileiro no âmbito do PNC e Etapa 1 do PBH e políticas relacionadas.

A auto avaliação dos participantes sobre os cursos de capacitação no setor de serviços em RAC confirmou os resultados positivos do programa e o aprimoramento do conhecimento técnico dos capacitados sobre controle de vazamentos e características de sistemas em condições seladas após participação no programa de treinamento.



O *feedback* dos instrutores treinados durante os cursos “Treinamento dos Treinadores” enfatizou a importância da capacitação contínua e atualização de conhecimento, especialmente em relação ao uso de novas ferramentas e práticas de brasagem.

As oficinas de manutenção já reciclam outros fluidos refrigerantes (além de CFCs e HCFCs).

No âmbito do PNC, cinco Centros de Regeneração de CFCs foram implantados com sucesso em quatro importantes cidades brasileiras: São Paulo (2), Rio de Janeiro (1), Recife (1) e Porto Alegre (1). De 2006 até julho de 2014, foram recuperadas e regeneradas aproximadamente 400 toneladas de fluidos refrigerantes. Acredita-se que o treinamento oferecido aos mais de 24,6 mil técnicos contribuiu para a obtenção desses resultados.

É de extrema importância utilizar e manter as infraestruturas já existentes para a regeneração e reciclagem dos HCFCs.

Mudanças no sistema operacional financeiro, de monitoramento e execução das agências implementadoras podem resultar em atrasos na implementação dos projetos de conversão.

Ocorrência de alterações significativas na relação de empresas elegíveis contempladas na Etapa 1, a saber: (i) mudança de capital acionário A-5 para capital de País não A-5; (ii) opção tecnológica distinta da inicialmente proposta; (iii) decisão de algumas empresas em declinar da participação no Programa.

No processo de elaboração e implementação do PBH, as lições aprendidas nas Etapas anteriores do Protocolo de Montreal foram consideradas. Neste sentido, priorizou-se a discussão com as contrapartes do setor privado na expectativa de receber contribuições do setor, para que a eliminação dos HCFCs ocorresse de forma transparente e sem impactos negativos ao meio ambiente e à economia brasileira. Além disso, medidas preventivas foram consideradas para ações relacionadas aos procedimentos operacionais durante a execução dos projetos.

## 2. MATRIZ INSTITUCIONAL E REGULATÓRIA

### 2.1. Estrutura Institucional

#### 2.1.1. Ministério do Meio Ambiente e PROZON

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) é um órgão do poder executivo federal – subordinado à Presidência da República, criado em novembro de 1992 e tem como missão formular e implementar políticas públicas ambientais nacionais de forma articulada e pactuada com os atores públicos e a sociedade para o desenvolvimento sustentável com o objetivo de contribuir para a geração de resultados ambientais efetivos nas agendas prioritárias e internalizar parâmetros e atributos socioambientais nas políticas de desenvolvimento do País.

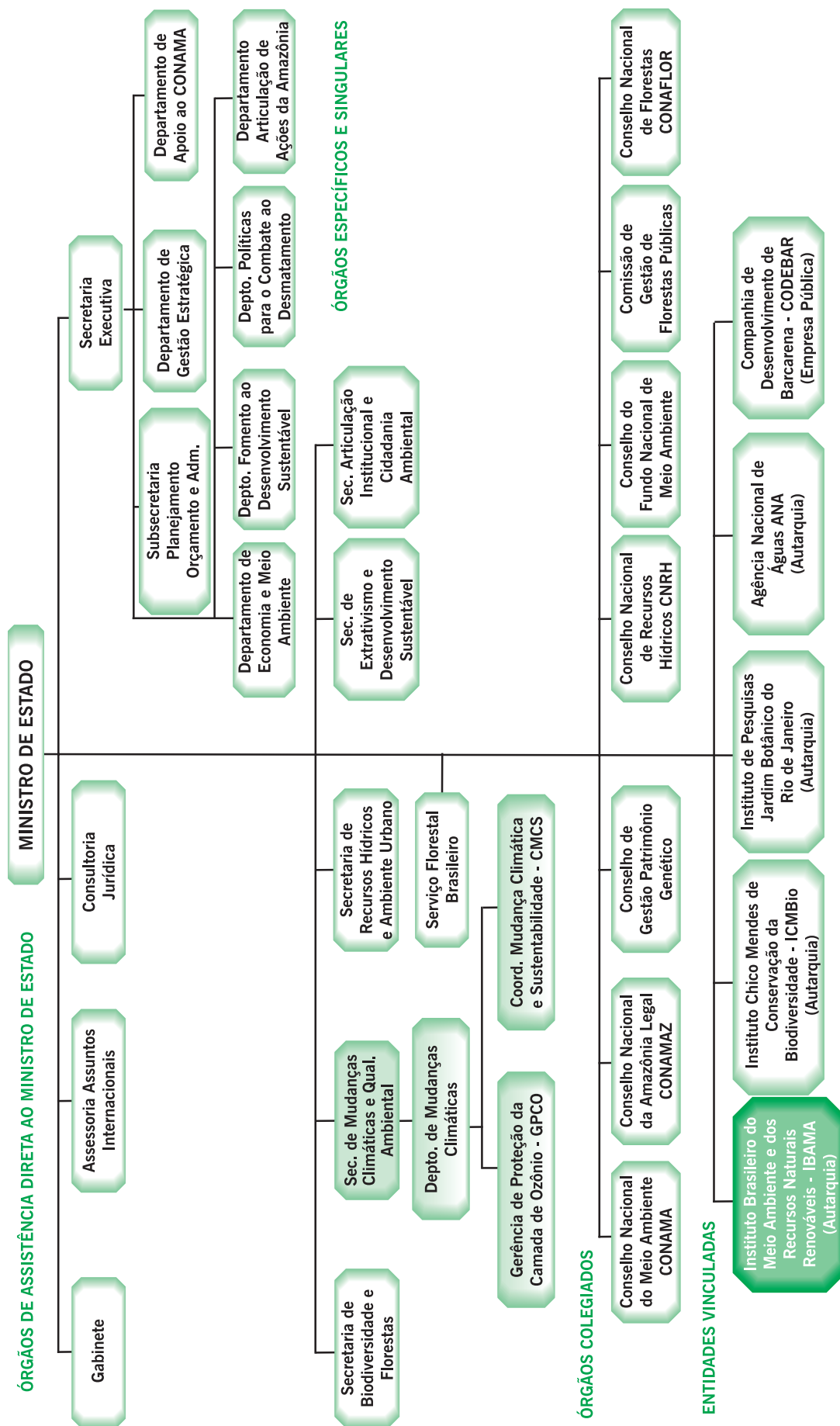
A Figura 1 mostra o organograma do Ministério do Meio Ambiente. O MMA é composto por cinco secretarias que tratam de assuntos da área-fim, vinculadas à Secretaria-Executiva. A Consultoria Jurídica, Assessoria de Assuntos Internacionais e a Secretaria-Executiva são vinculadas diretamente ao Gabinete da Ministra.

A Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental é dividida em três departamentos, e é responsável pela formulação e implementação de políticas referentes: i) à promoção da qualidade ambiental do ar, do solo, do mar e da zona costeira; ii) à prevenção e atendimento a situações de emergência ambiental; iii) aos resíduos danosos à saúde e ao meio ambiente; iv) à promoção da segurança química; v) ao monitoramento da qualidade do meio ambiente; vi) à avaliação de impactos ambientais e ao licenciamento ambiental; vii) ao desenvolvimento de novos instrumentos de gestão ambiental e de matriz energética ambientalmente adequada; viii) à mitigação e à adaptação às mudanças do clima e; ix) à proteção da camada de ozônio e eliminação das substâncias que a destroem.

Compete à Gerência de Proteção da Camada de Ozônio (GPCO), subordinada ao Departamento de Mudanças Climáticas, executar as políticas relacionadas à eliminação das substâncias destruidoras da camada de ozônio. A GPCO atua como Unidade Nacional de Ozônio para o Protocolo de Montreal (NOU), responsável pela coordenação e implementação de todos os projetos financiados pelo FML. Atua também como secretaria executiva do Comitê Executivo Interministerial para Proteção da Camada de Ozônio (Prozon).

O Prozon tem a finalidade de estabelecer diretrizes e coordenar as ações relativas à proteção da camada de ozônio. Foi instituído pelo Governo Brasileiro em 1995, com a publicação do Decreto de 19 de setembro e posteriormente substituído pelo Decreto de 6 de março de 2003. O Comitê é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e constituído pelos seguintes ministérios: Meio Ambiente; das Relações Exteriores; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; da Saúde; da Ciência, Tecnologia e Inovação, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e da Fazenda.

Figura 1 – Organograma simplificado do Ministério do Meio Ambiente com destaque para o Departamento de Mudanças Climáticas



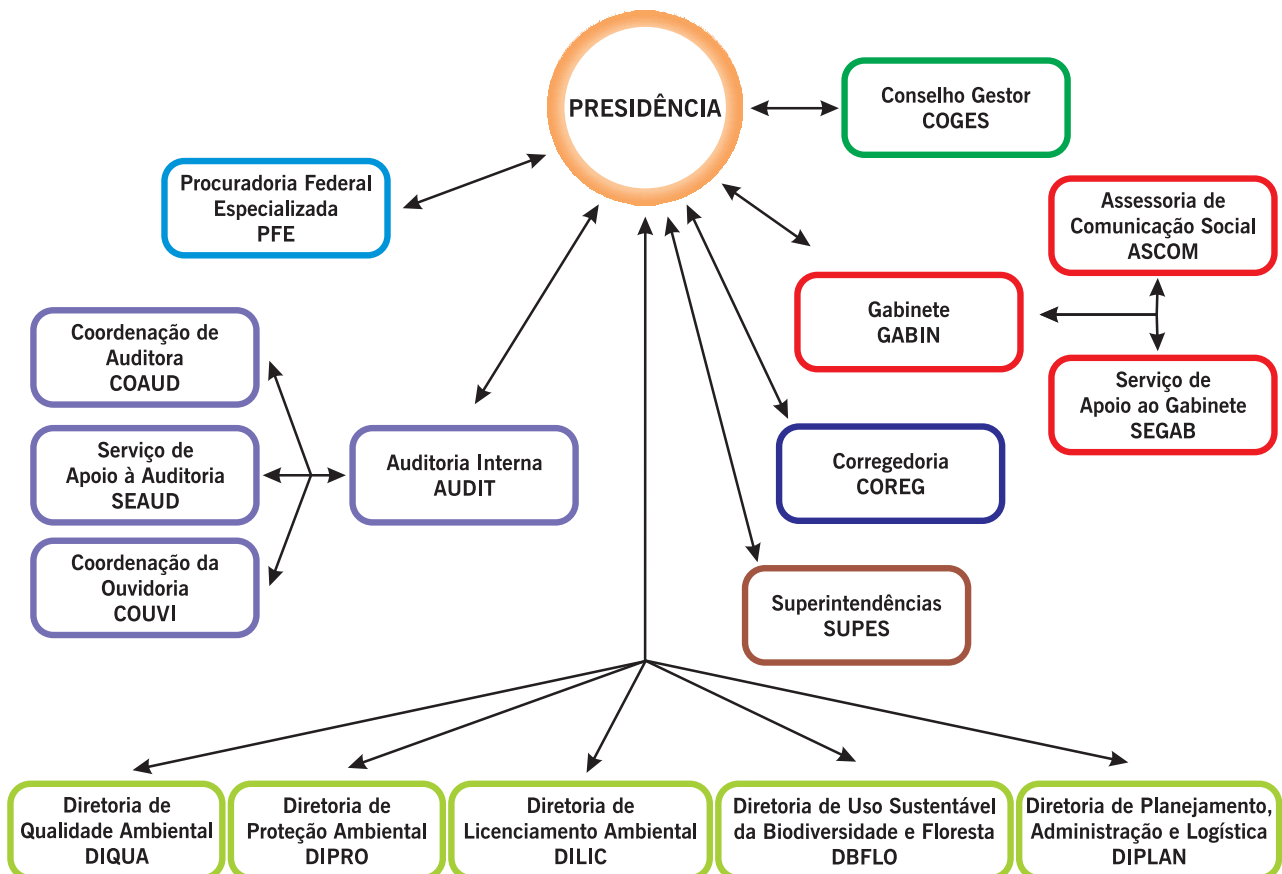
## 2.1.2. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é uma entidade autárquica de regime especial, com autonomia administrativa e financeira, dotada de personalidade jurídica de direito público, com sede em Brasília, Distrito Federal, e jurisdição em todo o território nacional, criada pela lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e vinculada ao Ministério do Meio Ambiente.

O IBAMA tem as seguintes finalidades: i) exercer o poder de polícia ambiental de âmbito federal; ii) executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental, observadas as diretrizes emanadas do Ministério do Meio Ambiente; e iii) executar as ações supletivas da União, de conformidade com a legislação ambiental vigente, Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989.

O IBAMA é o órgão federal executor da Política Nacional do Meio Ambiente com atuação em todas as unidades da federação (Estados, Municípios e Distrito Federal). Atua na área de pesca, fauna, flora, poluição, degradação, normatização, pesquisa, educação ambiental, entre outras. Em relação ao cumprimento do disposto no Protocolo de Montreal, o IBAMA é a instituição responsável pelo controle da importação, exportação, comércio, uso, destruição, recolhimento, reciclagem e regeneração das SDOs no Brasil.

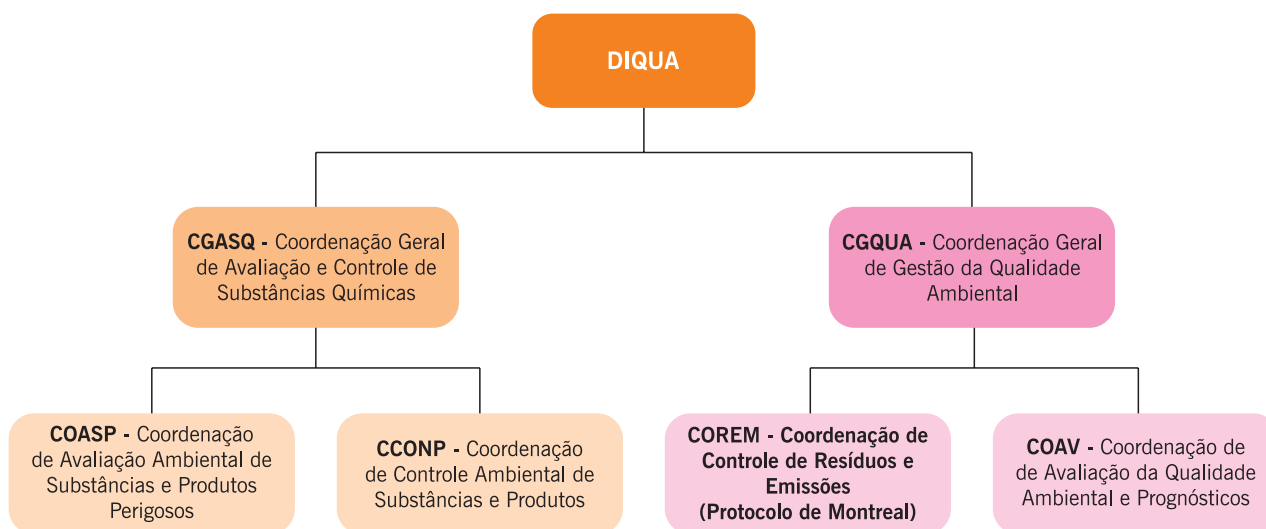
Figura 2 – Organograma simplificado do IBAMA.



À Diretoria de Qualidade Ambiental (DIQUA), vinculada à presidência do IBAMA, conforme apresentado no organograma abaixo, compete coordenar, controlar, supervisionar, normatizar, monitorar e orientar a execução das ações federais referentes à proposição de critérios padrões, parâmetros e indicadores de qualidade ambiental, ao gerenciamento dos Cadastros Técnicos Federais de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais e à elaboração do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente (Decreto nº 6.099, de 2007).

No âmbito da Coordenação-Geral de Gestão da Qualidade Ambiental, está a Coordenação de Controle de Resíduos e Emissões, onde se insere a equipe de Trabalho do Protocolo de Montreal, e compete a ela, entre outras atividades: i) propor e implementar medidas de controle de produtos, resíduos e emissões que comprometem a qualidade ambiental; ii) executar, ações de controle da importação e exportação de resíduos e de produtos nocivos à qualidade ambiental; iii) controlar as emissões de fontes móveis por meio dos Programas de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve) e de motocicletas (Promot); iv) controlar os resíduos perigosos e a aplicação das diretrizes da Convenção Internacional de Basileia por meio do Programa de Gerenciamento de Resíduos Perigosos; v) controlar as substâncias que afetam a camada de ozônio e executar os compromissos brasileiros firmados no Protocolo de Montreal.

**Figura 3** - Organograma da Diretoria de Qualidade Ambiental com destaque para a COREM, onde se insere a equipe de trabalho do Protocolo de Montreal.



Fonte: IBAMA

## 2.2. Atos Normativos sobre Eliminação das SDOs

O Brasil realiza ações para a proteção da Camada de Ozônio há mais de três décadas, a partir da Resolução Normativa nº 2/78, da Câmara Técnica de Saneantes Domissanitários do Conselho Nacional de Saúde, publicado no DOU de 09/01/1979, que aprovou normas para inseticidas e raticidas domissanitários, excluindo CFCs como propelentes. A ação seguinte foi tomada a partir da Portaria nº 01 da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária, publicada em 10 de agosto de 1988. Este órgão foi extinto em abril de 1999 com a criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária

(Anvisa), vinculada ao Ministério da Saúde. A seguir encontra-se a relação de atos normativos que estabeleceram uma matriz institucional e regulatória essencial para a eliminação das SDOs em conjunto com os projetos de investimento e não-investimento concluídos:

**Tabela 5 – Atos Normativos sobre a eliminação das SDOs.**

Ano	Dispositivo	Órgão	Objeto
1979	Resolução Normativa nº 02/78, publicada no DOU em 09/01/1979.	Conselho Nacional de Saúde	Aprova normas para inseticidas e raticidas domissanitários.
1981	Lei Federal nº 6.938/90 de 31 de agosto de 1981.	Presidência da República	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, sua finalidade, mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Estabelece o 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.
1988	Portaria nº 534 de 19 de setembro	Ministério da Saúde	Proíbe a fabricação e a comercialização de produtos cosméticos, de higiene, de uso sanitário doméstico e perfumes sob a forma de aerossóis que contivessem CFC.
1991	Portaria nº 929 de 04 outubro	Interministerial	Cria o Grupo de Trabalho do Ozônio (GTO): composto por órgãos do Governo e por Entidades da iniciativa privada que agia como comitê técnico consultivo sobre ações para a Proteção da Camada de Ozônio.
1995	Resolução Conama nº 13	CONAMA	Proíbe o uso das substâncias do Anexo A: A partir de 1995: - Instalações de combate a incêndio; - Instalações de ar-condicionado central; - Instalações frigoríficas com compressores de potência unitária igual ou superior a 100 HP e; - Uso como propelente em aerossóis. A partir de 1997: - Ar condicionado automotivo, em modelos novos e; - Todos os usos como solventes. A partir de 2001: - Ar condicionado automotivo em todos os modelos; - Refrigeradores e congeladores domésticos; - Todos os demais sistemas de refrigeração; - Espuma rígida e semirrígida; - Todos os usos como esterilizantes.
1998	Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Presidência da República	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Continuação\_ Tabela 5

Ano	Dispositivo	Órgão	Objeto
1999	Decreto Presidencial nº 3.179, de 21 de Setembro de 1999.	Presidência da República	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
2000	Lei 10.165, de 27 de dezembro de 2000,	Presidência da República	Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
2000	Resolução Conama nº 267	CONAMA	Estabelece: - Cronograma de redução de importação de CFCs, com proibição da importação após 2007, exceto para usos médicos. - O uso de CFCs para o setor médico até o ano de 2010.
2002	Instrução Normativa Conjunta Nº 1, de 10 de setembro de 2002	MAPA, ANVISA e IBAMA	Proíbe o uso de Brometo de Metila para determinadas culturas e estabelece prazos para o uso nas culturas de fumo, de hortaliças, flores, formicida e tratamento quarentenário e fitossanitário para fins de importação e exportação.
2003	Resolução Conama nº. 340	CONAMA	Proíbe uso de cilindros descartáveis na comercialização de CFC-12, CFC114, CFC-115, R-502 e dos Halons H-1211, H-1301 e H-2402.
2004	Instrução Normativa nº. 37 de 29 de junho de 2004.	IBAMA	Estipula a obrigação de registro no Sistema do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP - Ibama) de todo produtor, importador, exportador, comercializador e usuário de quaisquer das substâncias, controladas ou alternativas pelo Protocolo de Montreal.
2008	Instrução Normativa IBAMA nº 207 de 21 de novembro de 2008.	IBAMA	Dispõe sobre o controle das importações referentes ao Anexo C, Grupo I dos Hidroclorofluorcarbonos – HCFCs e misturas contendo HCFCs, durante os anos de 2009 a 2012.
2008	Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 88, de 25 de novembro de 2008.	ANVISA	Proíbe a partir de 1º de janeiro de 2011, a produção e a importação de medicamentos inaladores de dose medida que utilizem gás propelente do tipo CFC e dá outras providências.
2010	Portaria nº. 41, de 25 de fevereiro de 2010; Portaria nº. 75, de 30 de março de 2010; e Portaria nº. 319, de 30 de agosto de 2010	MMA	Estabelece o Grupo de Trabalho sobre HCFCs, que tem por objetivo contribuir para a elaboração e execução do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs e seus respectivos projetos.
2012	Portaria nº 212, de 26 junho de 2012	MMA	Institui o Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs - PBH no âmbito do Plano Nacional sobre Mudança do Clima.
2012	Instrução Normativa nº 14, de 20 de dezembro de 2012	IBAMA	Dispõe sobre o controle das importações de Hidroclorofluorcarbonos - HCFCs e de misturas contendo HCFCs, em atendimento à Decisão XIX/6 do Protocolo de Montreal, e dá outras providências.
2013	Instrução Normativa nº 06, de 15 de março de 2013	IBAMA	Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP - Ibama) moderniza os instrumentos de tecnologia da informação, a exemplo dos formulários de cadastramento de Pessoa Jurídica e de Pessoa Física.
2015	Instrução Normativa Conjunta nº 2, de 14 de dezembro de 2015	MAPA, IBAMA e ANVISA	Regulamenta o uso de Brometo de Metila no Brasil exclusivamente em tratamento fitossanitário com fins quarentenários nas operações de importação e exportação.

Fonte: MMA

Todos os atos legais citados têm como objetivo regulamentar o controle do uso, consumo e comércio de SDOs de acordo com as políticas públicas nacionais para a eliminação das SDOs.

O Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP - Ibama) instituído pela Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, e alterada pela Lei 10.165, de 27 de dezembro de 2000, tem o objetivo de prover ao IBAMA informações sobre os agentes que interferem direta ou indiretamente no meio ambiente, impactando a sua qualidade; e os agentes que dedicam-se à consultoria técnica sobre problemas ambientais ou à produção de equipamento de controle.

O Cadastro Técnico Federal abrange 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 ou subprodutos da fauna e flora.

A Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA) foi criada pela Lei 10.165, de 27 de dezembro de 2000, para prover o IBAMA de recursos financeiros necessários para o controle e fiscalização e é calculada em função dos dados cadastrados e sua respectiva ação, categoria, porte (alto, médio e pequeno) e descrição da atividade.

Em relação ao comércio das substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal, o CTF/APP estabelece as seguintes categorias, listadas na Tabela abaixo:

**Tabela 6 – Descrição das categorias listadas no CTF/APP das empresas conforme atividades e serviços referentes a substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal.**

Atividade	Categoria	Código	Descrição	TCFA*
Recolhedor, reciclador, regenerador, incinerador	Serviços de Utilidade	17 – 56	Tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos - substância controlada pelo Protocolo de Montreal	Sim
Importador, exportador, comércio	Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio	18 – 10	Comércio de produtos químicos e produtos perigosos - produtos e substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal, inclusive importação e exportação	Sim
Transportador	Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio	18 – 20	Transporte de cargas perigosas - Protocolo de Montreal	Sim
Usuário	Outros Serviços	21 – 3	Utilização de substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal	Não

\* Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental

Fonte: CTF/APP - IBAMA

## 2.3. Políticas Relacionadas aos HCFCs

a) Instrução Normativa N° 207 de 19 de novembro de 2008

O IBAMA estabeleceu em 19 de novembro de 2008 a Instrução Normativa N° 207 que previu



o limite máximo de importação de HCFC por empresa durante os anos de 2009 a 2012. Esse instrumento teve por objetivo evitar um aumento especulativo do consumo dessas substâncias, devido à antecipação do cronograma de eliminação dos HCFCs pelas Partes do Protocolo de Montreal, em setembro de 2007. A IN foi publicada após processo de consulta pública nacional, onde toda a sociedade teve a oportunidade de analisar a proposta de regulação bem como enviar as contribuições para o IBAMA.

A cota de importação, por empresa importadora, conforme disposto na Instrução Normativa citada, deu-se da seguinte maneira:

- i) Em 2009 a cota por empresa foi igual ao maior valor importado de HCFCs dentre os anos de 2006, 2007 e 2008, acrescido da taxa de variação do Produto Interno Bruto (PIB) de 2008 em relação a 2007;
- ii) Para os anos de 2010 a 2012 a cota máxima de importação por empresa, foi igual a cota do ano anterior acrescido da variação do PIB.

Com o estabelecimento desse instrumento regulatório, foi possível prever o consumo máximo de HCFCs no Brasil até o ano de 2012, e com isso subsidiar com antecedência o estabelecimento de políticas relacionadas à redução do consumo dessas substâncias.

*b) Portaria MMA Nº 41 de 25 de fevereiro de 2010 e Portaria Nº 319 de 30 de agosto de 2010 - Grupo de Trabalho HCFCs*

O Ministério do Meio Ambiente por meio da Portaria MMA Nº 41 de 25 de fevereiro de 2010 e da Portaria Nº 319 de 30 de agosto de 2010, instituiu o Grupo de Trabalho HCFCs (GT-HCFCs), formado por instituições públicas e privadas com o objetivo de: i) contribuir para a implementação das ações de proteção da Camada de Ozônio; ii) contribuir para o cumprimento das metas estabelecidas pelo Protocolo de Montreal; iii) incentivar o uso de substâncias que não destroem a Camada de Ozônio e não contribuem para o aquecimento global e: iv) contribuir para a elaboração e execução do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs e seus respectivos projetos.

O GT – HCFCs é composto por representantes das seguintes instituições: Ministério do Meio Ambiente, que o coordena, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Meio Ambiente (Abema), Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente (Anamma), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Ministério das Relações Exteriores (MRE), Associação Brasileira da Indústria do Poliuretano (Abripur), Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim), Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava), Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), Associação Brasileira de Supermercados (Abras), Associação Nacional dos Fabricantes de Eletroeletrônicos (Eletros) e Confederação Nacional da Indústria (CNI).

Além das instituições que fazem parte oficialmente do GT-HCFCs, é permitida a participação de outras instituições e pessoas interessadas.

Diversas reuniões foram realizadas, no âmbito do GT-HCFCs, para discussão e obtenção de insumos do setor privado, em especial do setor de manufatura de espumas e de equipamentos

de refrigeração e ar condicionado, para a elaboração do documento do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs e para o detalhamento da estratégia das Etapas a serem assumidas.

*c) Portaria MMA Nº 212, de 26 de junho de 2012 - Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs - PBH no âmbito do Plano Nacional sobre Mudança do Clima.*

O Ministério do Meio Ambiente instituiu, por meio da Portaria Nº 212/2012, no âmbito do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, o Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs, com o objetivo de desenvolver e executar ações para eliminar o consumo de HCFCs, substâncias do Grupo I, Anexo C, do Protocolo de Montreal, que possibilite ao Brasil alcançar as metas acordadas com o Protocolo de Montreal, com base em cronograma de redução do consumo de HCFCs estabelecido pela Decisão XIX/6 das Partes do Protocolo de Montreal: congelamento do consumo no ano de 2013, na média do consumo dos anos 2009 e 2010; reduzir 10% em 2015; 35% em 2020; 67,5% em 2025; 97,5% em 2030 e 100% em 2040. Esse instrumento representa um marco legal em termos da continuidade das ações de governo no sentido da proteção da camada de ozônio no Brasil.

*d) Instrução Normativa IBAMA Nº 14 de 21 de dezembro de 2012.*

Esta IN 14/12 (Anexo 2) atualizou as cotas de importação de HCFC para os períodos de congelamento e posterior redução das importações. Estabeleceu uma cota específica para os HCFC-22, HCFC-141b, HCFC-123, HCFC-124 e HCFC-225 por empresa. A cota foi estabelecida pela média das importações realizadas de cada substância, nos anos de 2009-2010, seguindo a linha de base brasileira. Sendo assim, apenas empresas que importaram neste período tem direito a cota. A IN 14/12 permite a transferência parcial ou total de cotas entre empresas. Além disso, proíbe a liberação de SDO na atmosfera e obriga o recolhimento e destinação para as centrais de reciclagem e regeneração.

## **2.4. Controle de Importação e Exportação de SDOs, incluindo HCFCs**

### **2.4.1. Importação**

O processo de importação das substâncias que destroem a camada de ozônio envolve uma sistemática administrativa de integração dos órgãos governamentais envolvidos nas operações de importação e exportação, sendo estes órgãos a Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB), o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e o IBAMA, que é a autoridade responsável pela definição e controle das cotas de SDOs, definição das condições de anuência das importações, autorização ou não das importações e fiscalização das empresas que trabalham com as substâncias controladas.

O processo de importação de SDOs é composto basicamente pelos passos abaixo:

- a) Registro da empresa importadora no Cadastro Técnico Federal do IBAMA, na categoria de transporte, terminais, depósito e comércio de produtos químicos e produtos perigosos – produtos e comércio de substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal, inclusive importação e exportação – com os Relatórios Anuais de Atividades preenchidos, Certificado de Regularidade e Licença Ambiental estadual ou municipal vigentes;
- b) Solicitação de anuência da Licença de Importação (LI), previamente ao embarque da mercadoria no País exportador, pelo IBAMA. A análise para anuência consiste na avaliação detalhada dos dados da empresa no CTF/APP – IBAMA, confirmação de saldo de cotas específicas do importador, além da conferência da validade do Certificado de Regularidade e da licença ambiental. O resultado da análise fica registrado no Sistema Integrado de Comércio Exterior (SISCOMEX), podendo ser deferido, indeferido ou em exigência;
- c) Embarque da mercadoria, somente após a anuência da LI, acompanhada dos documentos exigidos pela legislação brasileira. São eles: fatura comercial, conhecimento de transporte, romaneio de carga, entre outros;
- d) Registro da Declaração de Importação (DI), no Siscomex, com o devido recolhimento dos tributos federais, após a chegada da carga no recinto alfandegário;
- e) Caso a mercadoria seja selecionada para conferência, apresentação da documentação na unidade aduaneira de despacho, dependendo do caso, pode haver conferência da carga ou análise laboratorial. Havendo alguma discrepância entre a LI e a mercadoria, existe a possibilidade de correção durante a conferência. Após o desembaraço da mercadoria pela Aduana, o depositário está autorizado a entregá-la ao importador.

O IBAMA sistematiza os dados desse sistema de controle e monitoramento e relata as informações para a Gerência de Proteção da Camada de Ozônio (NOU) do Ministério de Meio Ambiente, para o repasse anual ao Secretariado do FML e do Protocolo de Montreal. Isto oferece a base adequada para as decisões políticas, elaboração de regulamentações, planejamento de atividades de treinamento e campanhas de conscientização no Brasil.

O Fluxograma apresentado na Figura 4 sistematiza as operações descritas acima.



## 2.4.2. Exportação

Em relação às exportações brasileiras de SDOs, até novembro de 2008 o IBAMA ainda utilizava o sistema Banco Alice, Banco de dados Estatísticos do Governo, para consultar e acompanhar de forma detalhada as exportações. Contudo, a partir de 2009, o Ibama passou a anuir as exportações de SDOs por meio do sistema de controle de exportações realizado pelo Sisbacen/Siscomex. Em 2012, o sistema passou por atualizações e hoje a anuência de exportações é feita online na página do Novoex/Siscomex.

O processo de exportação das SDOs adota uma metodologia semelhante à da importação. Inicialmente as pessoas físicas e jurídicas inscrevem-se no Registro de Exportadores e Importadores (REI) junto à Receita Federal.

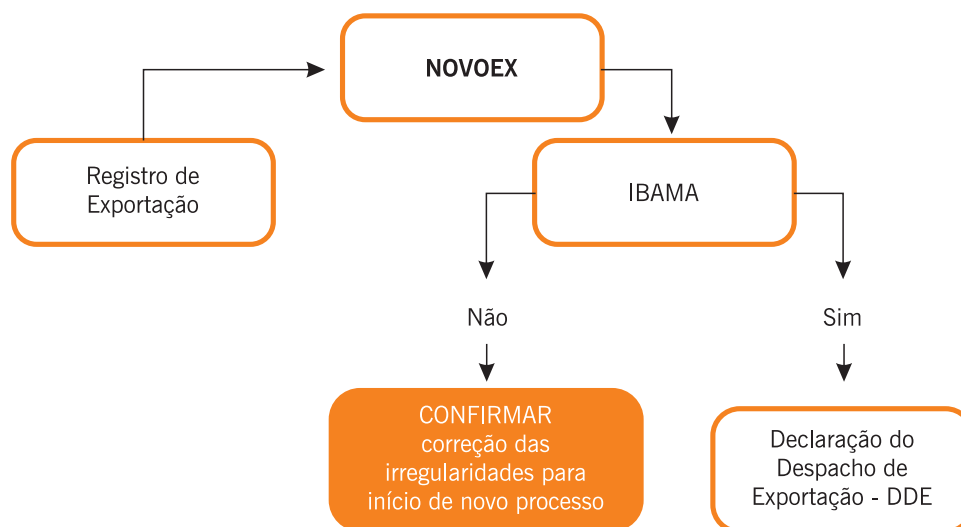
A Inscrição no REI poderá ser negada, suspensa ou cancelada pela RFB nos casos de punição em decisão administrativa final, por infrações de natureza fiscal, cambial e de comércio exterior ou por abuso de poder econômico.

O Registro de Exportação (RE) no Siscomex é o conjunto de informações de natureza comercial, financeira, cambial e fiscal que caracterizam a operação de exportação de uma mercadoria e definem o seu enquadramento. O RE, que possui prazo de validade de 60 dias, receberá um número e data, fornecidos pelo Sistema, quando da sua solicitação pelo exportador.

O exportador solicita ao IBAMA a anuência da RE, prévia ao embarque da mesma forma que a importação. Os mesmos critérios de regularidade conforme a legislação ambiental são avaliados, com exceção do saldo de cota, pois no caso da exportação não há cota. Após a anuência o exportador deverá providenciar o registro da Declaração de Despacho de Exportação (DDE), conforme estabelecido pela IN SRF nº 28/94.

De forma simplificada, o fluxograma a seguir representa os procedimentos descritos:

**Figura 5** – Organograma dos procedimentos relacionados à exportação de SDOs no Brasil.



## 3. DIAGNÓSTICO DO CONSUMO DE HCFCs NO BRASIL

### 3.1. Metodologia e Validação dos Dados

O consumo de HCFCs no Brasil foi compilado a partir dos dados do Siscomex/Ibama. Estes dados são atualizados anualmente e reportados ao Protocolo de Montreal como os dados oficiais do Brasil e discriminam a quantidade importada e exportada de cada substância.

O Brasil não produz HCFCs e suas exportações são inexpressivas, com valores historicamente inferiores a 1% do consumo. Como para o Protocolo de Montreal “Consumo” é definido como Produção mais Importação menos Exportação, os valores referentes ao consumo brasileiro de HCFCs são muito próximos daqueles referentes às importações.

O levantamento de dados com relação ao consumo por setores, subsetores e empresas foi realizado por uma equipe de consultores nacionais e sob a orientação técnica de um especialista internacional, seguindo o disposto no Anexo XIX do Documento 54/59 do Comitê Executivo do Fundo Multilateral (Decisão 54/39).

Os dados apresentados, na forma de Potencial de Destruição do Ozônio, foram obtidos por meio da utilização dos seguintes fatores de PDO:

**Tabela 7** – Valores de Potencial de Destruição do Ozônio (PDO), de Potencial de Aquecimento Global (GWP) e de Potencial de Temperatura Global (GTP) dos HCFCs.

Substância	Tempo de vida (anos)	PDO <sup>1</sup>	GWP <sup>2</sup>	GTP <sup>2</sup>
HCFC-22 (CHF <sub>2</sub> Cl) – Clorodifluormetano	11,9	0,055	1.760	262
HCFC-123 (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub> ) – Diclorotrifluoretano	1,3	0,02	79	11
HCFC-124 (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> Cl) – Clorotetrafluoretano	5,9	0,022	527	74
HCFC-141b (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> FCl <sub>2</sub> ) – Diclorofluoretano	9,2	0,11	782	111
HCFC-142b (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> ) – Clorodifluoretano	17,2	0,065	1980	356
HCFC-225ca (C <sub>3</sub> HF <sub>5</sub> Cl <sub>2</sub> ) – Dicloropentafluorpropano	1,9	0,025	127	18
HCFC-225cb (C <sub>3</sub> HF <sub>5</sub> Cl <sub>2</sub> ) – Dicloropentafluorpropano	5,9	0,033	525	73

Fonte: TEAP – Protocolo de Montreal; MYHRE et al. (2013).

1. Segundo o Protocolo de Montreal.
2. Horizonte de tempo de 100 anos.

As informações base para a elaboração do PBH – Etapa 1 foram obtidas a partir do documento “Survey of HCFCs in Brazil – Final Report, UNDP, January, 2007” (Survey-2007), elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), apresentado e aprovado na 51ª Reunião do Comitê Executivo do Fundo Multilateral. O trabalho caracterizou o consumo brasileiro em linhas gerais, por setores e subsetores.

As informações para a elaboração da Etapa 2 consistiram em levantamento de dados – pesquisa de mercado – realizados pelas agências implementadoras designadas pelo governo. Coube ao PNUD, agência implementadora líder, o setor de espumas, à Agência de Cooperação Internacional Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (GIZ) o setor de serviços de refrigeração e à Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) o setor de manufatura de refrigeração.

### 3.1.1. Setor de espumas

A pesquisa de mercado realizada pelo PNUD teve como ponto de partida a pesquisa anteriormente mencionada (“*Survey of HCFCs in Brazil – Final Report, UNDP, January, 2007*”), e os dados de importação e uso de SDOs do IBAMA para os anos de 2011 a 2013, buscando aprofundar as informações sobre a distribuição do uso do HCFC-141b em toda a cadeia, desde os importadores aos consumidores finais, e a distribuição por setores e subsetores.

A metodologia pode ser descrita conforme apresentado a seguir:

- i. Análise dos dados oficiais do IBAMA de importação de SDOs para o período de 2011 a 2013 para identificação dos principais importadores no País;
- ii. Análise dos dados oficiais do IBAMA de compra e utilização de SDOs para obtenção de dados de consumo dos usuários de SDOs;
- iii. Entrevista com importadores e distribuidores de SDOs para identificação dos principais clientes e seus respectivos consumos, divisão de vendas por setor e subsetor;
- iv. Reuniões com entidades representativas das empresas consumidoras de SDOs, listadas no Anexo 3, para obtenção dos dados de consumo, tendências de mercado e perspectivas de crescimento do setor;
- v. Visitas de campo às Casas de Sistema e principais empresas consumidoras de SDOs para obtenção de informações sobre visão de mercado no qual estão inseridas, consumo, clientes, vendas por setor/subsetor, apresentação de informações sobre as tecnologias disponíveis;
- vi. Consulta pública ao setor de espumas por meio da Manifestação de Interesse nº 25437/2014 (Anexo 4) publicada em jornais de grande circulação nacional, para identificação das empresas do setor interessadas em participar da Etapa 2 do PBH;
- vii. Coleta de dados das empresas por meio do Questionário de Coleta de Dados (Anexo 4) para a Etapa 2 do PBH.

A partir dos dados oficiais do IBAMA, importação, compra e utilização de SDOs, e das entrevistas com importadores e distribuidores de SDOs foi possível identificar os grandes consumidores, a distribuição do consumo por segmento de mercado e a rede de distribuição de HCFC-141b. Como a Etapa 1 do PBH ainda está em fase de implementação no País, foi também possível identificar que parte do consumo ainda é dedicada à produção de espuma para as aplicações em painéis

contínuos, pele integral e espuma flexível moldada, além das aplicações em poliuretano rígido.

As visitas de campo às Casas de Sistema foram priorizadas em função da liderança que essas empresas possuem no fornecimento das formulações a seus clientes, e por serem agentes de multiplicação das informações sobre o PBH - Etapa 2, além de importantes parceiros do Governo e do PNUD na implementação de projetos em grupo voltados às pequenas e médias empresas.

Também foram realizadas visitas de campo às empresas mais representativas em cada aplicação, a partir das quais foram identificadas outras empresas.

De modo a dar ampla publicidade ao processo de preparação da Etapa 2 do PBH e otimizar a obtenção de informações para a pesquisa de mercado, foi publicada a Manifestação de Interesse nº 25437/2014 (Anexo 4) em jornais de grande circulação no País, solicitando que as empresas interessadas enviassem as informações necessárias por meio do Questionário de Coleta de Dados.

Realização de seminários, participação em eventos e divulgação em revistas especializadas do setor de espumas de PU, contatos telefônicos e envio de correspondência eletrônica e postal, também foram utilizados como mecanismos para divulgação e coleta de dados.

Durante as visitas de campo realizadas com as empresas foram abordados os seguintes assuntos:

- i. Identificação das tecnologias atualmente em uso e as disponíveis no mercado para substituição do HCFC-141b na fabricação de espumas de poliuretano rígido;
- ii. Visão da empresa sobre o setor no qual está inserida;
- iii. Discussão sobre a participação da empresa na 2ª Etapa do PBH (projeto individual ou projeto em grupo);
- iv. Validação dos critérios de elegibilidade aos recursos do Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal;
- v. Ano de fundação da empresa;
- vi. Origem do capital acionário;
- vii. Linha de base dos equipamentos utilizados na produção (marca, ano, assistência técnica, etc.);
- viii. Coleta de dados de consumo de HCFC-141b ou sistema contendo HCFC-141b, no período de 2009 a 2013.

Quando não era possível obter as informações sobre o consumo de uma empresa, considerou-se a melhor estimativa possível a partir dos dados levantados pelos consultores nacionais, bem como mediante estimativa da média de consumo de 2009 e 2010 a partir do valor do PIB para os anos de 2011 a 2013.



### 3.1.2. Setor de Serviços em Refrigeração e Ar Condicionado

A pesquisa de mercado sobre o uso e consumo de HCFCs no setor de serviços em refrigeração e ar condicionado realizada por um consultor nacional contratado pela GIZ resultou no documento “Diagnóstico do Setor de Serviços”, de outubro de 2014. Este relatório forneceu informações relevantes como:

- i. Dados de consumo de HCFCs no setor de serviços com divisão em subsetores: refrigeração comercial em supermercados, ar condicionados de pequeno porte (unidades *split* e janela), *chiller*, etc;
- ii. Carga instalada de HCFC-22 no País (total e por subsetor);
- iii. Principais tipos de equipamentos à base de HCFC-22 existentes no País;
- iv. Quantidade de técnicos de refrigeração que atuam no setor e seus subsetores;
- v. Práticas usuais de instalação, montagem, manutenção, reparo e comissionamento de instalações e equipamentos;
- vi. Qualidade técnica da mão de obra e nível de capacitação;
- vii. Evolução de preço do HCFC-22;
- viii. Disponibilidade de tecnologias alternativas de zero PDO e baixo impacto para o sistema climático global e identificação de barreiras para sua implementação;
- ix. Práticas de *retrofit* aplicadas no mercado.

O levantamento de dados no setor de serviços de refrigeração e ar condicionado foi realizado por meio de amostragens, entrevistas, questionários e consultas por meio de visitas e reuniões técnicas com empresas envolvidas no setor de RAC no território nacional.

A metodologia utilizada teve como ponto inicial a análise de informações e experiências anteriores da Etapa 1 do PBH, com o acervo de arquivos da GIZ internacional, MMA, IBAMA, associações setoriais, universidades e escolas técnicas.

Além disso, foram consultados os dados oficiais de importação de HCFCs nos últimos cinco anos.

A partir desta base, buscou-se aprofundar as informações sobre o consumo de HCFCs no setor de serviços em RAC no Brasil, em consulta aos importadores, usuários finais, e validação da distribuição por setores e subsetores. A metodologia utilizada é descrita a seguir:

- i. Visitas técnicas às principais redes de supermercados de pequeno, médio e grande porte, para verificar o consumo de HCFC-22, o inventário de equipamentos, tipos de equipamentos e tecnologias alternativas em uso, a qualidade da mão de obra empregada, práticas de manutenção e *retrofit*, e tendências de uso de substâncias alternativas aos HCFCs. Foram visitadas lojas em todas as cinco regiões do Brasil;
- ii. Reuniões e visitas técnicas com empresas prestadoras de serviços, manutenção, reparos e instalação de equipamentos de RAC, onde se buscou levantar as práticas de manutenção adotadas, qualidade da mão de obra para manutenção

- e contenção de vazamentos no sistema frigorífico, qualidade das ferramentas, tipo de equipamento e máquinas recolhedoras utilizadas para serviços e reparos, disponibilidade de treinamentos e cursos de aprimoramento oferecidos aos técnicos para contenção de vazamentos e novas tecnologias alternativas aos HCFCs;
- iii. Consultas com empresas de reciclagem e regeneração de fluidos frigoríficos, com o objetivo de levantar informações sobre as taxas de recolhimento e reciclagem, qualidade das ferramentas utilizadas no campo e disponibilidade de equipamento e máquinas recolhedoras para serviços e reparos;
  - iv. Consultas às empresas fabricantes de equipamentos e sistemas de RAC onde se buscou levantar a produção e quantidade dos equipamentos que ainda utilizam HCFCs, tendências para tecnologias alternativas que substituem o HCFC, carga média de fluido frigorífico utilizada por equipamento, práticas adotadas de *retrofit* e contenção de vazamentos, quantidade estimada de técnicos atuando no setor e principais barreiras que inibem a adoção de novas tecnologias;
  - v. Entrevistas com as empresas importadoras e distribuidoras de fluidos frigoríficos, às quais se pediu o preenchimento de um questionário com informações sobre vendas por setores para investigação a respeito das quantidades importadas nos últimos cinco anos, principais clientes e seu consumo, divisão das vendas por setor e subsetores;
  - vi. Reuniões com as Associações, Escolas Técnicas, Universidades e Instituições de Treinamento do setor de RAC, onde se buscou verificar as práticas adotadas para a contenção e eliminação de vazamentos e novas tecnologias em uso para substituição do HCFC-22.

Quanto às empresas que se recusaram a informar o consumo ou que não puderam ser acessadas, foi considerada a melhor estimativa possível a partir dos dados levantados por outros especialistas e consultores nacionais do setor reportados em revistas e relatórios técnicos de consulta pública.

### 3.1.3. Setor de Manufatura em Refrigeração e Ar Condicionado

O Consumo de HCFC-22 no Brasil ocorre principalmente no setor de refrigeração e ar condicionado. A fim de entender melhor o mercado de RAC no País, a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial realizou uma pesquisa por meio de consultores nacionais. A pesquisa teve como objetivo estimar o volume de HCFC-22 consumido na indústria brasileira nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, identificar os subsetores e aplicações que utilizam HCFC-22, mapear as empresas consumidoras da substância e identificar as tecnologias alternativas utilizadas atualmente.

O conhecimento mais aprofundado do mercado brasileiro de HCFC-22 teve por objetivo subsidiar a formulação da estratégia da Etapa 2 do PBH para os setores industriais de refrigeração e ar condicionado.

A metodologia da pesquisa teve como foco inicial a lista fornecida pelo MMA, contendo 144

empresas, a partir da qual se desenvolveu as seguintes atividades:

- i. Triagem e validação dos atuais usuários de HCFC-22;
- ii. Envio de correspondência eletrônica e realização de contato telefônico com empresas da lista validada, informando do propósito da pesquisa e solicitando visita;
- iii. Mapeamento da localização das empresas pré-selecionadas para visitas;
- iv. Montagem de cronograma de visitas de campo;
- v. Contato com grandes usuários de HCFC-22 e associações locais;
- vi. Visitas às empresas *in loco* para validação da lista;
- vii. Coleta de dados secundários e pesquisa via internet.

Das 144 empresas indicadas na lista do MMA, 41 foram visitadas.

As seguintes atividades foram realizadas ao longo das visitas de campo:

- i. Identificação das indústrias que utilizam o HCFC-22 em sua linha de produção;
- ii. Validação dos critérios de elegibilidade aos recursos do Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal;;
- iii. Identificação da origem do capital acionário das empresas;
- iv. Identificação do ano de fundação da empresa;
- v. Identificação do consumo do HCFC-22 de 2009 a 2013;
- vi. Identificação da produção de equipamentos entre 2009 e 2013;
- vii. Consulta às empresas sobre eventuais alternativas tecnológicas avaliadas para substituição do HCFC-22;
- viii. Consulta às empresas quanto à aceitação de implementação de alternativas com baixo impacto ambiental.

## 3.2. Consumo Brasileiro de HCFCs

As Tabelas 8 e 9 apresentam os dados sobre o consumo brasileiro de HCFCs em toneladas PDO e toneladas métricas (t SDO), respectivamente.

**Tabela 8 – Consumo histórico de HCFCs (t PDO).**

Ano	HCFC-22	HCFC-141b	HCFC-123	HCFC-124	HCFC-142b	HCFC-225	Total
2005	432,64	413,44	0,66	0,36	0,00	0,06	847,20
2006	488,38	459,54	0,27	4,48	0,98	0,00	953,60
2007	562,98	573,85	0,93	11,45	2,14	0,01	1.151,37
2008	582,95	432,61	0,41	3,66	1,47	0,01	1.021,12
2009	753,10	649,31	0,20	8,49	4,37	0,00	1.415,47
2010	831,01	393,76	0,40	6,97	6,84	0,00	1.238,98
2011	627,48	408,13	0,89	5,43	4,46	0,00	1.046,40
2012	936,10	443,06	3,42	4,51	0,78	0,00	1.387,87
2013	784,10	400,56	0,00	3,62	0,97	0,00	1.189,25

Fonte: MMA

**Tabela 9 – Consumo histórico de HCFCs (t SDO).**

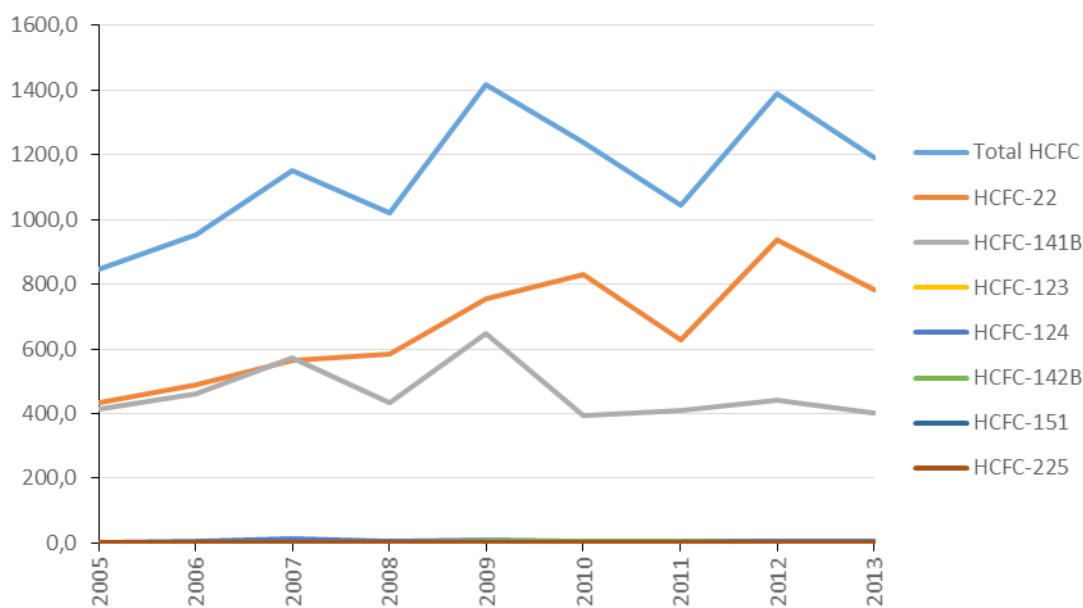
Ano	HCFC-22	HCFC-141b	HCFC-123	HCFC-124	HCFC-142b	HCFC-225	Total
2005	7.866,21	3.758,52	33,00	16,36	0,00	0,82	11.674,90
2006	8.797,14	4.180,60	17,25	203,79	15,13	0,00	13.213,90
2007	10.235,99	5.216,82	46,70	520,29	32,98	0,20	16.052,97
2008	10.599,10	3.932,84	20,57	166,54	22,69	0,10	14.741,84
2009	13.692,67	5.902,85	9,99	385,72	67,23	0,05	20.058,51
2010	15.109,34	3.579,62	19,84	316,90	105,28	0,00	19.130,98
2011	11.408,80	3.710,27	44,31	246,94	68,69	0,00	15.479,01
2012	17.020,04	4.027,82	170,79	204,83	12,02	0,00	21.435,50
2013	14.256,44	3.641,42	0,00	164,59	14,88	0,00	18.077,33

Fonte: MMA

De acordo com os dados apresentados em toneladas PDO (Tabela 8), o consumo de HCFCs passou de 847,2 t PDO em 2005 para 1.189,25 t PDO em 2013, ou seja, um crescimento de 29% em oito anos. Observa-se uma redução de consumo em 2008, que pode ser explicada pelos efeitos da crise econômica. O consumo de HCFC-141b e o de HCFC-22 mostram uma demanda diferenciada a partir do ano de 2008 (Figura 6). Enquanto o HCFC-141b apresentou oscilação entre as tendências de crescimento e redução de consumo, o consumo de HCFC-22 se manteve em crescimento relativamente constante, tendo atingido seu máximo em 2012.

O consumo de HCFCs no ano de 2009 foi inferior à cota máxima de importação de HCFCs do País, limitado em 1.561,79 t PDO. A cota máxima de importação para o ano de 2009 foi calculada de acordo com o estabelecido na Instrução Normativa IBAMA N° 207 de 19 de novembro de 2008, detalhada na seção 2.3 deste documento.

Em 2013 o consumo de HCFCs foi de 1.189,25 toneladas PDO, representando um consumo 10,4% inferior ao valor de 1.327,3 toneladas PDO, definido como a linha de base brasileira estabelecida pelo Protocolo de Montreal.

**Figura 6 – Série histórica do consumo de HCFCs no Brasil em t PDO.**

Fonte: MMA

Na Tabela 10, encontra-se o consumo brasileiro de HCFCs para o ano de 2013, em toneladas SDO e PDO. Pode-se observar que a soma dos consumos de HCFC-22 e HCFC-141b corresponde a 99% do total em t SDO e a 99,9% do consumo total em t PDO, o que confirma a importância dessas duas substâncias no mercado brasileiro. O estudo de mercado realizado no âmbito da preparação da Etapa 2 do PBH, portanto, priorizou essas substâncias. Atualizações referentes ao consumo dos demais HCFCs importados pelo Brasil serão conduzidas em etapas posteriores.

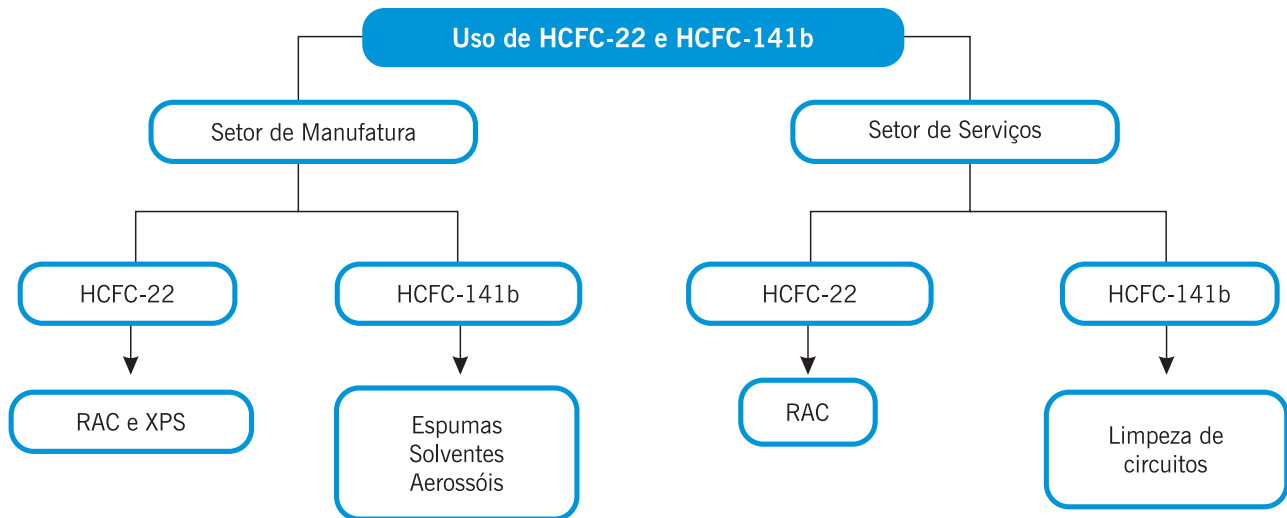
**Tabela 10 – Distribuição do consumo de HCFCs em 2013.**

Substância	t SDO	%	t PDO	%
HCFC-22	14.256,44	78,87%	784,10	65,93
HCFC-141b	3.641,42	20,14%	400,56	33,68
HCFC-142b	14,88	0,08%	0,97	0,08
HCFC-123	0,00	0%	0,00	-
HCFC-124	164,59	0,91%	3,62	0,31
HCFC-225	0,00	0%	0,00	-
<b>TOTAL</b>	<b>18.077,33</b>	<b>100</b>	<b>1.189,25</b>	<b>100</b>

Fonte: MMA

A Figura 7 apresenta os principais subsetores de uso dos HCFC-22 e HCFC-141b no Brasil, entre os setores de manufatura e serviços.

Figura 7 – Principais subsetores usuários de HCFCs no Brasil.



Fonte: PNUD/MMA

### 3.3. Consumo dos principais HCFCs no Brasil

#### 3.3.1. HCFC-22

O consumo de HCFC-22 no Brasil destina-se primordialmente ao setor de Refrigeração e Ar Condicionado. No entanto, o estudo de mercado conduzido em 2009 identificou um pequeno percentual deste fluido utilizado no setor de manufatura de espumas de XPS, confirmado pelo levantamento de informações realizado em 2014. Este levantamento também apontou um consumo de HCFC-22 menor que 0,1% no setor de espumas utilizado nos sistemas *New Froth*<sup>3</sup>.

Com base nos dados coletados e na melhor estimativa possível, a Tabela 11 traz a distribuição do uso de HCFC-22 no País. A estimativa da distribuição do consumo foi realizada a partir de dados da Abrava e entrevistas com empresas de refrigeração comercial, grandes usuários e empresas de manutenção e dados de consumo das empresas produtoras de XPS.

<sup>3</sup> Sistemas New Froth são processos utilizados para produção de espumas rígidas de poliuretano, com marca registrada por empresa brasileira. No processo “*froth*” os componentes A (isocianatos) e B (poliol) são injetados pré-expandidos nos moldes ou cavidades a serem preenchidos, onde posteriormente ocorrem a polimerização e a expansão da espuma. O sistema é fornecido em cilindros de aço pressurizados para ser aplicado com equipamento de injeção de baixo custo operacional. O sistema é utilizado em aplicações que exigem isolamento térmico, estruturação mecânica e fluatibilidade.

**Tabela 11** – Estimativa do consumo de HCFC-22 por setor em 2013.

Área	Setor	Consumo de HCFC -22 (t SDO)	%
Manufatura	Refrigeração	484,74	3,40
	Ar Condicionado	1.938,85	13,60
	Espuma XPS e de PU	106,00	0,74
	Subtotal	2.529,59	17,74
Serviços	Refrigeração	5.903,85	41,41
	Ar Condicionado	5.823,00	40,84
	Subtotal	11.726,85	82,26
<b>Total</b>		<b>14.256,44</b>	<b>100</b>

Fonte: PNUD/GIZ/UNIDO

### 3.3.2. HCFC-141b

Conforme a Tabela 12, o uso predominante do HCFC-141b no Brasil é como agente de expansão em espumas de poliuretano, o que representa 84,85 % do consumo total desta SDO. Uma pequena parcela (8,02 %) de HCFC 141b é utilizada como solvente na indústria farmacêutica e para limpeza de peças sensíveis (aerossol) em diversos setores. Estima-se que 4,96% do consumo de HCFC-141b é destinado à limpeza de circuitos de refrigeração (*flushing*) e 2,17 % à produção de polioli formulado. A estimativa da distribuição do consumo foi realizada a partir dos dados de importação, entrevistas com importadores, distribuidores, lojas de revenda de peças e gás e empresas de diversas aplicações em espuma rígida.

**Tabela 12** – Estimativa do consumo de HCFC-141b por setor em 2013.

Setor	Consumo de HCFC-141b (t SDO)	%
Espumas de PU	3.089,60	84,85
Limpeza	180,62	4,96
Solvente	292,05	8,02
Polioli formulado	79,15	2,17
<b>Total</b>	<b>3.641,42</b>	<b>100</b>

Fonte: PNUD

### 3.3.3. Consumo agregado por Setores e Substâncias

A Tabela 13 apresenta o consumo de HCFCs no Brasil por setor e substância para o ano de 2013. Observa-se que o consumo de HCFC-22, no setor de serviços, corresponde a 54,44 % do consumo total, em t PDO, de HCFCs, ao passo que no setor de manufatura de RAC consome 11,25 % do total. Já no setor de manufatura de espumas, o consumo de HCFC-141b representa

28,69 % do total de HCFCs consumidos no País. A estimativa da distribuição do consumo foi realizada a partir de informações fornecidas por empresas consumidoras de SDOs, distribuidores, empresas de manutenção e dados da Abrava.

**Tabela 13** – Estimativa do consumo agregado de HCFCs por setor e substância em 2013.

Setor	SDO	Aplicação	t SDO	% t SDO	t PDO	% t PDO
Manufatura	HCFC-22	RAC	2.423,59	13,54	133,30	11,25
	HCFC-22	Espuma XPS e de PU	106,00	0,59	5,83	0,49
	HCFC-141b	Espumas de PU	3.089,60	17,26	339,85	28,69
	HCFC-141b	Solventes/Limpeza	472,67	2,64	51,99	4,39
	HCFC-141b	Poliol Formulado	79,15	0,44	8,71	0,74
		Subtotal		6171,01	34,47	539,68
Serviços	HCFC-22	RAC	11.726,85	65,53	644,98	54,44
<b>Total</b>			<b>17.897,86</b>	<b>100,00</b>	<b>1.184,66</b>	<b>100,00</b>

Fonte: PNUD/GIZ/UNIDO

## 3.4. Consumo Brasileiro por Setores de Aplicação

### 3.4.1. Refrigeração

#### 3.4.1.1. Refrigeradores Domésticos

A produção de refrigeradores domésticos no Brasil está concentrada em 4 (quatro) empresas, sendo que 3 (três) delas já realizaram a conversão. Dentre os aparelhos produzidos destacam-se os classificados como refrigeradores de uma porta, refrigeradores de duas portas, congeladores verticais e horizontais e frigobares. A produção desses equipamentos de refrigeração é predominantemente nacional, e somente uma pequena parcela do mercado, de produtos mais sofisticados ou de pouca demanda, é ocupada por produtos importados.

Com relação ao fluido frigorífico, são utilizados isobutano (R-600a) ou HFC-134a. No isolamento térmico, o uso do HCFC-141b como agente de expansão vem sendo substituído pelo ciclopentano.

#### 3.4.1.2. Refrigeração Comercial – Manufatura

A utilização dos equipamentos do setor de refrigeração comercial cresce a cada dia, pelo surgimento de novos supermercados, restaurantes, bares, padarias, sorveterias, lojas de conveniência e outros estabelecimentos que necessitam de freezers, expositores de bebidas, balcões comerciais e diversos equipamentos de refrigeração.



Neste setor, são utilizados, majoritariamente, o HCFC-141b como agente de expansão na produção de espumas e o HCFC-22 como fluido frigorífico.

Atualmente, a maioria das empresas consome o HCFC-141b já formulado no sistema de poliuretano. O consumo dessa SDO no subsetor será tratado conjuntamente com as demais empresas usuárias de espumas de poliuretano no setor de espumas, conforme a Seção 3.4.3.

O HCFC-22 é utilizado como fluido frigorífico, principalmente em aplicações de baixas e baixíssimas temperaturas, podendo ser ou não carregado na planta fabril. Seu consumo neste subsetor é estimado em 484,74 t SDO, o que corresponde a 3,4% do consumo total dessa SDO.

O setor é composto principalmente por Micro, Pequenas e Médias Empresas (MPMEs) nacionais, bem como por um número limitado de empresas de grande porte. Em muitas MPMEs, os equipamentos são montados e as unidades de condensação e refrigeração são compradas de fornecedores de componentes para completar o sistema de refrigeração. Algumas empresas deste porte constroem seus próprios sistemas otimizados e possuem unidade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) disponível na própria fábrica.

Uma importante parcela dos aparelhos de refrigeração comercial produzidos no Brasil é do tipo autônomo, que possuem características técnicas semelhantes às dos refrigeradores domésticos. Esse mercado é responsável pela produção de refrigeradores comerciais do tipo “expositores”, congeladores para baixas temperaturas e máquinas automáticas refrigeradas para venda de bebidas, dentre outros. Estes refrigeradores são produzidos e carregados com fluido frigorífico nas próprias instalações do fabricante. Esse setor já utiliza alternativas ao HCFC-22, sendo a sua maioria HFC-404A, HFC-507A e HFC-134a utilizados na aplicação de refrigeração comercial para supermercados.

Das MPMEs identificadas, vinte têm potencial técnico de conversão industrial com adoção de alternativas de baixo impacto para o sistema climático global. As demais empresas são classificadas como de pequeno porte e enfrentam limitações técnicas, econômicas e de localização devido à legislação sobre uso de substâncias inflamáveis, dificultando a adoção de hidrocarbonetos como alternativa. Assim, a conversão tecnológica no curto prazo induziria a implementação de alternativas com potencial de alto impacto para o sistema climático global, como alguns HFCs.

A outra parcela de aparelhos de refrigeração comercial produzida no Brasil corresponde às unidades centralizadas, balcões, ilhas e câmaras frigorificadas voltadas principalmente para o uso em supermercados. A carga de fluido para refrigeração e *start-up* é feita *in loco*. Aproximadamente 90% desse mercado utiliza o HCFC-22 como fluido frigorífico.

Já existem alternativas de baixo impacto para o sistema climático global disponíveis no mercado local e algumas empresas estão investindo na introdução de sistemas como o R-290, amônia e CO<sub>2</sub>, que também apresentam maior eficiência energética.

#### 3.4.1.2.1. Equipamentos autônomos

No setor de equipamentos autônomos (*stand-alone*), os hidrocarbonetos (HC-600a / HC-290), CO<sub>2</sub> transcrito (R-744) e HFC-134a já vêm sendo aplicados na substituição do HCFC-22 desde

2009. Em geral, a carga de fluido refrigerante é menor do que 150g para aproximadamente 90% dos equipamentos, o que viabiliza a aplicação dos hidrocarbonetos, ao manter-se em conformidade com a regulamentação nacional. Em relação ao uso do CO<sub>2</sub> transcrito (R-744), os fabricantes informaram que o produto final torna-se 30% mais caro em comparação aos equipamentos com hidrocarbonetos devido à falta de componentes de fabricação nacional – compressores, controles, etc. – o que os obriga a importarem de outros Países. Adicionalmente, foi reportado que a tecnologia não é adequada para a maior parte do País devido às suas características climáticas que envolvem altas temperaturas em boa parte do ano.

#### 3.4.1.2.2. Sistema monobloco (plug-in)

No setor de sistema monobloco (*plug-in*) os fluidos alternativos, como HFC- 404A e HFC-507A, já vêm sendo aplicados desde 2010 na substituição do HCFC-22, principalmente para baixa temperatura. Em poucas aplicações de média temperatura utiliza-se o HFC-134a. A pesquisa revelou ainda que, como o HCFC-22 não é viável em baixa temperatura de evaporação com compressores herméticos, devido ao trabalho fora da faixa de aplicação, o R-402b seria a opção adotada em baixa temperatura de evaporação por 90% dos fabricantes.

#### 3.4.1.2.3. Unidades condensadoras

No setor de unidades condensadoras, os fluidos alternativos, como HFC-134a – para média temperatura, HFC-404A e HFC-507A – ambos para média e baixa temperatura, já são aplicados, desde 2010, em substituição ao HCFC-22. A aplicação de hidrocarbonetos (R-290 e R-600a) e de CO<sub>2</sub> (R-744) vem sendo cogitada no mercado, sem previsão de início para a implementação. Fabricantes do setor alegam que o custo de produção com a tecnologia R-744 seria quatro vezes superior a uma unidade fabricada utilizando HFC com mesma capacidade, o que impacta diretamente a viabilidade de sua aplicação atualmente.

#### 3.4.1.2.4. Sistemas centralizados

Desde 2009, o setor de sistemas centralizados – *racks* com compressores em paralelo, vem utilizando alternativas como HFC-134a – em média temperatura, HFC-404A e HFC-507A – ambos para média e baixa temperatura, com expansão direta e indireta, bem como sistemas com CO<sub>2</sub> subcrítico em cascata – para média e baixa temperatura, em substituição ao HCFC-22. Embora haja grande interesse dos usuários finais na aplicação de sistemas com CO<sub>2</sub> subcrítico em cascata, os custos iniciais para a implementação da tecnologia, a falta de mão de obra qualificada, a indisponibilidade de componentes no mercado de manufatura no Brasil, e consequente necessidade de importação apresentam-se como as principais barreiras para sua utilização.

### 3.4.1.3. Outras Aplicações

Foram identificadas empresas de filtros purificadores de água e bebedouros refrigerados que utilizam isolamento com poliuretano em alguns modelos, fabricado com HCFC-141b, representando um baixo consumo individual da substância. Essas empresas serão convertidas em projetos em grupo ao longo da Etapa 2 do PBH, juntamente com o restante do setor de espumas.

### 3.4.2. Ar Condicionado - Manufatura

O Brasil possui parque industrial consideravelmente sofisticado para a manufatura de equipamentos de ar-condicionado, que abrange a produção local do tipo janela, *splits*, unidades de médio e grande porte e *chillers*. Esses equipamentos usam compressores herméticos rotativos, alternativos ou *scroll* para as unidades com capacidades de até 100 kW e um ou vários compressores semi-herméticos alternativos, *scroll* ou de parafuso para unidades com capacidades de até 420 kW.

Os condicionadores de ar consistem em um sistema em que o ar do ambiente passa por uma serpentina que contém o fluido refrigerante em evaporação. A transferência de calor ocorre entre o ar e o fluido refrigerante. Nos sistemas de bombas de calor, os papéis do evaporador e do condensador são invertidos para proporcionar tanto aquecimento quanto resfriamento. No modo de aquecimento, o ar do ambiente condicionado passa pela mesma serpentina que agora contém o fluido refrigerante que passa por condensação, assim transferindo calor para o ar.

No Brasil, unidades de pequeno porte (janelas e *splits*) são importadas e manufaturadas localmente, com a maioria dos fabricantes localizados em Manaus, Amazonas. Estes se baseiam comumente na importação de kits *Semi-Knockdown* (SKD) ou *Complete-Knockdown* (CKD) e realizam a montagem dos aparelhos e a carga do fluido refrigerante na fábrica. Em 2013, foi registrada a produção de 3.640.784 unidades de aparelho de ar condicionado no País.

Cerca de 90% das unidades importadas ou nacionais usam o HCFC-22 como fluido refrigerante, e o restante usa HFC-410A. Entretanto, há uma tendência crescente no uso deste último, sobretudo nos aparelhos tipo *split*. O consumo de HCFC-22 nesse subsetor para 2013 foi estimado em 1.938,85 t SDO, o que corresponde a 13,6% do consumo dessa SDO para o ano de referência.

Os fabricantes nacionais de equipamentos de ar-condicionado tipo janela e *split* são, em sua maioria, multinacionais, *joint ventures*, com propriedade parcial de países que não fazem parte do Artigo 5 (A-5) do Protocolo de Montreal. Há uma pequena quantidade de empresas nacionais que manufaturam *chillers* de pequeno e médio porte para aplicações industriais. Este subsetor, na realidade, é um híbrido entre fabricantes de ar-condicionado e de equipamentos de refrigeração industrial, uma vez que os aparelhos podem ser usados tanto para aplicações de conforto térmico, como para processos industriais.

Devido à grande parcela de HCFC-22 ser consumida por empresas multinacionais de Países Artigo 2 (A-2) do Protocolo de Montreal, acredita-se que uma redução do consumo de HCFC-22 também pode ser obtida pela conversão voluntária dessas empresas não-elegíveis para recebimento de assistência do Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal. Essa conversão será viável quando do estabelecimento de cotas mais restritivas para diminuição da importação

de HCFC-22 no País. No entanto, ao mesmo tempo, as empresas nacionais e de capital A-5 necessitam de apoio para que a conversão seja conduzida para adoção de substâncias alternativas de baixo impacto para o sistema climático global. De outro modo, acredita-se que o subsetor de manufatura de ar condicionados como um todo irá se converter para substâncias de alto impacto para o sistema climático global, em sua maioria, alguns HFCs.

### 3.4.2.1. Tipo Split

Condicionadores de ar do tipo *split* são instalados em estabelecimentos comerciais, escolas, apartamentos e residências individuais. Os sistemas *split* incluem uma unidade com compressor e trocador de calor (unidade de condensação) instalada fora do espaço a ser resfriado ou aquecido. A unidade externa está ligada por meio da tubulação do fluido refrigerante a uma ou mais serpentinas com ventilador (*fan coil*) localizadas no interior do ambiente condicionado (evaporadores).

Em 2013, cerca de 90% dos aparelhos de ar-condicionado do tipo *split* comprados no Brasil foram fabricados em território nacional.

Segundo informações de fabricantes, 60% das empresas utilizam ambas as substâncias, o HCFC-22 e o HFC-410A, na produção dos aparelhos do tipo *split* (dependendo de cada modelo comercializado) ou pelo menos tem testado o uso do HFC-410A. O HFC-410A tem sido pensado como alternativa, principalmente devido ao preço cerca de cinco vezes mais baixo em comparação com o HCFC-22.

As empresas que já converteram toda a linha de produção para o HFC-410A são todas multinacionais com capital estrangeiro, em sua maioria, de País A-2.

Com base em consultas realizadas, estima-se uma participação do HCFC-22 e do HFC-410A na produção dos sistemas *split* de 80% e 20% respectivamente, em 2013.

### 3.4.2.2. Tipo Janela

Os condicionadores de ar de janela são projetados para aquecer ou resfriar espaços únicos, como quartos ou pequenos escritórios. Devido ao seu tamanho reduzido e custo relativamente baixo, os condicionadores de ar de janela foram os primeiros sistemas lançados para conforto individual no mercado de ar condicionado. No entanto, dados de vendas nacionais do produto indicam que os condicionadores de ar tipo *split* são selecionados cada vez com mais frequência como a primeira opção de ar condicionado de conforto, resultando em um declínio nacional na demanda por condicionadores de ar de janela.

Em 2013, 90% dos aparelhos de ar-condicionado do tipo janela comprados no Brasil foram fabricados em território nacional e acredita-se que 100% desses aparelhos são à base de HCFC-22. Estima-se que 692.100 unidades de condicionadores de ar do tipo janela foram produzidas no Brasil no ano de 2013. Cada um destes aparelhos contém uma carga média de HCFC-22 estimada em entre 400 a 800 g.

### 3.4.2.3. Chillers

Os *chillers* são usados predominantemente para o condicionamento de ar visando o conforto térmico em edifícios comerciais ou em complexos de edifícios. Eles estão associados a sistemas de distribuição de “água gelada” e de tratamento e distribuição de ar. Os *chillers* também são usados para resfriamento de instalações comerciais e industriais, tais como centros de processamento de dados e comunicações, fabricação de produtos eletrônicos, moldagem, entre outros.

A partir de 2010, os fabricantes de *chillers* iniciaram a fabricação de equipamentos com os fluidos frigoríficos HFC-134a, HFC-407C e HFC-410A no Brasil. Segundo informações de fabricantes de *chillers*, atualmente há pouco consumo de HCFC-22 para sua fabricação.

Os *chillers* a ar possuem capacidade frigorífica de até 1.800 kW e representam aproximadamente 80% da produção anual de unidades de *chillers* com compressores de deslocamento positivo, alternativo de pistão, *scroll* e de parafuso.

Alguns *chillers* para processos industriais estão disponíveis com R-717. Tais *chillers* são fabricados em pequenas quantidades em comparação com *chillers* com HFC-134a, HFC-407C e R-410A de capacidades semelhantes.

Para *chillers* resfriados a água, são usados tanto compressores de deslocamento positivos quanto compressores centrífugos. Os *chillers* de deslocamento positivo resfriados a água empregam os mesmos fluidos frigoríficos que as versões com resfriamento a ar. Os *chillers* centrífugos são predominantes com capacidade acima de 2 mW. *Chillers* centrífugos são fornecidos com os fluidos frigoríficos HCFC-123 ou HFC-134a.

### 3.4.3. Espumas

Apesar de bastante diversificado, o uso de espumas de poliuretano expandido no Brasil ainda é inferior ao de países mais desenvolvidos e vem crescendo consistentemente nos últimos anos, ocupando novos nichos de mercado.

O País recebeu o apoio do Fundo Multilateral para execução de projetos de conversão para eliminação do uso dos CFCs por meio do Plano Nacional de Eliminação de CFCs e dos HCFCs por meio da Etapa 1 do PBH. Dentre as empresas beneficiadas pelo PNC, a maioria optou na primeira conversão pelo uso do HCFC-141b como agente de expansão e algumas passaram a usar base água (CO<sub>2</sub>). No âmbito da Etapa 1 do PBH, as empresas têm optado por diferentes tecnologias, entre elas o hidrocarboneto, formiato de metila, metilal e água. Na década que antecedeu o início da implementação da Etapa 1 do PBH, observou-se o crescimento do consumo e do universo de empresas usuárias de HCFC-141b como agente de expansão. Atualmente, tanto o consumo quanto o número de empresas usuárias de HCFC-141b vêm decrescendo.

A fabricação de espumas rígidas para isolamento no Brasil, além da refrigeração doméstica, ocorre na refrigeração comercial, fabricação de painéis contínuos e descontínuos tipo sanduíche, blocos, equipamentos para transportes – caminhões frigoríficos, ônibus e *containers*, isolamentos para equipamentos de energia solar, revestimentos de tubos, garrafas térmicas, tanques resfriadores de

leite, produtos para construção civil e, adicionalmente, na aplicação como produtos estruturais, aqui classificados como peças técnicas e afins – gabinetes para equipamentos e barcos. Verificou-se ainda o uso do HCFC-141b na fabricação de poliuretano moldado em produtos com característica de pele integral para uso em móveis, autopeças e solados, e na fabricação de espumas flexíveis na produção de travessieiros e peças moldadas em geral – sem pele, que foram objeto de projetos contemplados na Etapa 1 do PBH.

Nos segmentos ou produtos onde a eficiência térmica não é a principal característica necessária, como o setor de móveis e decorações, há predominância de espumas de poliuretano que utilizam água como agente de expansão em substituição ao HCFC-141b. O HCFC-22 e o HCFC-142b são utilizados como agentes de expansão para a produção de espumas de XPS, material este usado principalmente como isolamento para construção civil. Foram identificadas duas empresas que produzem espuma XPS no Brasil, uma nacional, com produção iniciada após setembro de 2007, e outra multinacional.

Quanto ao processo produtivo, para as aplicações em PUR, somente as empresas produtoras de painéis contínuos preparam a mistura no local (*in house*). Para as demais empresas, tanto de grande porte, como aquelas de pequeno e médio porte, recebem a mistura já formulada pelas casas de sistema, o que denota o elevado grau de dependência do setor em relação aos fornecedores de sistemas.

Este cenário é diferente daquele observado para as aplicações em espumas flexível, flexível moldada e pele integral, onde se observa algumas empresas que preparam a mistura no local e são, portanto, independentes das casas de sistema. Por outro lado, as empresas de pequeno e médio porte que trabalham com essas aplicações também apresentam um elevado grau de dependência das casas de sistema.

Como não há, atualmente, fabricação nacional de HCFCs, o caminho percorrido pelo HCFC-141b no processo de fabricação de espumas inicia-se pelas empresas importadoras, algumas das quais atuam, ao mesmo tempo, como distribuidora, produtora e casa de sistemas. Outras têm sua própria rede de distribuidores ou vendem diretamente para as casas de sistema e grandes consumidores individuais.

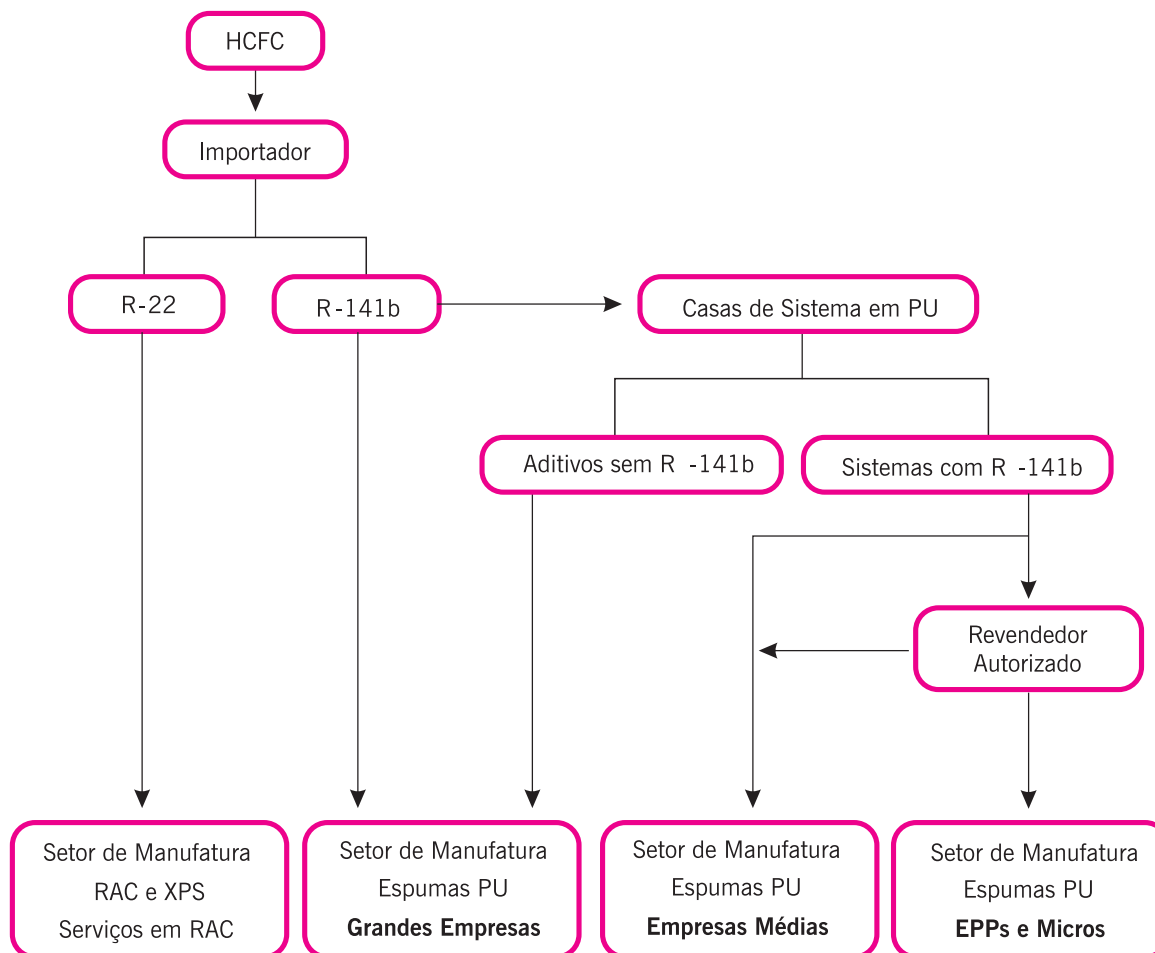
As casas de sistema têm atuação relevante no circuito do consumo de HCFCs, devido ao contato direto com os consumidores de todos os portes. Elas compram o HCFC dos importadores ou distribuidores, formulam e vendem os sistemas para as empresas usuárias.

Foram identificadas no mercado nacional 26 casas de sistemas (Anexo 5), das quais seis apresentam capital acionário não A-5 e 17 capital A-5. Para as demais casas de sistema não foi possível validar as informações. Doze das 26 casas de sistemas identificadas participam da Etapa 1 do PBH.

O Brasil importa, exporta (pequena quantidade) e produz polióis localmente, sendo o maior produtor da América Latina de polióis do tipo poliéster e único produtor de isocianato tipo metildifenildiisocianato na América Latina. Em 2013, foram exportadas 79,15 toneladas métricas de poliól pré-formulado com o referido agente de expansão.

As características e funções das empresas brasileiras atuantes no setor de espumas podem ser visualizadas no fluxograma a seguir:

**Figura 8 – Fluxograma do setor de espumas.**



### 3.4.3.1. Caracterização das Empresas do Setor de espumas

Durante a fase preparatória da Etapa 1, foram identificadas em torno de 660 empresas usuárias de HCFC-141b no setor de espumas, por meio de: banco de dados das empresas participantes da primeira conversão; listagens de associados da Abiquim, Abripur, Abmaco, Abras e Eletros; pesquisa via internet; indicações de especialistas e visitas às empresas e suas associações. Por meio da validação de campo, verificou-se a existência de cerca de 730 empresas transformadoras de espumas de PU.

O estudo de mercado realizado no âmbito da preparação da Etapa 2 identificou aproximadamente 1.600 empresas usuárias de HCFC-141b no setor de espumas para as aplicações em PUR, em especial MPMEs. A Etapa 2 do PBH irá beneficiar cerca de 930 empresas para as quais foi possível obter informações mais detalhadas.

A Tabela 14 refere-se à estimativa de distribuição das empresas do setor de espumas para as aplicações em PUR por faixa de consumo.

**Tabela 14** – Estimativa da distribuição de empresas do Setor de Espumas para as aplicações em PUR por faixa de consumo.

Faixas de consumo (HCF-141b - t SDO)	Nº Empresas	Consumo 2013 (HCFC-141b - t SDO)
Maior ou igual que 0,5	275	2.063,49
Menor que 0,5 e maior ou igual a 0,1	227	55,49
Abaixo de 0,099	521	49,50
n.d.	632	~ 64,62
<b>Total</b>	<b>1.655</b>	<b>~ 2.233,1</b>

Fonte: PNUD

A distribuição geográfica das empresas do setor de espumas para as aplicações em PUR é heterogênea, com grande concentração nas regiões Sul e Sudeste do País, conforme se observa na Figura 9. Os estados da Região Sul, tradicionalmente, concentram empresas ligadas à refrigeração doméstica e comercial e transporte refrigerado.

**Figura 9** – Distribuição das empresas usuárias de HCFC-141b no território brasileiro.

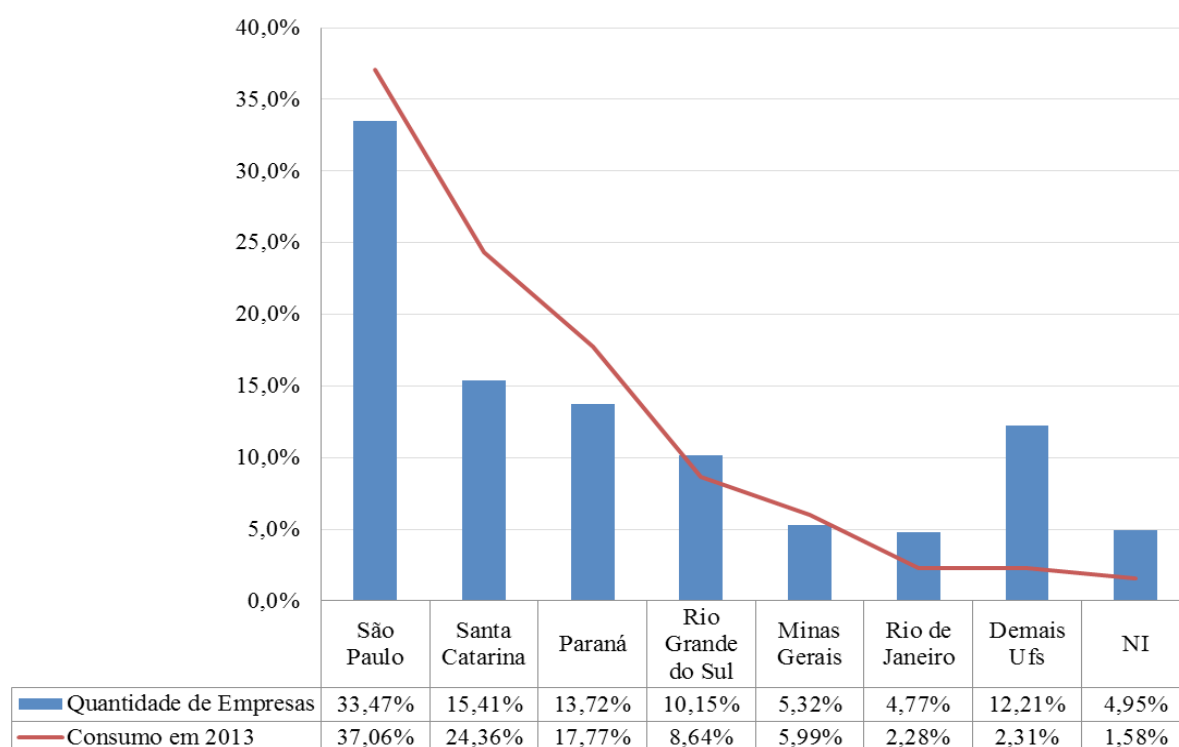


Fonte: PNUD



Na região Sudeste, destaca-se o estado de São Paulo onde foram identificadas 556 empresas, representando 33,47% do total e 37% do consumo de HCFC-141b do País (Figura 10).

**Figura 10** – Estimativa de distribuição do número de empresas usuárias de HCFC-141b no território brasileiro.



Fonte: PNUD, 2014

A Tabela 15 apresenta uma estimativa de distribuição de empresas e de consumo de HCFC-141b no setor de espumas para aplicações em PUR no ano de 2013.

**Tabela 15 – Estimativa da distribuição de consumo de HCFC-141b para 2013 no Setor de Espuma.**

Setor	Aplicação	Empresas	Consumo-		Uso		Situação
			(Importação) 2013		(Usuário Final) 2013		
			<i>Estimativa “top down” com base em Importação de SDO reportada por IBAMA</i>		<i>Validação “bottom up” verificado em campo pelo PNUD</i>		
			SDO (t)	PDO (t)	SDO (t)	PDO (t)	
Poliuretano Rígido (PUR)	Refrigeração Doméstica	4	350,00	38,50	-	-	Validado
	Painéis Descontínuos	110	402,50	44,27	249,87	27,49	
	Aquecedor Solar/Água; Garrafas Térmicas; Isolamento de Tubos e Embalagens (somente empresas não incluídas no PBH - Etapa I)	16	521,77	57,39	190,25	20,93	
	Blocos	83	238,90	26,28	270,70	29,78	
	Refrigeração Comercial	472	137,90	15,17	557,00	61,27	
	Spray	24	226,90	24,96	73,10	8,04	
	Transporte Refrigerado	169	122,60	13,49	168,40	18,52	
	Peças Técnicas e Afins	86	32,90	3,62	8,42	0,92	
	Revenda e Manutenção	96	49,00	5,39	30,60	3,37	
	Inelegíveis	278	-	-	522,31	57,45	
	Não identificado	209	-	-	11,82	1,30	
	Subtotal do setor	1.547	2.082,47	229,07	2.082,47	229,07	
<b>PBH - Etapa I: Pele Integral, Espumas Flexíveis e PUR (Painéis Contínuos, Aquecedores Solar/Água, Garrafas Térmicas, Canos Revestidos e Embalagens)</b>	Subtotal do setor	461	1.007,18	110,79	1.007,18	110,79	
<b>Poliol formulado - Exportação</b>	-	-	79,15	8,71	79,15	8,71	
<b>TOTAL</b>		<b>2.008</b>	<b>3.168,80</b>	<b>348,57</b>	<b>3.168,80</b>	<b>348,57</b>	-

Fonte: PNUD.

A maior parcela do consumo de HCFC-141b no subsetor de espumas rígidas refere-se à fabricação de blocos e painéis contínuos e descontínuos de poliuretanos, representando 38% do consumo de HCFC-141b, de acordo com o estudo *bottom-up*. Estes segmentos caracterizam-se pela diversidade. Sua utilização está consolidada na aplicação em transporte refrigerado e câmaras frigoríficas e está atualmente em ascensão na construção civil, em função de suas características de isolamento térmico e acústico. As empresas desse segmento produzem blocos, telhas e painéis (contínuos e descontínuos) usados também na indústria como cobertura, paredes e estruturas de vedação. O segmento de blocos e painéis é composto por mais de 190 empresas.

Destaca-se o segmento de transporte refrigerado que, em sua maioria, utiliza blocos adquiridos de terceiros ou produzidos na própria unidade fabril para a manufatura de baús refrigerados de vários tipos e dimensões. São cinco grandes empresas que atendem esse mercado, sendo que uma já converteu sua unidade fabril, e mais de 160 empresas de pequeno e médio porte, muitas delas voltadas para serviços de manutenção. A maior concentração de empresas desse subsetor encontra-se na região sul do País.

O segmento da refrigeração, à exceção da doméstica, inclui diversos modelos e tipos de equipamentos dependendo do uso a que se destina. Para fins de análise das informações obtidas a partir do estudo de mercado, foram incluídos neste subsetor a linha de refrigeração profissional/expositores e a linha de refrigeração comercial/vitrines, câmaras frias/frigoríficas, resfriadores de leite, recipientes térmicos, chopeiras, bebedouros comerciais e industriais, e diversos equipamentos de refrigeração comercial ou industrial.

O mercado da refrigeração comercial é o que detém o maior número de empresas pulverizadas em todo território. Em sua maioria, são micro e pequenas empresas que atendem aos mercados locais, majoritariamente com linha de produção artesanal. Foram identificadas aproximadamente 470 empresas nesse segmento, sendo que 89% estão localizadas nos estados das regiões Sul e Sudeste, em sua maioria no estado de São Paulo.

Os blocos também são utilizados para a produção de pisos e como painéis nas laterais e no teto, para a manufatura de câmaras frias. Foram identificadas cerca de 20 empresas de maior porte que atendem esse mercado, entretanto, estima-se que existam muitas MPEs, distribuídas em todo território e que fabricam essas câmaras de forma artesanal.

A refrigeração profissional/expositores e comercial/vitrines contemplam os seguintes equipamentos:

- Equipamentos *self-contained* (com sistemas herméticos, contendo todo o sistema de refrigeração, compressor, evaporador, condensador, etc.). Nesta família, encontram-se os *chest freezers* (sorvetes, etc.), *vending machines*, balcões autônomos, entre outros; unidades condensadoras para aplicação em padarias, açougues e pequenos supermercados. Nessas unidades, o compressor e o condensador são separados do evaporador dos balcões frigoríficos;
- Sistemas de refrigeração de supermercados com *racks* de compressores e grandes linhas de refrigerante ligando os *racks* aos compressores nos balcões.

A linha da refrigeração profissional/expositores é atendida por cinco empresas de grande porte, sendo que três dessas empresas respondem por 85% desse mercado. Destas, apenas uma é elegível e consumidora de HCFC-141b.

Já para a linha de refrigeração comercial/vitrines, estima-se que 12 empresas detêm 90% desse mercado, e que uma única empresa responde por 70% dele. O restante do mercado é atendido por MPEs.

Uma aplicação que cresceu nos últimos anos foi a de refrigeração de tanques de leite em função de exigência legal. Esse mercado é atendido por centenas de MPEs concentradas em torno das maiores bacias leiteiras do País (Sudeste, Sul e Centro Oeste). Entretanto, duas empresas respondem por cerca de 45% desse mercado. Conforme pesquisa de campo realizada no período de abril a agosto de 2014, o consumo de HCFC-141b estimado no setor não supera quatro toneladas/ano.

As grandes empresas do setor de refrigeração comercial vêm sofrendo pressão de consumidores de capital multinacional para que realizem um abandono rápido dos HCFCs e passem a produzir aparelhos de refrigeração com “selo verde” – ou seja, aparelhos que não sejam fabricados com SDOs, que tenham o menor potencial de impacto no sistema climático global possível e alto índice de eficiência energética. Portanto, observou-se que algumas empresas já iniciaram a conversão parcial de determinadas linhas para uso de agentes de expansão e fluidos frigoríficos que apresentem as características citadas. Este subsetor encontra-se em expansão, e o crescimento se nota tanto pelo incremento de produção das grandes empresas, como pelo surgimento de novas empresas de pequeno porte, visto a relativa facilidade da produção.

Outra aplicação do poliuretano é como spray na construção civil, para isolamento térmico, manutenção na área de transporte frigorificado e refrigeração comercial. O estudo de mercado identificou 24 empresas atuantes neste setor.

As embalagens de PUR são utilizadas no transporte de equipamentos pesados. Atualmente, as aplicações em embalagem possuem baixo consumo de HCFC-141b, pois parte desse subsetor substituiu o PUR por outros materiais. Entretanto, existem empresas que fabricam caixas para embalagens de peças pesadas e que requerem cuidado no transporte. Foram identificadas doze empresas deste segmento, das quais, oito estão sendo convertidas no âmbito da Etapa 1 do PBH.

Os tubos revestidos com PUR podem ser manufaturados a partir de blocos por MPMEs e por grandes empresas multinacionais, que fornecem os tubos isolados com poliuretano (tecnologia *pipe-in-pipe*) para a extração de petróleo e para grandes empresas da química de base. Em torno de 31 empresas fazem parte desse mercado.

A aplicação de PUR em aquecedores de água/solar vem crescendo no mercado, porém representa um percentual muito pequeno em relação às demais aplicações. Cerca de 65 empresas atuam no País neste segmento, sendo que 15 dessas apresentaram consumo superior a 500 kg de HCFC-141b no ano de 2013.

Para a produção de garrafas térmicas, o estudo de mercado identificou 12 empresas, que representam cerca de 1% do consumo total de HCFC-141b. Os subsetores de garrafas térmicas e aquecedores de água/solar também estão contemplados na Etapa 1 do PBH, na qual está prevista a conversão de 6 e 28 empresas, respectivamente.

Dentre as empresas identificadas na Etapa 1, destacam-se duas empresas do setor de Refrigeração Doméstica de capital não A-5, que, em 2009, foram responsáveis pelo consumo de 1.829,35 toneladas SDO de HCFC-141b para isolamento térmico. Em 2013, esse consumo foi reduzido para 350 t SDO de HCFC-141b.

Na Construção Civil, a espuma de poliuretano vem sendo muito utilizada com a ocupação de novos mercados antes ocupados por madeira, EPS e concreto, tais como recheio de perfis para fachadas, de paredes de gesso, portas, de telhas isoladas além de espuma estrutural rígida para decoração e isolamento acústico. A fabricação de telhas tipo sanduíche, um dos principais produtos ofertados pelas empresas deste ramo, cresce de forma acelerada, particularmente na construção de barracões industriais.

Cerca de 180 empresas atuam em aplicações diversas e foram classificadas como peças técnicas e afins e revenda e manutenção. Tais aplicações envolvem produção de gabinetes na indústria naval, aeronáutica e eletrônica, bem como equipamentos/componentes para o setor médico, automobilístico e moveleiro, na manutenção de baús refrigerados, sinalizadores de trânsito, entre outros. O estudo de mercado também identificou: a) empresas que foram classificadas como usuários eventuais, geralmente relacionados a serviços de manutenção e b) consumo de HCFC-22, menor que 0,1%, no setor de espumas utilizado nos sistemas *New Froth*.

Os subsetores de pele integral e espuma flexível moldada não foram objetos de análise do estudo de mercado, uma vez que a sua conversão está ocorrendo no âmbito da Etapa 1 do PBH.

#### 3.4.4. Solventes

Conforme mencionado anteriormente, o estudo de mercado pautou-se no levantamento de dados para o setor de espumas que utilizam HCFC-141b como agente de expansão. Entretanto, estimou-se que 12,9% do consumo total dessa substância é utilizado como solvente na indústria farmacêutica para a fabricação de equipamentos cirúrgicos, seringas e sprays, na indústria eletroeletrônica e mecânica, na forma de sprays, e para limpeza de circuitos de refrigeração (*flushing*).

Estudo detalhado do uso de HCFC-141b para solventes será realizado oportunamente, durante a preparação da Etapa 3 do PBH.

#### 3.4.5. Setor de Serviços

O Setor de Serviços em RAC corresponde a 82% do consumo de HCFC-22 do Brasil. Sua importância merece especial atenção devido ao número crescente de novos equipamentos de refrigeração e ar condicionado com carga de HCFCs.

O crescimento do consumo de HCFC-22 não pode ser explicado somente por meio da grande quantidade de equipamentos à base de HCFCs no País. Existem outras razões sérias que provocam o alto índice de consumo de fluido frigorífico pelo setor de serviços, entre elas:

- i. Má qualidade técnica e baixo padrão das práticas de manutenção e de conserto;
- ii. Falta de ferramentas adequadas para serviços de manutenção e conserto;
- iii. Baixa qualidade das instalações existentes e ausência de manutenção preventiva e/ou regular;

- iv. Baixa qualidade dos serviços de instalação de sistemas de refrigeração e ar condicionado;
- v. Falta de conscientização ambiental.

95% das empresas prestadoras de serviços não seguem quaisquer procedimentos padronizados de manutenção preventiva, considerando o controle de vazamento, utilização de ferramentas adequadas de qualidade e documentação e monitoramento das atividades realizadas.

De acordo com estimativas da ASBRAV, apenas 2% dos fluidos frigoríficos utilizados recebem tratamento adequado.

99% dos técnicos de refrigeração entrevistados não souberam informar a quantidade exata de fluido frigorífico contido nos sistemas de refrigeração que são mantidos por eles.

Conforme a Tabela 11, mostrada anteriormente, 40,84% do consumo de HCFC-22 destina-se à manutenção de equipamentos de Ar Condicionado e 41,41% para serviços em equipamentos de refrigeração.

### 3.4.5.1. Manutenção de Equipamentos

90% das empresas usuárias de equipamentos de RAC investem pouco em manutenção preventiva e tendem a atuar somente quando os vazamentos comprometem o funcionamento dos equipamentos.

Como consequência, há falta de sistematização e padronização de procedimentos de manutenção preventiva, falta de qualificação e de boas práticas em certas aplicações para manutenção corretiva, projetos de refrigeração inadequados, como circuitos e tubulações longas, aplicação e dimensionamento incorreto de peças e componentes e instalações inadequadas que não impedem a vibração dos componentes favorecendo o surgimento de vazamentos.

Custos adicionais para a coleta e transporte de fluidos frigoríficos recolhidos também dificultam a utilização em larga escala dos HCFCs reciclados ou regenerados, que envolvem custos com recolhimento, armazenagem, reciclagem e regeneração.

Segundo o Departamento de Manutenção da Abrava, o Brasil tem aproximadamente 8.000 empresas prestadoras de serviços para o setor de refrigeração e ar condicionado. Destas, no máximo 100 poderiam ser classificadas como “Master”, capacitadas para tarefas mais complexas e com funcionários qualificados. A Tabela 16 divide as empresas em categorias, usando como parâmetro o número de funcionários.

**Tabela 16 – Tipologia de empresas de manutenção em RAC e técnicos por empresa.**

Perfil de Empresa	Pequena informal	Pequena formal	Média	Grande	Master
Números de técnicos	01 a 04	05 a 10	11 a 20	20 a 50	50 a 150
Número de empresas	3.000	2.000	2.000	900	100

Fonte: Estimativas do Departamento de Manutenção da Abrava e do Consultor Paulo Neulaender/GIZ

A maioria destas empresas oferece serviços de baixo padrão de qualidade, porque muitas delas nunca tiveram a oportunidade de participar de qualquer tipo de capacitação técnica, e, além disso, não dispõem de ferramentas adequadas. Adicionalmente, em sua maioria, os técnicos prestadores de serviço não têm consciência ambiental e a liberação de HCFC para a atmosfera é considerada como uma ocorrência normal durante trabalhos de reparo e manutenção apesar da proibição em legislação vigente.

Segundo a estimativa da Abrava, cerca de 3.000 oficinas trabalham no País em regime de informalidade. A grande maioria destas oficinas tem somente um mecânico que, geralmente, atua como profissional autônomo ou como dono do estabelecimento. Em geral, seu conhecimento foi adquirido de forma autodidata. Durante as atividades de treinamento no Plano Nacional de Eliminação de CFCs, mais de 70% dos cerca de 24,6 mil técnicos capacitados são originários de oficinas informais, sem registro oficial, e outros prestadores de serviços da área de refrigeração doméstica, em sua maioria.

O baixo custo de mão de obra provoca o prolongamento da vida útil das instalações. Operadores de supermercados estão mais preocupados com a aparência física das áreas com acesso direto de clientes. Assim, a idade média nacional de sistemas de refrigeração comerciais localizados dentro da sala de máquinas é de aproximadamente 16-18 anos, enquanto a idade média nacional de equipamentos de refrigeração comercial localizados no interior da loja (ilhas, expositores, etc.) é de aproximadamente 10-12 anos.

De acordo com estimativas de especialistas do setor de refrigeração no Brasil, 60% dos vazamentos são causados pela má qualidade técnica nos serviços de manutenção, pela ausência de normas para a prática desta atividade, além da falta de conscientização ambiental. Os outros 40% dos vazamentos em sistemas frigoríficos devem-se à má qualidade do equipamento de refrigeração.

#### 3.4.5.1.1. Manutenção de equipamentos de refrigeração

O subsetor de serviços em refrigeração responde pela manutenção de equipamentos usados em diversos segmentos, principalmente para os supermercados, tais como unidades autônomas, *vending machines*, sistemas frigoríficos de vários portes, demonstradores (*displays*), balcões e ilhas refrigeradas.

Além do uso em supermercados, estes equipamentos são utilizados em várias áreas comerciais que requerem refrigeração de produtos, como padarias, bares, restaurantes, hotéis, açougues, frigoríficos e armazéns. Estes estabelecimentos são dispersos e caracterizados por utilizarem poucos equipamentos, com baixa carga de fluido frigorífico. Muitos deles funcionam com HFC-134a e alguns com hidrocarboneto como fluido frigorífico.

Da quantidade total de HCFC-22 consumida em serviços em refrigeração, 96,67% correspondem aos supermercados e demais lojas do segmento autosserviços. Segundo a Abras, existem 38.752 supermercados espalhados pelo Brasil, os quais são caracterizados pela presença de, no mínimo, dois check outs (caixas registradoras). E, aproximadamente, 45.162 estabelecimentos menores. Dentre eles, as cinco maiores redes de supermercados do Brasil respondem por 73% do faturamento.

Nos supermercados, os procedimentos de manutenção adotados nas lojas variam quando

analisados pelo porte e por características próprias de cada rede. Nas redes de hipermercados, cerca de 70% das lojas contam com manutenção terceirizada e 30% com equipes internas de manutenção. É prática corrente a presença de mão de obra com baixo conhecimento técnico. Entrevistas com gerentes de manutenção de lojas de médio e pequeno porte sobre a manutenção preventiva em suas lojas mostraram que a maioria só recorre à manutenção corretiva e, mesmo assim, só se dá quando o sistema apresenta rendimento bem abaixo do esperado. Um efeito da má manutenção é o aumento do consumo de eletricidade e do vazamento de HCFCs.

99% dos sistemas centralizados em supermercados, que foram visitados no âmbito da pesquisa, não tinham qualquer placa de identificação do sistema, como, por exemplo, indicando a quantidade de fluido refrigerante contido no sistema, ou um livro de registro para as atividades de manutenção e reparo disponíveis na sala de máquinas.

Em 94% das instalações comerciais visitadas foram encontrados erros de instalação comuns, os quais já causam vazamentos de fluido refrigerante, mesmo em novos sistemas, tais como: falta ou práticas inadequadas de fixação de componentes e tubulações, posição inadequada de amortecedores de vibração, dimensionamento incorreto de componentes, tubulações inacessíveis, alto número de conexões mecânicas, má qualidade das conexões soldadas.

A fim de calcular o consumo anual no segmento supermercadista e autosserviços, foram analisados resultados obtidos por meio de visitas técnicas a lojas de pequeno, médio e grande porte e entrevistas com os operadores de sistemas, técnicos e empresas prestadoras de serviços responsáveis pela manutenção em supermercados.

O volume médio anual de vazamentos em supermercados brasileiros corresponde a 102% em relação à carga de gás instalada.

A carga média de HCFC-22 por cada m<sup>2</sup> da área de venda é de aproximadamente 294 gramas.

Com base nestes resultados e na estimativa de que no mínimo 90% dos supermercados brasileiros operam com sistemas a base de HCFC-22, e considerando o tamanho médio de 251 m<sup>2</sup> da área de vendas (de acordo com o Ranking Abras 2014), a seguinte estimativa de consumo para o segmento supermercadista e demais autosserviços em 2013 foi obtida:

**Tabela 17** – Consumo anual de HCFC-22 no segmento supermercadista e demais autosserviços.

Número de lojas existentes no Brasil a base de HCFC-22 (90%)	75.523
Área média de venda (m <sup>2</sup> )	251
Carga média de HCFC-22 por cada m <sup>2</sup> da área de venda (Kg)	0,294
Quantidade instalada de HCFC-22 (t)	5.573,14
Taxa média de vazamento do HCFC-22 anual (%)	102
Consumo anual de HCFC-22 pelo setor supermercadista e demais autosserviços (t)	5.684,60

Fonte: visitas técnicas no campo e entrevistas com os operadores de sistemas, técnicos e empresas prestadoras de serviços responsáveis pela manutenção em supermercados.

Em síntese, a manutenção em supermercados e demais lojas do segmento autosserviços consome anualmente 5.684,60 toneladas de HCFC-22, com uma participação desprezível de misturas. Isso



equivale a 96,67% do consumo de HCFC-22 em serviços no subsetor de refrigeração comercial. O restante corresponde aos demais usuários de equipamentos de refrigeração. Considerando que o consumo brasileiro de HCFC-22 em 2013 foi de 14.256,44 toneladas SDO, este valor corresponde a aproximadamente 40% do consumo brasileiro de HCFC-22.

### 3.4.5.1.2. Serviços de manutenção em ar condicionados

De acordo com estimativas da Abrava, 13% dos 57 milhões de domicílios no Brasil possuem, pelo menos, um aparelho de ar condicionado, com tendência de crescimento. Mais de 4 milhões de aparelhos de ar condicionado foram vendidos no Brasil em 2013.

Atualmente vem ocorrendo uma popularização do uso de aparelhos tipo “*split system*”. De fato, 72% dos aparelhos de ar condicionado instalados no País são do tipo *Split*. Apesar dos ACJs serem vendidos por menores preços, os aparelhos tipo *Split* possuem características técnicas mais vantajosas, como menor nível de ruído e capacidade de regulação de temperatura mais precisa.

Os *splits* estão tomando parte do mercado ocupado por aparelhos de ar condicionado central de médio porte em prédios comerciais. Esses fatores acabam por demandar um novo paradigma de uso e instalação desses aparelhos, com o uso de linhas de instalação (tubulação e conexão) mais longas, o que favorece vazamentos.

Estima-se, com base em entrevistas com empresas do setor e dados da Abrava, que os serviços em ar condicionado consumam aproximadamente 5,8 mil t SDO de HCFC-22.

O índice de vazamentos em sistemas de ar condicionados residenciais foi calculado em 31%. Os vazamentos são causados pelos fatores explicitados acima (diversidades de instalações e grandes linhas de tubulação), mas também são agravados pela baixa capacitação técnica dos instaladores, que normalmente são profissionais com formação na área elétrica, e não de refrigeração.

**Tabela 18** – Principais causas de vazamentos em ar condicionado.

Causa / Equipamento	Chillers	Split	Janela
Trinca por vibração	Sim	Não	Não
Vazamentos em flanges	Sim	Não	Não
Vazamento selo compressor aberto	Sim	Não	Não
Fugas voluntárias	Sim	Sim	Sim
Vazamentos em curvas de linha	Sim	Sim	Sim
Vazamentos em válvula de serviço	Sim	Sim	Sim
Vazamentos em válvula <i>schrader</i>	Sim	Sim	Sim

Fonte: Neulaender, 2010<sup>4</sup>.

4 Neulaender, Paulo; “Relatório HCFCs Brasil” Relatório apresentado à GIZ; 2010.

### 3.4.5.1.3. Serviços de manutenção em Chillers

A manutenção em resfriadores centrífugos (*chillers*) corresponde a 3% do consumo de HCFC-22 no setor de serviços de ar condicionado. Os baixos índices de vazamento decorrem por se tratar de equipamentos caros e de alta tecnologia, o que demanda técnicos de manutenção com conhecimentos específicos e programas de manutenção preventiva, pois a parada de um *chiller* para manutenção pode impactar na produção fabril ou no conforto térmico de todo um prédio e de seus ocupantes.

## 3.5. Projeção para o aumento do consumo de HCFCs

O consumo dos HCFCs nos últimos anos foi alavancado pelo bom desempenho da economia brasileira entre 2005 e 2008. O surgimento e consolidação de novas substâncias e tecnologias alternativas aos HCFCs podem alterar este cenário.

O consumo brasileiro de HCFCs no período de 2005 a 2013 oscilou em função do desempenho da economia, atingindo valores máximos em 2010 e 2012. Em 2013, todavia, sofreu queda de 10% em relação à linha de base, a dizer 1.327,3 t PDO, fechando o ano no patamar de 1.189,25t PDO.

Houve um sensível aumento no número de consumidores potenciais nos últimos anos, que devem continuar a catalisar o aumento do consumo de bens que requisitam o uso de HCFCs. Nos últimos sete anos, 24 milhões de pessoas passaram das classes D e E para a classe C<sup>5</sup>, passando a ter acesso a bens de consumo, com reflexo no crescimento do mercado interno brasileiro. Com isso, aumentou-se a demanda por equipamentos de refrigeração comercial, devido ao crescimento da rede de supermercados, e por equipamentos de ar condicionado doméstico, com ênfase em splits. Os setores consumidores de poliuretano também foram beneficiados, em particular, pelo crescimento da construção civil.

Como já exposto, a base do consumo brasileiro de HCFCs é determinada pelo uso do HCFC-22 e do HCFC-141b. A análise a seguir dará ênfase a estas duas substâncias. O uso de misturas, contendo outros HCFCs, por ora, é limitado ao consumo no setor de serviços de refrigeração e acompanha, com uma parcela reduzida, o consumo do HCFC-22.

Atualmente, o consumo de HCFCs no Brasil é regulamentado pela Instrução Normativa IBAMA Nº 14, de 20 de dezembro de 2012, que dispõe sobre o controle das importações referentes ao Anexo C, Grupo I dos Hidroclorofluorcarbonos – HCFCs e misturas contendo HCFCs, em atendimento a Decisão XIX/6 do Protocolo de Montreal. Essa IN prevê regime de cotas de importação com o intuito de criar mecanismos legais para que o País cumpra com o cronograma de redução de HCFCs estabelecido pelo Protocolo de Montreal até o ano de 2015. O consumo de HCFCs no Brasil a partir de 2015 estará limitado pelas atualizações dos procedimentos de controle das importações de HCFCs, em particular da IN IBAMA Nº14, refletindo as metas de eliminação da produção e consumo dessas substâncias a partir desse ano.

5 Fonte: SECOM, Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República – Caderno Destaques, ano II, nº 1, mar/abr. de 2010.

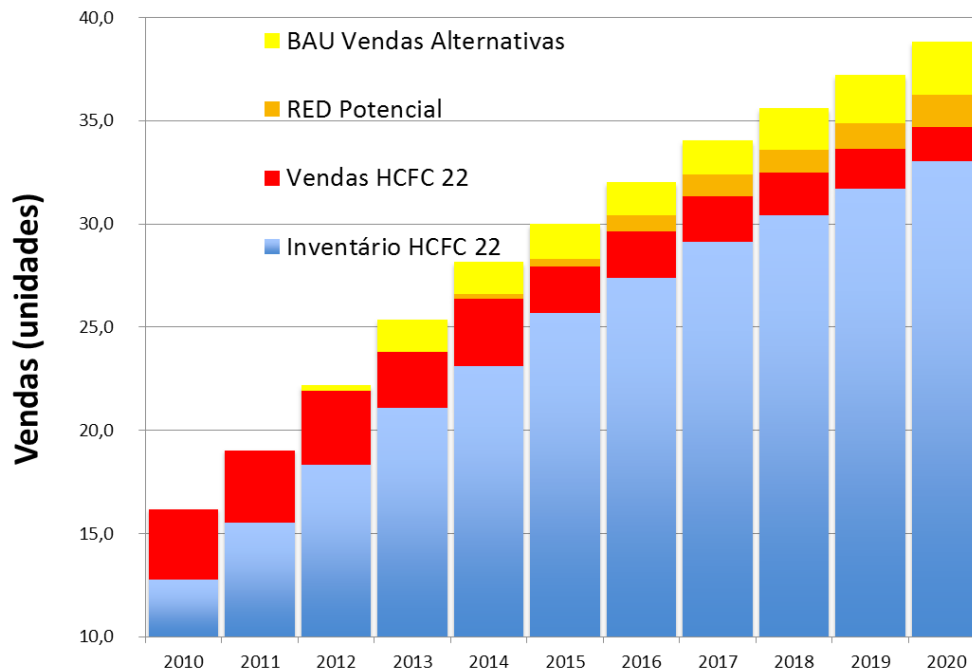
### 3.5.1. Perspectivas para o consumo futuro do HCFC-22

O consumo de HCFCs no setor de serviços vem crescendo acentuadamente em função da crescente demanda por novos equipamentos, especialmente de ar condicionados residenciais. Dados da Abrava para o setor de ar condicionados residencial apontam um crescimento de mercado de 33,5% para sistema de ar condicionado tipo *split* e 15% para sistemas do tipo janela (ano base 2012-2013). O mercado deverá crescer a taxas semelhantes ao longo dos próximos anos.

A Figura 11 ilustra as vendas nacionais de unidades de ar condicionado a base de HCFC-22 por ano (vendas HCFC-22), o desenvolvimento de unidades instaladas a base de HCFC-22 (inventário HCFC-22) e a projeção do potencial de redução do inventário de unidades a base de HCFC-22 (RED Potencial) por meio do aumento gradual da venda de unidades de ar condicionado livres de HCFCs (BAU vendas alternativas).

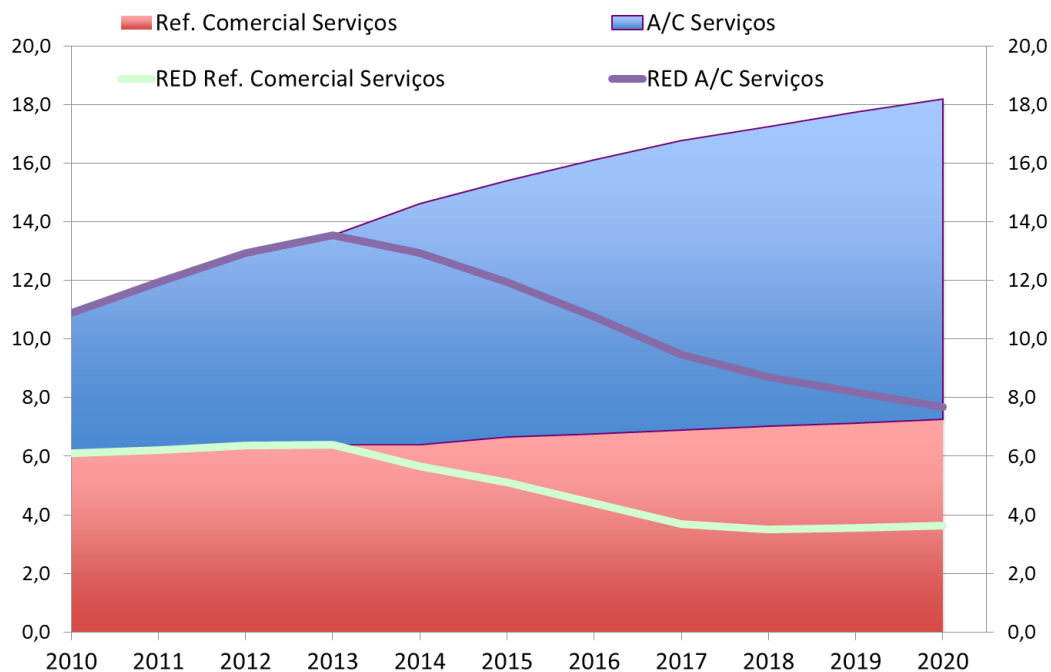
Somente no período entre 2010 e 2014, mais de 20 milhões de unidades de ar condicionados à base de HCFC-22 foram vendidas no Brasil, além do estoque já existente de 12,5 milhões de unidades.

**Figura 11** – Inventário e vendas de ar condicionados com HCFC-22 e projeção do potencial de redução do número de unidades com HCFC-22 por meio do aumento gradual da venda de unidades de ar condicionado livres de HCFCs.



Com base na projeção de crescimento de novas instalações e equipamentos a base de HCFC-22 existentes no País, as Figuras 12 e 13 ilustram, em linhas de tendência, os diferentes cenários para a futura demanda por HCFC-22 no setor de serviços.

**Figura 12 – Demanda por HCFC-22 no setor de serviços de refrigeração comercial e ar condicionado em kt SDO.**



A área azul da Figura 12 ilustra o cenário “business as usual (BAU)” para a futura demanda por serviços no setor de ar condicionado sem nenhuma atividade no setor de serviços e manufatura que interfira na demanda futura por HCFC-22.

Em 2013 existiam, aproximadamente, 25 milhões de unidades de ar condicionado que utilizavam HCFC-22 instalados no País, com uma demanda por HCFC-22 em serviços em torno de 7.800 t SDO. Até 2020, esta demanda no setor de serviços de ar condicionados pode subir para 11.300 t SDO de HCFC-22.

Depreende-se dos dados apresentados nas Figuras 11 e 12 que a demanda por HCFC-22 no setor de serviços de ar condicionados está aumentando de forma acelerada.

A área vermelha da Figura 12 ilustra o cenário BAU para a futura demanda por serviços no setor de refrigeração comercial.

O crescimento de novas instalações no setor de refrigeração comercial tem sido moderado durante os últimos anos. No entanto, devido a taxas de vazamento elevadas no setor supermercadista e autosserviços, este setor continua a ser um grande consumidor de HCFC-22 com alta demanda para reposição em serviços.

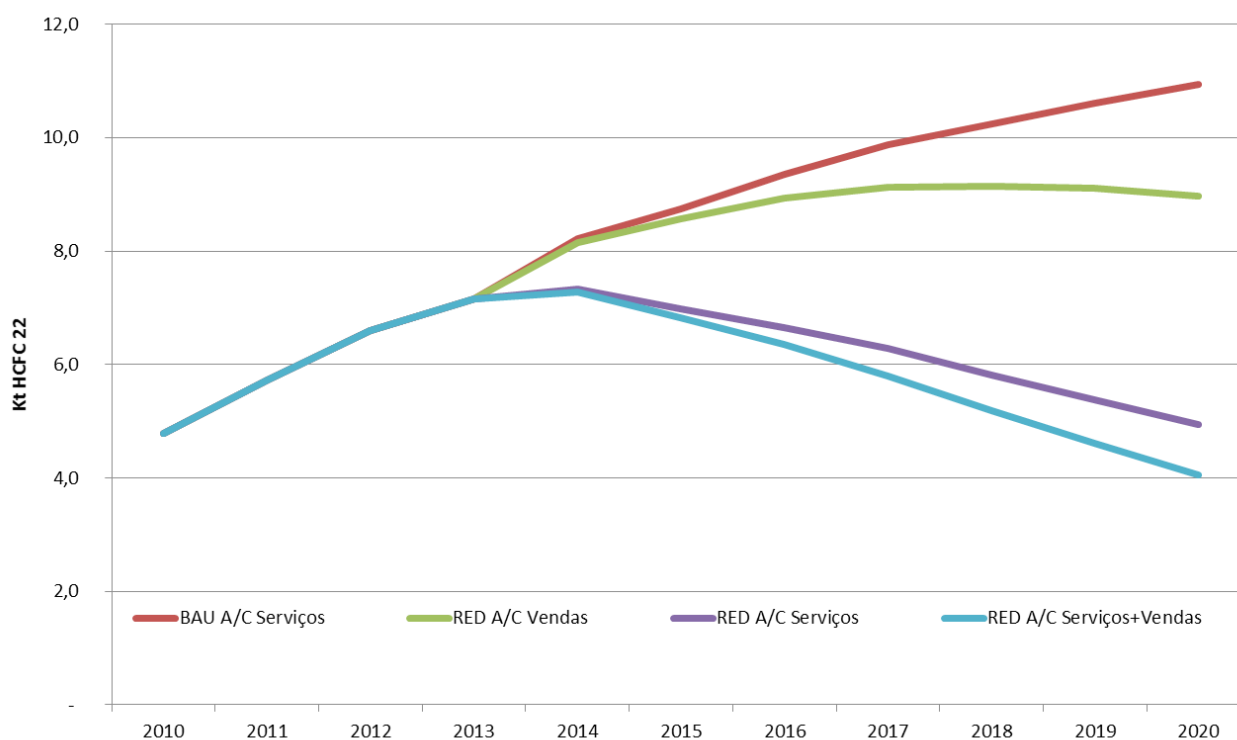
A Figura 12 ilustra que, sem intervenções, a demanda total por HCFC-22 no setor de serviços pode chegar a aproximadamente 18.000 t SDO de HCFC-22 até 2020.

Por outro lado, os dois cenários de redução na Figura 12 expressam que, por meio de atividades de melhor contenção de HCFC-22 nos setores de serviços de refrigeração comercial e ar condicionado, a demanda por HCFC-22 para o setor pode ser significativamente reduzida até 2020.

Sem a redução da demanda por meio de atividades de redução de vazamentos e de projetos que promovam a conversão tecnológica das empresas usuárias de HCFC-22 para substâncias alternativas de baixo potencial de impacto para o sistema climático global, ambos os setores migrarão massivamente para R410A, R404A e R407A-D com consequências danosas para o sistema climático global.

A Figura 13 também ilustra o cenário BAU para a futura demanda por serviços no setor de ar condicionado (linha vermelha). Além disso, mostra os diferentes cenários de redução de consumo do HCFC-22 por meio de atividades no setor de serviços (linha roxa) e no setor de manufatura por meio da fabricação e venda de equipamentos livres de HCFCs (linha verde). A linha azul representa o cenário de redução de consumo do HCFC-22 por meio de atividades em ambos os setores (manufatura e serviços).

**Figura 13** – Demanda por HCFC-22 no setor de serviços no setor de ar condicionado com base em diversos cenários de redução.



Devido ao acúmulo de aparelhos de ar condicionado à base de HCFCs no inventário existente, a demanda por HCFC-22 no setor de serviços continua sendo alta, mesmo considerando a venda de unidades de aparelhos de ar condicionado livres de HCFCs (linha verde).

Ressalta-se, portanto, a importância de se diminuir o consumo de HCFC-22 no setor de serviços, por meio de atividades que promovam a melhor contenção de vazamento nos equipamentos, aliado a uma conversão tecnológica no setor de manufatura de equipamentos de refrigeração e ar condicionado com o objetivo de preparar ambos os setores para uma disponibilidade reduzida de HCFC-22. Sem intervenções para uma redução considerável da demanda por HCFC-22, a manutenção dos equipamentos existentes que utilizam essa substância pode ficar comprometida,

devido às cotas a serem estabelecidas por legislação para cumprimento das metas estabelecidas pelo Protocolo de Montreal.

### 3.5.2. Perspectivas para o consumo futuro do HCFC-141b

Como exposto anteriormente, em 2013 o consumo de HCFCs no Brasil foi de 1.189,25 t PDO, representando uma redução de 10% em relação ao congelamento previsto para o ano, ou seja, 1.327,30 t PDO. Essa redução reflete a reação do mercado diante das medidas regulatórias vigentes, em especial a Instrução Normativa IBAMA nº 14/2012, bem como das ações de conversão tecnológica que vêm sendo executadas no âmbito da Etapa 1 do PBH.

No setor de espumas, cabe ressaltar que a transição do HCFC-141b utilizado como agente de expansão vem trazendo desafios às empresas devido à indisponibilidade de uma alternativa única que atenda às demandas técnicas e econômicas para as diversas aplicações.

Devido às características do subsetor de espuma de PU rígido já mencionadas anteriormente, a Etapa 2 do PBH abrangerá todas as empresas elegíveis ainda não convertidas e eliminará o consumo de HCFC-141b para o setor de espumas no País, por meio de instrumento legal pertinente.

A estratégia para eliminação do consumo nas aplicações como solvente na indústria farmacêutica, para limpeza de peças sensíveis (aerossol) em diversos setores, e limpeza de circuitos de refrigeração (*flushing*) será definida na Etapa 3 do PBH.

## 3.6. Preços dos HCFCs e alternativas

As opções de substâncias e tecnologias alternativas aos HCFCs diferem em função do setor de aplicação. As Tabelas 19 e 20 apresentam os valores correntes dos HCFCs no País e listam as tecnologias alternativas conhecidas e os valores daquelas disponíveis no Brasil. A Tabela 19 apresenta os preços em USD/FOB dos HCFCs entre os anos de 2009 e 2013.

**Tabela 19** – Preço FOB dos HCFC-22 e HCFC-141b importados no Brasil.

Substância	Preço (US\$-FOB/kg)			
	2010	2011	2012	2013
HCFC-22	2,11	3,18	2,32	1,85
HCFC-141b	1,68	2,40	2,19	2,31

Fonte: Siscomex/Empresas importadoras.

Nos últimos dois anos o preço do HCFC-22 por quilo no mercado nacional aumentou consideravelmente para o usuário final, chegando a preços em torno US\$ 16,00 por quilo.

No setor de RAC, os substitutos habitualmente usados no Brasil são os HFCs de alto impacto para o sistema climático global. É importante notar que os fabricantes de equipamentos de refrigeração comercial no Brasil são tipicamente pequenas e médias empresas, o que pode restringir o uso de hidrocarbonetos em larga escala.

**Tabela 20** – Preços de fluidos frigoríficos alternativos ao HCFC-22 para o setor de RAC.

Aplicação	Substância	Tipo	2014
			US\$/FOB por kg
Refrigeração Doméstica	HFC-134a	HFC Puro	4,23
Refrigeração Comercial	R-404A	Mistura de HFC	5,42
Ar Condicionado	R-407C	Mistura de HFC	5,35
Ar Condicionado e <i>Chillers</i>	R-410A	Mistura de HFC	6,15
Refrigeração e Ar Condicionado	R-417A	Mistura HFC - HC	5,67
Ar Condicionado	R-422A	Mistura HFC - HC	8,32
<i>Chillers</i>	R-422A	Mistura HFC - HC	8,68
Refrigeração Comercial	HC-290	HC Puro	0,68
Refrigeração Doméstica	HC-600a	HC Puro	0,73
<i>Chillers</i> e Refrigeração Industrial	Amônia	Amoníaco	0,82
Refrigeração Comercial	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	0,71

Fonte: Aliceweb e Centros de Regeneração.

Na aplicação de espumas de poliuretano, existem ao menos 13 alternativas conhecidas de agentes de expansão em substituição às SDOs. No entanto, o Brasil dispõe para comercialização imediata somente cinco dessas alternativas como listadas na Tabela 21. A aplicação específica das substâncias é variada e um determinado agente de expansão pode ser aplicado em vários produtos de poliuretano:

**Tabela 21** – Preços de substâncias alternativas para produção de espumas de poliuretano.

Aplicação	Substância	2014
		USD/FOB
Espumas de Poliuretano	CO <sub>2</sub>	0,00
	Ciclopentano	2,60
	HFC-245fa	12,00
	HFC-227ea	14,00
	HFC-365mfc	14,00
	HFC-134a	10,12
	Formiato de Metila	4,00
	Metilal	4,00
	Cloreto de Metileno	1,45
	Formacel® 1100-1336mzzm(Z)	14,50
	Solstice® GBA – 1234ze	14,80
	Solstice® LBA – 1233zd	13,90
	Forane® – 1233zd	17,00

1. Fonte: Aliceweb, Casas de Sistema, Fornecedores

## 4. ESTRATÉGIA PARA ELIMINAÇÃO DOS HCFCs

### 4.1. Contexto

Seguindo as orientações do Comitê Executivo do Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal e em consonância com o Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Comitê Executivo do Fundo Multilateral para Redução do Consumo de Hidroclorofluorcarbonos em Cumprimento à Etapa II do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (Anexos 6 e 9, respectivamente), as ações previstas para a eliminação dos HCFCs estão divididas em três Etapas:

- a) Etapa 1, período até 2015, adotou a estratégia para o cumprimento das metas previstas para 2013 e 2015;
- b) Etapa 2, contempla a estratégia prevista para o período de 2015 a 2021;
- c) Etapa 3, contempla as diretrizes gerais a serem adotadas para o período de 2022 a 2040.

Em consonância com os Parágrafos 9 e 11/b da Decisão XIX/6 das Partes do Protocolo de Montreal, pretende-se promover a seleção de alternativas aos HCFCs que minimizem outros impactos ambientais, em particular os impactos ao sistema climático global, levando em consideração o potencial de aquecimento global, o potencial de aumento da temperatura global, o consumo de energia e outros fatores relevantes. Aspectos de saúde, segurança e viabilidade econômica também serão considerados. A estratégia aqui definida visa à eliminação prioritária dos HCFCs com alto PDO, em conformidade com a mesma Decisão.

A Decisão 74/50 (Anexo 7) do Comitê Executivo do Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal estabeleceu que os Países do Artigo 5 com consumo total de HCFC superior a 360 toneladas métricas devem primeiramente abordar o consumo no setor de manufatura para atender à meta de redução em 2020. No entanto, se esses países demonstram claramente necessitar de ajuda no setor de serviços de refrigeração para cumprir estes objetivos, o financiamento para tais atividades, como o de treinamento, será calculado em US\$ 4,80/kg métricos, que será deduzido do seu ponto de partida para a redução global no consumo de HCFC.

Sobre apoio financeiro para empresas que já receberam recursos financeiros do FML para a conversão de CFC para HCFCs, a Decisão 74/50, estabelece que:



“(i) O financiamento integral dos custos incrementais elegíveis dos projetos em segunda conversão será considerado nos casos em que as Partes descritas no Artigo 5 demonstrem claramente em seu HPMP que tais projetos:

- a. são necessários para cumprir com as metas de HCFCs do Protocolo de Montreal, até a redução de 35%, inclusive, até 1º de Janeiro de 2020; e/ou
- b. são projetos com maior custo-efetividade mensurados em toneladas PDO que a Parte interessada pode realizar no setor de manufatura de forma a alcançar essas metas; e/ou
- c. farão a transição para alternativas de baixo potencial de aquecimento global (GWP)

(ii) O financiamento para todos os outros projetos em segunda conversão que não foram citados no parágrafo (b)(i) acima será limitado aos custos de instalação, testes e treinamento associado aos respectivos projetos.”

Conforme diagnóstico apresentado na Seção 3 (Tabela 13), no ano de 2013 o setor de manufatura foi responsável por 45,56% do consumo em PDO, enquanto o setor de serviços respondeu por 54,44% do consumo total brasileiro de HCFCs.

O consumo de HCFC-141b no setor de manufatura de espumas foi responsável por 28,69% do consumo de HCFCs, enquanto o consumo de HCFC-22, no setor de manufatura de RAC respondeu por 11,25% e no setor de serviços, 54,44% do consumo total em PDO.

Tratando-se do perfil do consumo em SDOs no setor de manufatura (Tabela 13), o consumo de HCFC-141b respondeu por 20,34% e o de HCFC-22, por 14,13% do consumo total (Tabela 10). No setor de serviços, o consumo de HCFC-22 correspondeu a 65,53% do total de HCFCs consumido pelo País em 2013.

O HCFC-141b possui alternativas tecnológicas e tecnicamente viáveis com baixo potencial de impacto para o sistema climático global para a substituição desta substância como agente de expansão na produção de espumas de poliuretano. Assim, a Etapa 1 do PBH priorizou a completa conversão dos subsetores de espuma de pele integral, espuma flexível moldada e a conversão parcial do subsetor de poliuretano rígido (PUR) para algumas aplicações: painéis contínuos, aquecedores de água/solar, embalagens, garrafas térmicas e isolamento de canos.

Considerando o maior PDO dessa substância, a Etapa 2 do PBH prevê a completa eliminação do consumo de HCFC-141b no setor de manufatura de espumas de PUR como principal estratégia para alcançar a meta de eliminação de 35% do consumo de HCFC acordada pelo País junto ao Protocolo de Montreal (Anexo 9).

À exceção das empresas produtoras de painéis contínuos, que preparam a mistura no local (*in house*) e já estão sendo convertidas no âmbito da Etapa 1, o subsetor de PUR é composto por empresas de pequeno e médio porte que consomem o HCFC-141b na forma de polioli formulado,

total ou parcialmente. Portanto, torna-se necessária a adequação da cadeia de suprimentos que se inicia com a Casa de Sistema de modo a garantir a completa conversão do setor de espumas. Acrescenta-se a isso, o fato de que, geralmente, as pequenas e médias empresas estão localizadas em zonas urbanas de uso misto, com restrição legal para uso de substâncias inflamáveis.

Em relação ao HCFC-22, o elevado preço no mercado dos produtos com gases alternativos, a eficácia técnica dos produtos com HCFC-22 e a carência de opções tecnológicas de baixo potencial de impacto para o sistema climático global amplamente consolidadas no mercado nacional levam os fabricantes de equipamentos de ar condicionado a estender o uso da SDO por mais alguns anos ou a migrarem para alternativas de alto potencial de impacto para o sistema climático global, como alguns HFCs. Segundo informações da Eletros e de fabricantes de ar condicionado, atualmente, a alternativa técnica e economicamente viável reconhecida pelo mercado é o R-410A. Além de apresentar alto potencial de impacto para o sistema climático global, a conversão para essa substância implica em aumento no custo de fabricação, por apresentar maior pressão de trabalho, demandando redesenho do produto, de seus componentes e serviços associados, acarretando em preço do produto final até 70% mais elevado que o produto com HCFC-22.

Os fabricantes de equipamentos de ar condicionado estão atentos ao que ocorre nos países desenvolvidos, nos quais o cronograma de eliminação dos HCFCs é antecipado em dez anos em relação aos Países A-5, ao mesmo tempo em que o uso de HFCs vem sofrendo restrições. Nesses países, fluidos refrigerantes de baixo impacto para o sistema climático global e zero PDO, tais como R-290 (propano), R-600 (isobutano), R-32 e misturas de HFOs e HFCs, têm sido implementados. Há expectativa quanto à promoção dessas alternativas em países em desenvolvimento, mas sua consolidação e uso no mercado brasileiro não ocorrerão no curto prazo sem um incentivo externo. Essas alternativas, apesar de ambientalmente adequadas, são inflamáveis e geram preocupações ao mercado nacional, carente de técnicos de refrigeração capacitados a essa nova realidade.

Diante desse cenário, a importância de se iniciar projetos no setor de manufatura de equipamentos de RAC que incentivem a conversão para tecnologias ambientalmente adequadas torna-se cada vez mais evidente, já que pesquisas recentes apontam que empresas que estão promovendo sua própria conversão pretendem migrar para alternativas de alto potencial de impacto para o sistema climático global. Concomitantemente, o setor de serviços em RAC deve ser preparado para a nova realidade do mercado, com o treinamento de técnicos de refrigeração aptos a trabalharem com substâncias inflamáveis.

A mesma situação se repete no setor de refrigeração comercial e industrial. Embora em algumas utilizações seja possível a substituição por refrigerantes naturais como hidrocarbonetos, amônia e CO<sub>2</sub>, não há no País uma cultura consolidada de uso destas substâncias e há poucas instalações que possam ser utilizadas como parâmetro. Há necessidade de treinamento para adaptar as empresas e técnicos aos riscos inerentes ao uso de hidrocarbonetos (inflamabilidade), amônia (substância tóxica) e CO<sub>2</sub> (pressões supercríticas) e a continuidade do treinamento e capacitação em boas práticas para contenção de vazamentos em equipamentos à base de HCFC-22 voltado aos técnicos de refrigeração.

## 4.2. Linha de Base e Limites Mandatários

A linha de base brasileira ficou estabelecida em 1.327,3 t PDO e foi calculada a partir da média de consumo real de HCFCs entre os anos de 2009 e 2010, cujo consumo foi de 1.415,5 t PDO e 1.239,0 t PDO, respectivamente.

A completa eliminação dos HCFCs no Brasil se dará em Etapas, com limites mandatários de consumo de HCFCs entre os anos de 2013 e 2040, conforme apresentado na Tabela 22.

**Tabela 22** – *Linha de base e limites máximos de consumo de HCFCs (t PDO) de acordo com a Decisão XIX/6.*

Consumo / Projeção	t PDO
Consumo real 2009	1.415,50
Consumo real 2010	1.239,00
Consumo real 2011	1.046,40
Consumo real 2012	1.387,87
Consumo real 2013	1.189,25
<b>Consumo máximo permitido em 2013 - Congelamento</b>	<b>1.327,30</b>
Projeção consumo máximo 2015 (- 10%)	1.194,60
Projeção consumo máximo 2020 (- 35%)	862,70
Projeção consumo máximo 2025 (- 67,5%)	431,40
Projeção consumo máximo 2030 (- 97,5%)	33,20
Projeção consumo 2040 (- 100%)	0,00

**ETAPA 2 – 2020**

### 4.3. Estratégia para a redução do consumo de HCFCs no período de 2016 a 2021 – ETAPA 2

A estratégia brasileira para eliminação dos HCFCs na Etapa 2 terá como objetivos:

- eliminar o consumo de HCFC-141b e HCFC-22 no setor de manufatura de espumas, por meio de projetos de conversão industrial abrangendo todos os subsetores de poliuretano rígido e por ação regulatória pertinente;
- reduzir o consumo de HCFC-22 no setor de manufatura de refrigeração e ar condicionado, por meio de projetos de conversão industrial e assistência técnica;
- reduzir o consumo de HCFC-22 no setor de serviços de refrigeração e ar condicionado, por meio de assistência técnica, treinamento e capacitação em boas práticas em manutenção de equipamentos e contenção de vazamentos.

A Tabela 23 apresenta os valores a serem eliminados de HCFC-141b e HCFC-22 nos setores citados bem como, aqueles para os quais foram solicitados recursos do Fundo Multilateral.

**Tabela 23** – *Estratégia de redução do consumo de HCFCs, Etapa 2, Brasil.*

SDO	Setor	Aplicação	Consumo a ser eliminado (t SDO)*	Consumo a ser eliminado (t PDO)*	Financiado pelo FML
HCFC-141b	Ação Regulatória	PU Rígido	1.198,36	131,82	Não
	Manufatura de PU	PU Rígido	1.537,09	169,08	Sim
<b>Sub Total</b>			<b>2.735,45</b>	<b>300,90</b>	-
HCFC-22	Ação Regulatória	RAC	26,70	1,50	Sim
	Manufatura de RAC	RAC	1.110,04	61,06	Sim
	Manufatura de PU	PU Rígido	11,09	0,60	Sim
	Serviços em RAC	RAC	1.818,18	100,00	Sim
<b>Sub Total</b>			<b>2.966,01</b>	<b>163,16</b>	-
<b>Total</b>			<b>5.701,46</b>	<b>464,06</b>	-

\* Ano Base – 2013

Foi aprovado financiamento do FML para a eliminação de 332,24 t PDO, das quais 169,08 t PDO de HCFC-141b e 0,60 t PDO de HCFC-22 referente ao setor de manufatura de espumas e 162,56 t PDO de HCFC-22 referente aos setores de manufatura e serviços em RAC. Adicionalmente, serão eliminados o consumo de 131,82 t PDO por meio de ações regulatórias sem o apoio financeiro do FML. O consumo eliminado no âmbito da Etapa 1 mais o consumo a ser eliminado na Etapa 2 correspondem a 51,56 % da linha de base brasileira. A substituição dos HCFCs em solventes será considerada na Etapa 3 do PBH.

O ponto inicial da estratégia de eliminação dos HCFCs foi a Instrução Normativa 207/2008 do IBAMA que possibilitou estimar o consumo brasileiro de HCFCs até o ano de 2012. Para garantir sua continuidade a partir de 2013, a Instrução Normativa 14/2012 internalizou o cronograma de eliminação pela Decisão XIX/6 e dispôs sobre o controle das importações de HCFCs e de misturas contendo HCFCs. Para garantir sua continuidade a partir de 2016, está prevista a atualização desta Instrução Normativa, para internalização das metas acordadas perante o FML para a Etapa 2 do PBH.

O apoio financeiro aprovado pelo Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal possibilitará às empresas a continuidade de suas atividades sem que haja um dispêndio de recursos que torne sua produção economicamente inviável ou que reduza a sua competitividade.

### 4.3.1. Componente 1: Ações Regulatórias

A Etapa 2 do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs contempla projetos de conversão tecnológica dos setores de espuma de poliuretano e de manufatura de equipamentos de refrigeração e ar condicionado e projetos para o setor de serviços. Estes projetos demandam a necessidade de se realizar a redução do consumo de HCFCs por meio do controle das cotas de importação. Além disso, algumas substâncias utilizadas como alternativas para substituição dos HCFCs são inflamáveis ou tóxicas. Tais cenários demandam a implementação de ações regulatórias para apoiar e garantir que as atividades a serem executadas na Etapa 2 do PBH produzam os resultados esperados. Este componente tem como objetivo apoiar as seguintes ações e normas:

- i. *Cotas de importação de HCFCs*: atualizar a Instrução Normativa Ibama nº 14, de 20 de dezembro de 2012, contemplando as reduções necessárias das cotas de importação de HCFC-22 e HCFC-141b e proibindo a importação e o uso de HCFC-141b pelo setor de espumas de poliuretano, segundo os valores definidos no documento de acordo entre o Governo Brasileiro e o Comitê Executivo do Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal;
- ii. *Poliol Formulado contendo HCFC-141b importado e exportado*: estabelecer norma proibindo a importação e exportação de poliol formulado contendo HCFC-141b conforme estabelecido no documento de Acordo entre o Governo Brasileiro e o Comitê Executivo do Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal.
- iii. *Norma técnica sobre “Ar Condicionado de Pequeno Porte: instalação, operação, manutenção e segurança”*: propor norma de procedimentos e recomendações para instalação, operação, manutenção e segurança de aparelhos de ar condicionado de pequeno porte (até 60.000 BTUs);
- iv. *Norma técnica sobre utilização da amônia como fluido frigorífico*: esta norma visa abordar aspectos específicos de projeto, instalação, operação, ensaio, segurança e manutenção para sistemas com amônia. Os trabalhos de elaboração foram iniciados em 2014 no âmbito do CB-55 (Comitê Brasileiro de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento) da Abrava, porém aguardam a revisão de outras normas complementares para sua continuidade. Este componente de ações regulatórias visa apoiar o CB-55 na contratação de consultoria para tradução de documentos e para disponibilização de especialistas no tema;
- v. *Norma técnica para instalação e manutenção de equipamentos de refrigeração e ar*

*condicionado contendo fluídos refrigerantes inflamáveis:* propor norma para utilização de fluídos refrigerantes inflamáveis em equipamentos de refrigeração e ar condicionado, abordando procedimentos técnicos e de segurança;

- vi. *Controle do Comércio de HCFCs:* apoiar a melhoria dos mecanismos de controle do uso, reciclagem, regeneração, destruição, compra, venda, importação e exportação de HCFCs.
- vii. *Norma técnica para o setor de espuma de poliuretano para o manejo seguro das alternativas de baixo potencial de impacto para o sistema climático global que apresentam inflamabilidade:* propor norma para utilização de agentes de expansão inflamáveis de baixo potencial de impacto para o sistema climático global em substituição ao HCFC-141b, abordando procedimentos técnicos para o manejo e segurança.

### 4.3.2. Componente 2: Projetos de Conversão Industrial para o Setor de espumas

A prioridade da Etapa 2 do PBH é garantir a completa eliminação do consumo de HCFC-141b no setor de espumas de poliuretano por meio de:

- a) Projetos de investimento voltados para o subsetor de espumas de poliuretano rígido;
- b) Ação regulatória proibindo a importação de HCFC-141b pelo setor de espumas de poliuretano a partir de 1º de janeiro de 2020;
- c) Ação regulatória proibindo a importação e a exportação de polioliol formulado contendo HCFC-141b a partir de 1º de janeiro de 2021.

A adoção dessa estratégia se justifica pelas características observadas para o subsetor:

- a) Predominância de empresas de Micro, Pequeno e Médio Porte de capital A-5, que, em muitos casos, trabalham com múltiplas aplicações;
- b) Casa de Sistema é o único fornecedor para este mercado, portanto, as empresas usuárias finais são altamente dependentes das casas de sistema, embora seja frequente a troca de fornecedor de sistema;
- c) 57,45 t PDO do HCFC-141b utilizado pelo subsetor de espumas de poliuretano rígido em 2013 foi consumido por empresas ineligíveis desse subsetor, sendo que praticamente todas elas são dependentes das casas de sistema;
- d) 8,7 t PDO do HCFC-141b importado pelo Brasil em 2013 foi exportado para outros países na forma de polioliol formulado.

Desta forma, evitam-se distorções de mercado, não permitindo que apenas uma pequena parcela de empresas não elegíveis sigam utilizando HCFC-141b, enquanto o restante do mercado será convertido. A completa eliminação do consumo de HCFC-141b no setor de espumas está em

consonância com a Decisão 74/50 que recomenda priorizar a eliminação de HCFCs com alto PDO. Adicionalmente, contribui significativamente para o alcance da meta de redução de 35% do consumo global de HCFCs pelo País até 2020 e de 45% em 2021.

Os recursos aprovados para os projetos de investimento serão aplicados na conversão de empresas elegíveis que operam no subsetor de espuma de poliuretano rígido em todas as aplicações mencionadas na Tabela 15, a exceção das empresas de painéis contínuos, já convertidos no âmbito da Etapa 1 do PBH e refrigeração comercial, constituído por empresas inelegíveis.

As aplicações em aquecedores solares/água, garrafas térmicas, isolamento de tubos e embalagens serão novamente consideradas, pois o estudo de mercado identificou empresas que trabalham com essas aplicações não incluídas na Etapa 1.

Considerando-se que o subsetor de que trata a Etapa 2 do PBH será objeto de uma abordagem única e completa, reitera-se a importância de financiamento total de empresas elegíveis para 1ª e 2ª conversão.

Como um dos pré-requisitos para recebimento de recursos do FML, as empresas deverão estar em cumprimento com todas as obrigações relacionadas à legislação ambiental brasileira, com especial atenção:

- a) às obrigações em relação às SDOs, incluindo as correspondentes licenças ambientais estaduais e/ou municipais necessárias para o seu funcionamento;
- b) ao cadastro na categoria correta do CTF/APP - Ibama;
- c) a estar em dia com os relatórios de compra, venda, transferência e uso de SDOs;
- d) a estar em dia com o Certificado de Regularidade do CTF/APP - Ibama.

Serão eliminadas **169,08 t PDO de HCFC-141b e 0,60 t PDO de HCFC-22** por meio de duas abordagens: subprojetos em grupo e subprojetos individuais.

#### 4.3.2.1. Subprojetos em Grupo

Os subprojetos em grupo são liderados por casas de sistema, que atuam no provimento de assistência técnica aos usuários finais consumidores de sistemas formulados e foram elaborados em consonância com os critérios e diretrizes estabelecidos pela Decisão XIX/6 e Decisão 74/50 do Comitê Executivo (ExCom) do Fundo Multilateral (FML) para a Implementação do Protocolo de Montreal (Anexos 1 e 7).

Os subprojetos foram preparados considerando as informações repassadas pelas casas de sistema e levou-se em consideração os seguintes critérios de elegibilidade:

- a) Empresa de capital A-5;



- b) Empresa estabelecida até 21 de setembro de 2007;
- c) Consumo de HCFC-141b menor que 20 toneladas/ano.

Durante a fase preparatória dos projetos foram apresentadas informações pertinentes para auxiliar as casas de sistema no processo de tomada de decisão sobre a tecnologia para substituição do HCFC-141b mais adequada às suas necessidades. Contudo, a decisão final coube às casas de sistema.

As empresas usuárias finais foram classificadas em três categorias, de acordo com seu nível de consumo, tendo como base as informações referentes ao ano de 2013:

- a) Consumo maior ou igual a 500 kg/ano;
- b) Consumo menor que 500 kg/ano e maior ou igual a 100 kg/ano;
- c) Consumo menor que 100 kg/ano.

Um total de 927 empresas usuárias finais serão convertidas no âmbito de 14 projetos guarda-chuva, liderados por 11 Casas de Sistema de capital A-5 e três Casas de Sistema de capital não A-5. Esses subprojetos permitirão a eliminação de **1.050,66 t SDO (115,57 t PDO) de HCFC-141b** e **11,1 t SDO (0,60 t PDO) de HCFC-22** validadas, conforme informação detalhada na Tabela 24.

**Tabela 24 – Informações gerais sobre os subprojetos em grupo.**

Nº de Subprojetos	Consumo				Usuário Final			Total
	HCFC-141b		HCFC-22		Consumo $\geq$ 500 kg/ano	Consumo $<$ 500kg/ano e $\geq$ 100 kg/ano	Consumo $<$ 100Kg/ano	
	t SDO	t PDO	t SDO	t PDO				
14	1.050,66	115,57	11,09	0,60	224	221	482	927

Os subprojetos de investimento em grupo estão detalhados no Anexo 10 e preveem recursos referentes ao Custo Operacional Incremental (IOC) e Custo de Capital Incremental (ICC) necessários para a conversão das Casas de Sistema elegíveis e dos usuários finais, de acordo com a opção tecnológica selecionada.

Embora para os subprojetos em grupo as casas de sistema tenham selecionado uma tecnologia específica como sua principal opção tecnológica na qual irá direcionar seu projeto de conversão, a experiência adquirida durante a implementação da Etapa 1 do PBH demonstrou que as casas de sistema frequentemente necessitam trabalhar com mais de uma opção tecnológica de modo a atender as especificidades de seus clientes.

Haja visto que os custos globais para as tecnologias escolhidas pelas casas de sistema (HFO, Base

Água, Formiato de Metila e Metilal) são similares (embora a composição entre IOC e ICC possa diferir), será importante permitir que as casas de sistemas possam introduzir outras alternativas tecnológicas de zero PDO e baixo GWP, além daquela selecionada como principal. Portanto, será necessária a utilização de uma abordagem flexível durante a implementação dos subprojetos em grupo e os resultados serão reportados ao ExCom no âmbito dos Relatórios de Progresso.

#### 4.3.2.2. Subprojetos Individuais

Os subprojetos individuais foram elaborados em consonância com os critérios e diretrizes estabelecidos pela Decisão XIX/6 (Anexo 1) e Decisão 74/50 do Comitê Executivo (ExCom) do Fundo Multilateral (FML) para a Implementação do Protocolo de Montreal (Anexo 7). A seleção das empresas considerou os seguintes critérios:

- a) Empresa de capital A-5;
- b) Empresa estabelecida até 21 de setembro de 2007;
- c) Consumo de HCFC-141b maior ou igual a 20 toneladas/ano.

Durante a fase preparatória dos projetos foram apresentadas informações pertinentes para auxiliar as empresas no processo de tomada de decisão sobre a tecnologia para substituição do HCFC-141b mais adequada às suas necessidades. Contudo, a decisão final coube às empresas.

Estão previstos 13 projetos individuais, que corresponderão à eliminação de **486,44 t SDO (53,51 t PDO) de HCFC-141b**. Um dos projetos individuais abrangerá a conversão de duas empresas o que acarretará na conversão final de 14 empresas por meio de 13 projetos, conforme informação detalhada na Tabela 25.

**Tabela 25 – Informações gerais sobre os projetos individuais.**

Modalidade	Nº de Subprojetos	Consumo HCFC-141b		Nº de empresas
		t SDO	t PDO	
Subprojeto Individual	13	486,44	53,51	14

Os subprojetos de investimento individuais estão detalhados no Anexo11 e preveem recursos referentes ao Custo Operacional Incremental (IOC) e Custo de Capital Incremental (ICC) necessários para a conversão da empresa, de acordo com a opção tecnológica selecionada.

### 4.3.3. Componente 3: Projeto de Conversão Industrial para o Setor de Manufatura de Equipamentos para RAC

Conforme contextualizado anteriormente, o uso do HCFC-22 tem aumentado significativamente nos últimos cinco anos, o que tem criado um passivo dessa substância nos equipamentos manufaturados no Brasil. Para evitar o crescimento da demanda futura por HCFC-22 no setor de serviços, o Brasil considera de grande importância iniciar a conversão do setor de manufatura de equipamentos de RAC na Etapa 2 do PBH.

Levando em consideração a demanda crescente por equipamentos de refrigeração e ar condicionado e o conseqüente crescimento da oferta desses produtos, as indústrias estão investindo na expansão de suas instalações de manufatura. Uma vez que o preço do HCFC-22 tem aumentado, as novas instalações utilizam, em sua maioria, HFCs, enquanto plantas fabris existentes continuam a fabricar equipamentos com base no HCFC-22. Se esse cenário perdurar, existe um risco de que, caso alguma conversão venha a ser feita pela própria empresa e sem assistência, a migração ocorra para HFCs de alto potencial de impacto para o sistema climático global. Adicionalmente, novos equipamentos à base de HCFC-22 entrariam no mercado, o que criaria uma maior demanda futura por serviços.

Sem assistência ao setor de manufatura de equipamentos de RAC nos próximos anos, as metas de eliminação do Protocolo de Montreal incluídas no PBH com relação ao HCFC-22 apenas poderão ser alcançadas por meio da implementação e controle do sistema de cotas e licenças. Isso pode provocar dificuldades econômicas em alguns setores do mercado nacional, uma vez que os equipamentos que usam o HCFC-22 teriam de ser retirados de operação antes do término de suas vidas úteis por falta de disponibilidade da substância para serviços. Outro risco é a possibilidade de as indústrias se converterem para as alternativas de alto potencial de impacto para o sistema climático global, como alguns HFCs, gerando um enorme e indesejado inventário de equipamentos desse tipo no futuro.

Com o intuito de mitigar este risco e oferecer uma solução mais sustentável para o setor, propõe-se eliminar **1.110,04 t SDO de HCFC-22 (61,06 t PDO)** da seguinte forma:

#### 4.3.3.1. Refrigeração Comercial

O setor de manufatura de equipamentos de refrigeração comercial no Brasil é caracterizado por um grande número de pequenas e médias empresas que, individualmente, consomem menos de 10 t SDO/ano de HCFC-22; por algumas empresas de médio porte que consomem entre 10 e 35 t SDO/ano de HCFC-22; e por empresas fornecedoras de equipamentos para o setor supermercadista que, individualmente, consomem até 130 t SDO/ano de HCFC-22.

## ***I) Subprojeto de Assistência Técnica com Pequenas e Médias Empresas (PMEs) e Fornecedores de Componentes***

Algumas das pequenas e médias empresas, que consomem menos de 10 toneladas métricas de HCFC-22 ao ano, montam equipamentos na fábrica, desenvolvendo sistemas completamente otimizados ou com unidades de condensação e refrigeração adquiridas de fornecedores de componentes.

Por meio de dados coletados em campo, foram identificadas 33 PMEs consumidoras de HCFC-22 na fabricação de equipamentos de refrigeração comercial que se enquadram nos seguintes critérios:

- a) Empresa de capital A-5;
- b) Empresa estabelecida até 21 de setembro de 2007;
- c) Consumo de HCFC-22 abaixo de 10 toneladas/ano;
- d) Disponibilidade de tecnologia alternativa ao HCFC-22 de baixo impacto para o sistema climático global aplicável ao processo produtivo da empresa.

Vinte empresas que montam os sistemas completos em suas fábricas, inclusive a carga de HCFC-22 nos produtos fabricados, serão apoiadas com o recebimento de equipamento mínimo necessário para operar com alternativas de baixo potencial de impacto para o sistema climático global e receberão assistência técnica para fazê-lo. Isto se traduzirá em uma eliminação de aproximadamente **70 t SDO (3,85 t PDO) de HCFC-22**.

Como foi identificada dependência do setor pelos fornecedores de componentes, percebeu-se a necessidade de trabalhar com esses fornecedores a fim de viabilizar e fortalecer o mercado brasileiro de substâncias alternativas ao HCFC-22. A eliminação associada às pequenas companhias será alcançada também por meio de assistência técnica aos fabricantes de componentes e às pequenas empresas com o objetivo de iniciar a transição do mercado para alternativas de baixo potencial de impacto para o sistema climático global e alcançar o maior número de pequenas e médias empresas de forma mais efetiva.

Por meio de seminários ministrados, tanto às PMEs quanto aos fornecedores de componentes, o projeto permitirá a troca de conhecimento e a adaptação de tecnologias alternativas de baixo potencial de impacto para o sistema climático global às circunstâncias locais e, assim, iniciar o processo de transformação do mercado.

Esta é uma atividade considerada estruturante, com a qual se espera preparar o setor para a conversão industrial necessária para a adoção de tecnologias de baixo potencial de impacto para o sistema climático global.

## **II) Subprojeto em Grupo com Empresas de Médio Porte**

A seleção das empresas de médio porte, por meio de pesquisa de campo, considerou os seguintes critérios:

- a) Empresa de capital A-5;
- b) Empresa estabelecida até 21 de setembro de 2007;
- c) Consumo de HCFC-22 entre 10 e 35 toneladas/ano;
- d) Disponibilidade de tecnologia alternativa ao HCFC-22 de baixo impacto para o sistema climático global aplicável ao processo produtivo da empresa.

Foram identificadas três empresas que corresponderam aos critérios listados acima, para as quais um projeto em grupo foi delineado com o objetivo de converter suas linhas de produção elegíveis, que atualmente utilizam HCFC-22, por substâncias de baixo impacto para o sistema climático global. Isto corresponderá à eliminação de **58,64 t SDO (3,22 t PDO) de HCFC-22**.

Espera-se que o progresso ocorrido no âmbito do projeto desenvolvido com as PMEs e os fornecedores de componentes possa contribuir para a disponibilidade dos componentes relevantes ao mercado de substâncias alternativas de baixo potencial de impacto para o sistema climático global, necessários para o sucesso do projeto destinado às empresas de médio porte.

## **III) Subprojetos Individuais com Fabricantes de Equipamentos de Refrigeração Comercial destinados ao Setor Supermercado:**

Foram identificadas duas empresas elegíveis de médio e grande porte que manufaturam equipamentos de refrigeração comercial para o setor supermercadista no Brasil. Os critérios definidos para seleção das empresas foram os seguintes:

- a) Empresa de capital A-5;
- b) Empresa estabelecida até 21 de setembro de 2007;
- c) Consumo de HCFC-22 identificado para produção dos equipamentos destinados ao setor supermercadista;
- d) Disposição em utilizar tecnologia alternativa de baixo impacto para o sistema climático global em substituição ao HCFC-22 no processo produtivo da empresa.

Juntas, as duas empresas apresentaram consumo total em 2013 de **157,60 t SDO (8,67 t PDO) de HCFC-22**. O objetivo deste projeto, portanto, é eliminar esse consumo, por meio do subsídio à conversão da produção com HCFC-22 para alternativas de baixo impacto para o sistema climático

global, demonstrar novas tecnologias e preparar o setor supermercadista para a substituição do HCFC-22 por tecnologias alternativas de baixo impacto para o sistema climático global. A demonstração de novas tecnologias em dois supermercados resultará na eliminação adicional de 83,33 t SDO de HCFC-22 (4,58 t PDO) no setor de serviços.

A Tabela 26 apresenta um resumo sobre os projetos para o setor de refrigeração comercial.

**Tabela 26** – *Informações gerais sobre os subprojetos para o subsetor de refrigeração comercial.*

Modalidade	Nº Empresas	Consumo HCFC-22	
		t SDO	t PDO
Assistência Técnica	33	70,00	3,85
Subprojeto em Grupo	3	58,64	3,22
Subprojeto Individual	2	157,60	8,67
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>286,24</b>	<b>15,74</b>

As propostas detalhadas dos subprojetos de investimento do subsetor de refrigeração comercial encontram-se no Anexo 12.1.

#### 4.3.3.2. Ar Condicionado

O setor de ar-condicionado no Brasil é formado, principalmente, por grandes empresas (nacionais e multinacionais) que consomem, cada uma delas, entre 150 e 800 t SDO de HCFC-22 ao ano.

Foram identificados três fabricantes de condicionadores de ar elegíveis no Brasil para participarem do PBH – Etapa 2, de acordo com os critérios listados abaixo:

- a) Empresa de capital A-5;
- b) Empresa e linhas de fabricação de equipamentos de ar condicionado estabelecidas até 21 de setembro de 2007;
- c) Consumo de HCFC-22 identificado no ano de 2013.

Juntas, o consumo elegível das três empresas em 2013 foi equivalente a 515,79 t SDO de HCFC-22. Foram delineados projetos individuais de conversão das linhas de produção que utilizam HCFC-22 para cada uma destas empresas que, por meio dos subprojetos, eliminarão um total de 28,37 t PDO da substância. Adicionalmente, uma das empresas apresenta consumo inelegível de 308,00 t SDO (16,94 t PDO) de HCFC-22, tendo se comprometido a eliminá-lo espontaneamente (com recursos próprios) a fim de converter suas linhas inelegíveis até a data de finalização do projeto no âmbito da Etapa 2 do PBH. Portanto, **45,31 t PDO (823,79 t SDO)** serão eliminados ao final da conversão das empresas deste setor.

Esses subprojetos têm por finalidade a conversão das linhas de produção de condicionadores de ar à base de HCFC-22 para alternativas de baixo potencial de impacto para o sistema climático global a serem definidas pelas próprias empresas.

A Tabela 27 apresenta um resumo sobre os subprojetos para o subsetor de ar condicionado.

**Tabela 27** – Informações gerais sobre os subprojetos para o subsetor de ar condicionado.

Modalidade	Nº Empresas	Consumo HCFC-22	
		t SDO	t PDO
Subprojeto Individual	3	515,79	28,37
		308,88*	16,94*
<b>Total</b>		<b>823,80</b>	<b>45,31</b>

\* Consumo ineliminável (não financiável pelo FML) comprometido a ser eliminado até 2021 por empresa beneficiária do subsetor de ar condicionado.

As propostas detalhadas dos projetos de investimento do subsetor de ar condicionado encontram-se no Anexo 12.2.

#### 4.3.4. Componente 4: Projeto para o Setor de Serviços

Considerando a crescente demanda por HCFCs no setor de serviços, conforme explicitado na seção 3.5.1, e o fato de mais que 82% do consumo de HCFC-22 ocorrer neste setor (Tabela 11), o Brasil considera estratégico continuar e ampliar as atividades de contenção de fluidos refrigerantes no setor de serviços na Etapa 2 do PBH.

O componente para o setor de serviços tratará, especificamente, de dois subsetores: refrigeração doméstica (ar condicionado de pequeno porte) e refrigeração comercial (ar condicionado de grande porte e sistemas de refrigeração para estabelecimentos comerciais).

A proposta para o subsetor de refrigeração doméstica difere da proposta para o subsetor de refrigeração comercial, pois a prestação de serviços do setor doméstico possui características diferenciadas do subsetor comercial/industrial.

O desenho da estratégia para o setor de serviços no âmbito da Etapa 2 do PBH foi construído baseando-se nas experiências e lições aprendidas anteriormente, conforme explicitado na seção 1.6.

O objetivo geral é criar e aperfeiçoar as capacidades nacionais em todo o setor de serviços com base nos dois seguintes elementos estratégicos principais:

- conservar os bancos existentes de HCFCs reduzindo o consumo e vazamentos de fluido refrigerante durante a instalação, manutenção e operação de equipamentos de refrigeração comercial e ar condicionado;

- b) introduzir o uso seguro e eficiente de fluidos frigoríficos alternativos de zero PDO e de baixo potencial de impacto para o sistema climático global.

Os objetivos específicos das atividades no setor de serviços são:

- i. Criar e aperfeiçoar as capacidades institucionais para a capacitação de 8.238 técnicos e mecânicos de refrigeração em boas práticas para melhor contenção de vazamentos de HCFC-22 em sistemas de ar condicionados e de refrigeração comercial;
- ii. Fortalecer o conceito de recolhimento, reciclagem e reutilização de HCFC-22, a fim de reduzir a demanda por HCFC-22 virgem e permitir que os equipamentos existentes a base de HCFC sejam utilizados até o final de sua vida econômica, evitando assim custos adicionais de uma substituição antecipada;
- iii. Criar capacidades institucionais para a capacitação de 1.000 técnicos e mecânicos de refrigeração em boas práticas para o uso seguro e eficiente de fluidos alternativos de zero PDO e baixo potencial de impacto para o sistema climático global em sistemas de ar condicionados e de refrigeração comercial, incluindo a implantação de dois centros de treinamento piloto para o uso seguro de CO<sub>2</sub>/HC em sistemas cascatas para instalações de refrigeração comercial;
- iv. Aumentar a conscientização do setor de serviços por meio da divulgação das boas práticas e tecnologias alternativas de zero PDO e baixo potencial de impacto para o sistema climático global.

A abordagem de treinamento consiste na seguinte estratégia: Parte 1: Disseminar o conhecimento genérico sobre a manutenção de quaisquer equipamentos RAC (adaptado a grupos-alvo); Parte 2: Disseminar o conhecimento sobre boas práticas com referência a fluidos frigoríficos específicos, especialmente para o uso seguro e eficiente de alternativas de zero PDO e baixo potencial de impacto para o sistema climático global (a serem selecionadas de acordo com o desenvolvimento nacional).

O programa de treinamento vai abordar diferentes estágios de equipamentos, como desenho, instalação, reparo, manutenção, desativação e descarte final.

As atividades propostas observarão as ações regulatórias descritas na seção 4.3.1.

As atividades no setor de serviços visam a redução do consumo de HCFC-22 por meio da redução da taxa média de vazamento em 70%. O impacto estimado das atividades para a Etapa 2 do PBH baseia-se na experiência com atividades desenvolvidas ou atualmente em implementação, voltadas à introdução de boas práticas de recolhimento, reciclagem e regeneração de fluidos frigoríficos que foram realizadas com êxito no âmbito do Plano Nacional de Eliminação dos CFCs e no PBH Etapa 1.

Os subsetores de ar condicionado e de refrigeração comercial serão abrangidos pelas atividades descritas no Anexo 13 e, com isso, espera-se a eliminação de 1.734,85 t SDO de HCFC-22



(95,42 t PDO). Além disso, serão eliminadas 83,33 t SDO de HCFC-22 (4,58 t PDO) por meio das atividades de demonstração em supermercados incluídas no Anexo 13.1.3.

A Tabela 28 apresenta um resumo sobre a estratégia para o setor de serviços.

**Tabela 28** – Informações gerais sobre os projetos para o setor de serviços.

Aplicação	Subsetor	Região	Nº Técnicos	Nº Cursos
Boas práticas em contenção de HCFC-22	Refrigeração comercial	Norte, Nordeste, Centro Oeste, Sudeste e Sul	1.238	78
	Ar condicionado		7.000	438
	Subtotal		8.238	516
Boas práticas no manejo de fluidos alternativos	Refrigeração comercial	2 estados pilotos	300	19
	Ar condicionado	5 estados pilotos, um em cada região do Brasil	700	44
	Subtotal		1.000	63
<b>Total</b>			<b>9.238</b>	<b>579</b>

#### 4.3.5. Componente 5 – Implementação e Monitoramento

O Ministério do Meio Ambiente – MMA é o responsável pela coordenação geral das atividades a serem realizadas no âmbito do PBH e atua como a Unidade Nacional de Ozônio (NOU). O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, instituição vinculada ao MMA, é responsável pelo controle das importações, exportações e comércio das SDOs.

Os recursos do Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal - FML somente são internalizados nos Países A-5 por meio das agências implementadoras multilaterais e bilaterais.

O Governo Brasileiro selecionou o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – UNIDO e a Agência de Cooperação Internacional Alemã – GIZ, para a execução das ações referentes à Etapa 2 do PBH. A Cooperação Bilateral Brasil/Itália será implementada via PNUD.

As agências cooperadoras (UNIDO e GIZ) manterão uma Unidade de Gerenciamento de Projetos (UGP) composta por especialista e apoio técnico operacional, enquanto que a agência implementadora líder (PNUD) manterá uma Unidade de Implementação e Monitoramento (UIM). As Unidades atuarão em estreita articulação com o Ministério do Meio Ambiente com o objetivo de oferecer ao Governo Brasileiro o suporte técnico, operacional administrativo e de campo necessários à implementação de todas as atividades previstas neste Programa.

Devido ao escopo deste Programa e considerando as lições aprendidas anteriormente na execução dos projetos do PNC e Etapa 1 do PBH, a manutenção da UIM terá os seguintes objetivos:

- Prover as ferramentas de controle administrativo dos projetos e assegurar a execução do orçamento;

- Executar processos seletivos para compra de equipamentos e prestações de serviços de consultoria nacionais e internacionais, entre outros;
- Padronizar dados e informações, elaboração de relatórios de progresso, controle e verificação de dados requeridas pelo Comitê Executivo do Fundo Multilateral;
- Assegurar que os resultados dos planos de ação anuais anteriores sejam refletidos nos planos futuros;
- Assegurar que as revisões técnicas sejam realizadas por peritos técnicos independentes;
- Prestar assessoria na realização de missões de supervisão;
- Monitorar as atividades implementadas pelos projetos de eliminação de SDOs para assegurar que os compromissos de eliminação de HCFCs sejam alcançados;
- Assegurar que reembolsos sejam realizados ao Brasil com base nas metas de desempenho acordadas;
- Dar suporte técnico especializado ao MMA e demais parceiros nacionais sobre a execução de projetos, apoio logístico de implementação de atividades, treinamentos, capacitação e disseminação de tecnologias.

## 4.4. Efeitos Positivos para o Sistema Climático Global decorrente da Etapa 2

O PBH, em consonância com a Decisão XIX/6, possibilita aplicar medidas que maximizem os efeitos benéficos para o regime climático global. Dado o elevado potencial de impacto para o sistema climático global dos HCFCs, sua substituição, em si, traz oportunidades para a redução, a médio e longo prazo, das emissões de gases de efeito estufa.

Para efeito de cálculo da contribuição da eliminação do consumo de HCFCs, no Brasil, adotou-se os fatores de conversão apresentados na Tabela 7.

Esta análise baseia-se nas projeções de ganhos para a proteção do sistema climático global com base nas reduções de consumo de SDOs previsto para a Etapa 2 deste PBH, conforme demonstra a Tabela 23. As Tabelas 29 e 30 apresentam os impactos estimados de 2016 a 2021:

- HCFC-141b: considera-se a aplicação de alternativas de baixo ou desprezível GWP e GTP para o setor de espumas e a proibição do uso da substância como agente de expansão para produção de espumas de PU;
- HCFC-22: considera-se a aplicação de alternativas de baixo ou desprezível GWP e GTP para o setor de manufatura de RAC; e
- HCFC-22: considera-se a não emissão do HCFC-22 via projetos de não investimento

para contenção de vazamentos e atividades de recolhimento e reciclagem de SDOs e ações regulatórias.

**Tabela 29** – Estimativa de Não Emissão via reduções de consumo de HCFCs – Etapa 2, entre 2016 e 2021, em t CO<sub>2</sub> eq, com base em GWP.

Setor	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Manufatura de espumas	0	432.425	432.425	432.425	840.602	0	<b>2.137.877</b>
Manufatura de RAC	0	0	49.544	123.861	0	1.477.837	<b>1.651.242</b>
Serviços em RAC	533.333	533.333	533.333	533.333	533.334	533.334	<b>3.200.000</b>
<b>Total</b>	<b>533.333</b>	<b>965.758</b>	<b>1.015.302</b>	<b>1.089.619</b>	<b>2.851.773</b>	<b>533.334</b>	<b>6.989.119</b>

**Tabela 30** – Estimativa de Não Emissão via reduções de consumo de HCFCs – Etapa 2, entre 2016 e 2021, em t CO<sub>2</sub> eq, com base em GTP.

Setor	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Manufatura de espumas	0	61.164	61.164	61.164	118.903	0	<b>302.395</b>
Manufatura de RAC	0	0,00	6.843	17.109	0	204.134	<b>228.086</b>
Serviços em RAC	79.394	79.394	79.394	79.394	79.394	79.394	<b>476.364</b>
<b>Total</b>	<b>79.394</b>	<b>140.558</b>	<b>147.401</b>	<b>157.667</b>	<b>402.431</b>	<b>79.394</b>	<b>1.006.845</b>

Com a aprovação e implementação da Etapa 2 do PBH, o Brasil tem o potencial para evitar a emissão de aproximadamente 7 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, com base em GWP, ou de aproximadamente 1 milhão de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente com base em GTP, entre 2016 e 2021. Estes valores levam em consideração as reduções de consumo do HCFC-22 e do HCFC-141b, com base na adoção de alternativas aos HCFCs de GWP e GTP desprezíveis e/ou na não emissão de HCFCs por meio do setor de serviços em RAC.

Cabe registrar que um elemento que preocupa o Governo brasileiro na negociação internacional sobre mudança do clima é que o uso do GWP como métrica para a comparação entre diferentes gases enfatiza sobremaneira, e de modo errôneo, a importância de gases de efeito estufa de curto tempo de permanência na atmosfera, com destaque para HFCs. Portanto, há questões relevantes em aberto sobre a real relevância e impacto de gases de efeito estufa de curto tempo de permanência na atmosfera. O Governo brasileiro é a favor da adoção do *Global Temperature Potential (GTP)* como fator de conversão entre os diversos gases.

O GWP é baseado no forçamento radiativo acumulado durante um determinado horizonte de tempo. O uso do GWP não favorece a medição da real contribuição para a mudança global do clima, pois a métrica ideal deveria considerar a contribuição para o aumento da temperatura média

da superfície do planeta. O uso do GWP subestima a contribuição para a mudança do clima de gases com longos tempos de residência na atmosfera e superestima a contribuição de gases com tempos de residência na atmosfera curtos. Isso implica que o uso do GWP conduz a estratégias de mitigação da mudança do clima equivocadas no curto e longo prazos.

O GTP é baseado na mudança da temperatura média da superfície global em um ponto escolhido no tempo. Contudo, as discussões sobre o tema continuam tanto no âmbito do Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio como no contexto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seu Protocolo de Quioto. Por esse motivo, para os critérios a serem adotados nas novas etapas do PBH, sugere-se que se continue adotando o GWP como métrica, mas sem prejuízo de revisão dos critérios técnicos no futuro, caso a adoção do GTP avance em âmbito global. Por isso, optou-se pela inclusão dos valores de GTP no documento da Etapa 2 da estratégia brasileira de eliminação dos HCFCs.

## **ETAPA 3 – PÓS 2021**

## 4.5. Estratégia para a Eliminação do Consumo de HCFCs após 2021 – Etapa 3

Para o cumprimento das metas previstas até 2040, planeja-se realizar as ações listadas abaixo. Sabe-se que devido ao longo prazo para planejamento das atividades, possivelmente algumas ações deverão ser alteradas para atender a realidade brasileira no período indicado.

### 4.5.1. Componente 1: Ações Regulatórias

Para o cumprimento das ações de eliminação de HCFCs na Etapa 3, além de projetos de conversão industrial no setor de RAC serão necessárias ações de cunho regulatório para garantir o controle de HCFCs durante este ciclo. Assim recomendam-se as ações listadas abaixo:

- Controle das cotas de importação de HCFCs até 2040;
- Proibição da fabricação e da importação de equipamentos novos de RAC contendo HCFCs em 2025;
- Permissão da importação de HCFCs somente para serviços a partir de 2030;
- Proibição da fabricação de quaisquer equipamentos contendo HCFCs até 2030;
- Propostas de mecanismos de melhoria contínua do controle do comércio de HCFCs.

### 4.5.2. Componente 2 e 3: Projetos de Conversão Industrial

- Definição de estratégia para eliminar o consumo de HCFC-22 e HCFC-142b como agente de expansão na produção de espuma XPS;
- Continuidade no processo de conversão de empresas de refrigeração comercial e ar condicionado para eliminação do uso de HCFC-22 em equipamentos novos.

### 4.5.3. Componente 4: Projeto para o Setor de Serviços

- Continuidade dos programas de treinamento para *retrofit*, contenção de vazamentos, recolhimento de HCFCs e para uso de fluidos alternativos até 2040;
- Incentivos ao recolhimento, reciclagem e regeneração de HCFC no setor de RAC;
- Estabelecimento de medidas para contenção do consumo de HCFCs no setor de serviços;

- Eliminação do uso do HCFC-141b na limpeza de circuitos de refrigeração, por meio do incentivo ao recolhimento após o uso e da utilização de outras substâncias alternativas, incluindo treinamento e o pagamento dos custos operacionais incrementais.

#### 4.5.4. Componente 5 – Implementação e Monitoramento

Para a implementação da Etapa 3 considera-se necessária a continuidade dos trabalhos prestados pela Unidade de Implementação e Monitoramento (PNUD) e pelas Unidades de Gerenciamento de Projeto (UNIDO e GIZ), conforme descrito no item 4.3.5.

## 5. RECURSOS APROVADOS

Os recursos previstos neste documento foram apresentados ao Comitê Executivo do Fundo Multilateral para Implementação do Protocolo de Montreal, na 75ª Reunião, em novembro de 2015.

A Tabela 31 apresenta os recursos aprovados pelo Comitê Executivo do Fundo Multilateral para a implementação dos cinco componentes do PBH Etapa 2, bem como as quantidades de HCFCs a serem eliminadas e o custo-efetividade.

**Tabela 31 – Estimativa de Custos.**

Componente	SDO	Tipo de Projeto	Setor	Aplicação	Agência	t. SDO	t. PDO	Custo Efetividade USD/kg SDO	Valor Total Aprovado USD
1	HCFC-22	Não Investimento	Todos	Ações Regulatórias	PNUD	26,70	1,50	4,49	120.000,00
	HCFC-141b					1.198,36	131,82	0	0
<b>Subtotal Componente 1</b>						<b>1.225,06</b>	<b>133,32</b>	<b>0,10</b>	<b>120.000,00</b>
2	HCFC-141b	Investimento	Espumas de PU	Manufatura - Projetos de investimento	PNUD	1.537,10	169,08	9,69	14.750.000,00
	HCFC-22					11,09	0,60		
	HCFC-141b					-	-		
<b>Subtotal Componente 2</b>						<b>1.548,19</b>	<b>169,68</b>	<b>9,69</b>	<b>15.000.000,00</b>
3	HCFC-22	Investimento	RAC	Manufatura	UNIDO	802,04	44,12	9,74	10.048.697,00
		Não Investimento				308,00**	16,94**		0
		Não Investimento				-	-		768.000,00
<b>Subtotal Componente 3</b>						<b>1.110,04</b>	<b>61,06</b>	<b>9,74</b>	<b>10.816.697,00</b>
4	HCFC-22	Não Investimento	RAC	Serviços	GIZ	1.734,85	95,42	4,80	7.727.273,00
					PNUD				600.000,00
					UNIDO				83,33
<b>Subtotal Componente 4</b>						<b>1.818,18</b>	<b>100,00</b>	<b>4,80</b>	<b>8.727.273,00</b>
5	Todas	Não Investimento	Todos	Implementação e Monitoramento	PNUD	-	-	-	1.300.000,00
<b>Subtotal Componente 5</b>						<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.300.000,00</b>
<b>TOTAL PBH</b>						<b>5.701,47</b>	<b>464,06</b>	<b>6,31</b>	<b>35.963.970,00</b>

\* Valor referente à Cooperação Bilateral Brasil/Itália no âmbito do FML a ser implementado pelo PNUD.

\*\*Consumo ineligiável comprometido a ser eliminado até 2021 por empresa beneficiária do subsetor de ar condicionado.



O custo real dos projetos de investimento para o setor de espumas demandarão valor superior a USD 22.000.000,00, entretanto, foi solicitado recurso de USD 16.767.532,86 conforme critérios estabelecidos pela Decisão 74/50, tendo sido aprovado pelo FML o montante de USD 15.000.000.

As estimativas de custo para implementação das atividades constantes nos Componentes 1, 2, 4 e 5 foram baseadas em lições aprendidas durante a conversão dos CFCs e HCFCs e atualizadas com os custos das ações atualmente em desenvolvimento.

Os dados apresentados para o setor de espuma e RAC foram validados em campo e os projetos de conversão dos setores contendo os custos incrementais de capital e operacional estão apresentados nos Anexos de 10 a 13. Em cada projeto foi abordado especificamente o tipo de intervenção e o nível de investimento que serão aplicados a cada empresa e/ou grupo de empresas.

## 6. COORDENAÇÃO

De acordo com o organograma apresentado na Figura 1, a coordenação das atividades relativas à proteção da Camada de Ozônio é de competência do Ministério do Meio Ambiente, mais especificamente da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Departamento de Mudanças Climáticas. A Gerência de Proteção da Camada de Ozônio - GPCO, subordinada ao Departamento de Mudanças Climáticas, responde por estas atividades.

A GPCO atua como a Unidade Nacional de Ozônio (NOU) brasileira e exercerá o papel de coordenação das atividades relativas ao PBH. Como instituição vinculada ao MMA, o IBAMA controla as importações, exportações, comércio, uso, destruição, recolhimento, reciclagem e regeneração das SDOs no Brasil.

A atuação do MMA se dá em consonância com as diretrizes do Comitê Executivo Interministerial para a Proteção à Camada de Ozônio - Prozon, que é coordenado pelo MMA e constituído por representantes dos seguintes ministérios: Meio Ambiente; das Relações Exteriores; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; da Saúde; Ciência, Tecnologia e Inovação; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; e da Fazenda.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAS (2014). *Ranking Abras 2014*. [online]. Acessível a partir de <http://www.abrasnet.com.br/economia-e-pesquisa/ranking-abras/> [accessada: 01.01.2015].
- ANVISA (2008). *Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 88, de 25 de novembro de 2008*. Dispõe sobre a adequação dos medicamentos que contém clorofluorcarbonos. Brasília: ANVISA.
- CONAMA (1990). *Resolução/CONAMA/Nº 013 de 06 de Dezembro de 1990*. Brasília: CONAMA.
- CONAMA (2000). *Resolução CONAMA Nº 267, de 14 de setembro de 2000*. Dispõe sobre a proibição da utilização de substâncias que destroem a Camada de Ozônio. Brasília: CONAMA.
- CONAMA (2003). *Resolução CONAMA nº 340, de 25 de setembro de 2003*. Dispõe sobre a utilização de cilindros para o envasamento de gases que destroem a Camada de Ozônio, e dá outras providências. Brasília: CONAMA.
- CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE – CNS (1979). *Resolução Normativa nº 02/78 publicada no DOU em 09/01/1979*. Aprova normas para inseticidas e raticidas domissanitários. Brasília: Ministério da Saúde.
- HORA, L. S. (2015). *Relatórios técnicos contendo consolidação de dados e informações do mercado brasileiro consumidor de HCFC-141b*. Brasília: UNDP.
- IBAMA (2004). *Instrução Normativa Ibama Nº 37, de 29 de Junho de 2004*. Estipulou a obrigação de registro no Sistema do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP - Ibama) de todo produtor, importador, exportador, comercializador e usuário de quaisquer das substâncias, controladas ou alternativas pelo Protocolo de Montreal. Brasília: IBAMA.
- IBAMA (2008). *Instrução Normativa Ibama Nº. 207, de 19 de Novembro de 2008*. Dispõe sobre o controle das importações referentes ao Anexo C, Grupo I dos Hidroclorofluorcarbonos – HCFCs e misturas contendo HCFCs, em atendimento a Decisão XIX/6 do Protocolo de Montreal, e dá outras providências. Brasília: IBAMA.
- IBAMA (2012). *Instrução Normativa nº 14, de 20 de dezembro de 2012*. Dispõe sobre o controle das importações de Hidroclorofluorcarbonos - HCFCs e de misturas contendo HCFCs, em atendimento à Decisão XIX/6 do Protocolo de Montreal, e dá outras providências. Brasília: IBAMA.
- IBAMA (2013). *Instrução Normativa nº 06, de 15 de Março de 2013*. Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP. Brasília: IBAMA.
- IBGE (2007). *Área Territorial Brasileira*. [online] acessível a partir de <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/historico.shtm>. [Accessada: 29.11.2014].

- IBGE (2010). Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE (2012). Indicador de Sustentabilidade Ambiental (IDS). Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE (2013). Séries Históricas e Estatísticas. [online] Acessível a partir de <http://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=12&op=0&vcodigo=SCN52&t=produto-interno-bruto-br-valores-correntes> [acessada: 01.12.2014].
- KALYVA, Marie (2015). Relatórios técnicos contendo consolidação de dados e informações do mercado brasileiro consumidor de HCFC-141b. Brasília: UNDP.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (2002). *Instrução Normativa Nº 1, de 10 de setembro de 2002*. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2010). *Portaria nº. 41, de 25 de fevereiro de 2010*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2010). *Portaria nº. 75, de 30 de março de 2010*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2010). *Portaria nº. 319, de 30 de agosto de 2010*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2012). *Portaria nº 212, de 26 junho de 2012*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente
- MYHRE, G., D et al. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. STOCKER, T>F. et al. (Ed) Cambridge: Cambridge University Press; New York: United Kingdom, 2013.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (1988). *Portaria nº 534, de 19 de setembro de 1988*. Proíbe a fabricação de produtos cosméticos, de higiene, perfumes e saneantes domissanitário aerossóis que contenham propelentes à base de CFC. Brasília: Ministério da Saúde.
- NEULAENDER, Paulo (2010). “Relatório HCFCs Brasil”. Relatório apresentado à GIZ. São Paulo: GIZ.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (1981). *LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, Seus Fins e Mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (1991). *Portaria Interministerial nº 929, de 04 de outubro de 1991*. Brasília: Presidência da República.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (1998). *Lei Nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998*. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República.

- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (1999). *Decreto nº 3.179 de 21 de Setembro de 1999*. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (2000). *Lei No 10.165, de 27 de Dezembro de 2000*. Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL (2007). *Decreto Nº 6.099, de 26 de Abril De 2007*. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República.
- SECOM (2010). Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República – Caderno Destaques, ano II, nº 1. Brasília: SECOM.
- SILVA, Alessandro (2014). *Diagnóstico do Setor de Serviços no Brasil*. São Paulo: GIZ.
- UNDP (2007). *Survey of HCFCs in Brazil – Final Report, UNDP, January, 2007*” (Survey-2007). Brasília: UNDP.
- UNDP (2015). *Estudo de mercado de HCFC-141b no Brasil*. Relatório Final, PNUD Janeiro de 2015. Brasília: UNDP.
- UNEP (2012). *Handbook for the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer*. Nairobi: Secretariat of the: Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer & The Montreal Protocol on Substance that Deplete the Ozone Layer
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2011). *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010*, Global Ozone Research and Monitoring Project–Report No. 52, 516 pp., Geneva, Switzerland: WMO.

## ANEXO 1

### DECISÃO XIX/6 DAS PARTES DO PROTOCOLO DE MONTREAL

#### **DECISÃO XIX/6: Ajustes ao Protocolo de Montreal referente ao Anexo C, Grupo I, substâncias (hidroclorofluorcarbonos)**

A Décima Nona Reunião das Partes do Protocolo de Montreal decidiu na Decisão XIX/6:

As Partes concordam em antecipar o cronograma de eliminação da produção e consumo dos hidroclorofluorcarbonos (HCFCs), por meio de ajuste ao parágrafo 9 do Artigo 2 do Protocolo de Montreal, nas seguintes bases:

1. Para as Partes amparadas pelo Artigo 5 do Protocolo de Montreal (Países do Artigo 5), mudar a linha de base para a média dos anos de 2009 e 2010, para consumo e produção; e
2. Congelar, no nível da linha de base, o consumo e produção em 2013;
3. Para as Partes amparadas pelo Artigo 2 do Protocolo de Montreal (Países do Artigo 2), ter completado a antecipação da eliminação da produção e consumo de HCFCs em 2020, seguindo as seguintes etapas de redução:
  - (a) 75% até 2010;
  - (b) 90% até 2015;
  - (c) Permitir 0,5% para serviço de manutenção durante o período de 2020 – 2030.
4. As Partes amparadas pelo Artigo 5 devem completar a antecipação da eliminação da produção e consumo em 2030, seguindo as seguintes metas de redução:
  - (a) 10% até 2015;
  - (b) 35% até 2020;
  - (c) 67,5% até 2025;
  - (d) Permitir a média anual de 2,5% para serviços de manutenção durante o período de 2030-2040.
5. Concordar que os recursos disponíveis para financiamento, por meio do Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal, nas próximas reposições, sejam estáveis e suficientes para suprir todos os custos incrementais acordados para permitir aos Países do Artigo 5 cumprirem com a programação da antecipação da eliminação para os setores de produção e consumo, conforme estabelecido acima. Baseado nesse entendimento, orientar o Comitê Executivo do Fundo Multilateral a proceder às alterações necessárias nos atuais critérios de elegibilidade e assim atender

- as empresas fundadas após 1995 e permitir o financiamento de segunda conversão.
6. Orientar o Comitê Executivo a prover assistência técnica e financeira e a prestar especial atenção às Partes do Artigo 5 que possuem baixo volume e muito baixo volume de consumo de HCFCs;
  7. Orientar o Comitê Executivo a apoiar as Partes na preparação de seus Planos de Gerenciamento da antecipação da eliminação dos HCFCs;
  8. Orientar o Comitê Executivo, em caráter de prioridade, a apoiar os Países do Artigo 5 na condução dos levantamentos para melhorar a confiabilidade dos dados de linha de base dos HCFCs;
  9. Encorajar as Partes a promover a seleção de alternativas aos HCFCs que minimizem os impactos ambientais, em particular os impactos no clima, bem como considerem os aspectos de saúde, segurança e viabilidade econômica;
  10. Solicitar às Partes que reportem regularmente a implementação do parágrafo 7 do Artigo 2F do Protocolo;
  11. Concordar que o Comitê Executivo, ao desenvolver e aplicar os critérios de financiamento para projetos e programas, e de acordo com o parágrafo 6, dê prioridade a projetos e programas que possuam relação custo-efetividade adequada e que focalizem, entre outros:
    - (a) Eliminação prioritária dos HCFCs com alto potencial de destruição da camada de ozônio, levando em consideração as circunstâncias nacionais;
    - (b) Substitutos e alternativas que minimizem outros impactos ao meio ambiente, incluindo ao clima, levando em consideração o potencial de aquecimento global, consumo de energia e outros fatores relevantes;
    - (c) Empresas de pequeno e médio porte;
  12. Concordar em considerar possibilidades ou necessidades de uso essencial, até 2015, para as Partes do Artigo 2, e até 2020, para Partes do Artigo 5;
  13. Concordar em revisar, em 2015, a necessidade de 0,5% para serviços de manutenção, nas condições estabelecidas no parágrafo 3, e, em 2025, a necessidade da média anual de 2,5% para serviços de manutenção, nas condições estabelecidas no parágrafo 4;
  14. Para satisfazer às Necessidades Domésticas Básicas, concordar em permitir até 10% do nível da linha de base até 2020. Para o período posterior, considerar-se-ão, até 2015, reduções adicionais a esse valor;
  15. Ao acelerar a eliminação dos HCFCs, as Partes concordam em tomar todas as medidas práticas consistentes com os Programas do Fundo Multilateral, para assegurar que os melhores substitutos disponíveis e ambientalmente mais seguros assim como as tecnologias a eles relacionadas sejam transferidos dos Países do Artigo 2 para os Países do Artigo 5, sob condições justas e favoráveis. Tradução: MMA/MRE.

## ANEXO 2

### INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 14, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2012

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 14, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2012

Dispõe sobre o controle das importações de Hidroclorofluorcarbonos - HCFCs e de misturas contendo HCFCs, em atendimento à Decisão XIX/6 do Protocolo de Montreal, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁ-VEIS - IBAMA, no uso das atribuições que lhe confere o inciso V do art. 22, do Anexo I do Decreto nº 6.099, de 26 de abril de 2007, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, e

Considerando o disposto na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que institui o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP - Ibama, para registro obrigatório de pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam às 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;

Considerando a Instrução Normativa Ibama nº 37, de 29 de junho de 2004, que estabelece a obrigatoriedade de registro no CTF/APP - Ibama para empresas manipuladoras de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio - SDOs;

Considerando os efeitos nocivos dos Hidroclorofluorcarbonos - HCFCs, para a camada de ozônio;

Considerando a adesão do Brasil à Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e ao Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, por meio do Decreto nº 99.280, de 06 de junho de 1990;

Considerando a Decisão XIX/6, aprovada durante a 19ª Reunião das Partes do Protocolo de Montreal, ocorrida em 2007, que estabelece novo cronograma de eliminação da produção e consumo dos HCFCs;



Considerando a implementação do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs - PBH e do Acordo Associado, aprovados na 64ª reunião do Comitê Executivo do Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal, ocorrida em julho de 2011; Considerando a necessidade de atualização dos procedimentos de controle das importações de HCFCs para atender às metas do cronograma brasileiro de eliminação da produção e consumo dos HCFCs, resolve:

Art. 1º Esta Instrução Normativa regula os procedimentos de controle, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, da importação de Hidroclorofluorcarbonos - HCFCs e misturas contendo HCFCs, em atendimento à Decisão XIX/6 do Protocolo de Montreal.

Art. 2º Para efeito desta Instrução Normativa, são adotadas as seguintes definições:

I - substâncias que destroem a camada de ozônio - SDOs: substâncias químicas halogenadas que contêm átomos de cloro, flúor ou bromo e que podem provocar a destruição de moléculas de ozônio na estratosfera;

II - potencial de destruição de ozônio - PDO: unidade de medida adotada pelo Protocolo de Montreal para mensurar o dano ambiental causado por cada SDO (Anexo I);

III - substâncias alternativas: substâncias químicas utilizadas como substitutas das SDOs, por reduzirem, eliminarem ou evitarem efeitos adversos sobre a camada de ozônio;

IV - hidroclorofluorcarbonos - HCFCs: SDOs pertencentes ao Grupo I do Anexo C do Protocolo de Montreal;

V - mistura contendo HCFCs: produto composto por duas ou mais substâncias químicas (SDOs ou não), onde pelo menos uma delas seja um HCFC;

VI - empresa importadora: toda empresa, identificada pelo número de inscrição no CNPJ, que tenha importado pelo menos uma das substâncias relacionadas no Grupo I do Anexo C do Protocolo de Montreal, no período compreendido entre 1º de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2010, contida em listagem disponível no sítio eletrônico do Ibama para consulta;

VII - cota específica: limite anual de importação de cada HCFC, em toneladas PDO, atribuído a cada empresa importadora;

VIII - cota total: limite anual máximo de importação de HCFCs, em toneladas PDO, definido pela soma das cotas específicas atribuída a cada empresa importadora;

IX - consumo brasileiro de HCFCs: soma dos valores de produção e de importação brasileira de HCFCs, em toneladas PDO, em um ano civil, subtraída dos valores de exportação e destruição destas substâncias neste mesmo ano;

X - fator de ajuste: multiplicador utilizado para ajustar o cálculo da cota específica de cada HCFC, definido pela razão entre a média do consumo brasileiro desse HCFC e a média das importações brasileiras deste mesmo HCFC, nos anos de 2009 e 2010 (Anexo II); e

XI - solicitação de Licença de Importação: Licença de Importação registrada no Sistema Integrado de Comércio Exterior - Siscomex e no CTF/APP - Ibama para análise e anuência.

Art. 3º A anuência à importação de HCFCs, de misturas contendo HCFCs ou de substâncias alternativas somente será dada pelo Ibama se a solicitação de Licença de Importação for realizada por empresa importadora que esteja inscrita no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP - Ibama, na categoria e atividade adequadas, com cadastro completo e atualizado e sem impeditivos para a emissão de certificado de regularidade, bem como possua licença ou dispensa de licença ambiental válida emitida por órgão ambiental competente.

Art. 4º A cota total de cada empresa importadora será definida pela soma de suas cotas específicas de HCFCs, em toneladas PDO.

Art. 5º As cotas específicas serão calculadas conforme determinado no Anexo II.

Art. 6º O saldo de cota de um ano civil não poderá ser utilizado em anos subsequentes pela empresa importadora.

Art. 7º O controle de utilização das cotas será realizado como estabelecido no Anexo III.

Parágrafo único. A importadora cujas importações excedam sua cota total ou cota específica estará sujeita à aplicação das penalidades administrativas dispostas no art. 64 do Decreto n. 6.514/2008, sem prejuízo das demais sanções civis e penais previstas na legislação vigente.

Art. 8º Para fins desta Instrução Normativa, as Licenças de Importação deverão ser registradas no Sistema Integrado de Comércio Exterior Siscomex e no CTF/APP - Ibama:

I - em nome do real adquirente da mercadoria, quando a importação for realizada por sua conta e ordem, por intermédio de pessoa jurídica importadora; ou

II - em nome do encomendante predeterminado, quando a importação for realizada por encomenda, por meio de pessoa jurídica importadora.

Art. 9º Será permitida a transferência parcial ou total de cota(s) específica(s) de uma empresa importadora para outra empresa uma vez a cada dois anos, observadas as normas e procedimentos constantes do Anexo IV e desde que as empresas cedente e receptora atendam aos requisitos estabelecidos no art. 2º.

Art. 10. Em cada ano civil, as solicitações de Licença de Importação de HCFC devem ser realizadas no CTF/APP - Ibama, impreterivelmente, até o dia 30 de novembro.

Art. 11. Não é permitida a liberação de SDOs ou substâncias alternativas na atmosfera durante as atividades que envolvam sua comercialização, envase, recolhimento, regeneração, reciclagem ou uso, assim como durante a instalação, manutenção, reparo e funcionamento de equipamentos ou sistemas que utilizem essas substâncias.

Art. 12. Durante os processos de retirada de SDOs ou substâncias alternativas de equipamentos ou sistemas, é obrigatório que esses gases sejam recolhidos apropriadamente e destinados a centrais de recolhimento e regeneração.

Art. 13. O descumprimento das normas estabelecidas nesta Instrução Normativa sujeitará o agente a penalidades administrativas, sem prejuízo das demais sanções civis e penais previstas na legislação vigente.

Art. 14. Esta Instrução Normativa entra em vigor em 1º de janeiro de 2013.

VOLNEY ZANARDI JÚNIOR

## ANEXO I

Valores de Potencial de Destruição do Ozônio - PDO\*

Nome genérico	Fórmula	Nome comum	PDO
Diclorofluorometano	CHFCI <sub>2</sub>	HCFC-21	0,04
Clorodifluorometano	CHF <sub>2</sub> Cl	HCFC-22	0,055
Monoclorofluorometano	CH <sub>2</sub> FCI	HCFC-31	0,02
Tetraclorofluoroetano	C <sub>2</sub> HFCI <sub>4</sub>	HCFC-121	0,04
Triclorodifluoroetano	C <sub>2</sub> HF <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub>	HCFC-122	0,08
Diclorotrifluoroetano	C <sub>2</sub> HF <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub>	HCFC-123	0,02
Clorotetrafluoroetano	C <sub>2</sub> HF <sub>4</sub> Cl	HCFC-124	0,022
Triclorofluoroetano	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> FCI <sub>3</sub>	HCFC-131	0,05
Diclorodifluoroetano	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	HCFC-132	0,05
Clorotrifluoroetano	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>3</sub> Cl	HCFC-133	0,06
Diclorofluoroetano	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> FCI <sub>2</sub>	HCFC-141	0,07
Diclorofluoroetano	CH <sub>3</sub> CFCl <sub>2</sub>	HCFC-141b	0,11
Clorodifluoroetano	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>2</sub> Cl	HCFC-142	0,07
Clorodifluoroetano	CH <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> Cl	HCFC-142b	0,065
Clorofluoroetano	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> FCI	HCFC-151	0,005
Hexaclorofluoropropano	C <sub>3</sub> HFCI <sub>6</sub>	HCFC-221	0,07
Pentaclorodifluoropropano	C <sub>3</sub> HF <sub>2</sub> Cl <sub>5</sub>	HCFC-222	0,09
Tetraclorotrifluoropropano	C <sub>3</sub> HF <sub>3</sub> Cl <sub>4</sub>	HCFC-223	0,08
Triclorotetrafluoropropano	C <sub>3</sub> HF <sub>4</sub> Cl <sub>3</sub>	HCFC-224	0,09
Dicloropentafluoropropano	C <sub>3</sub> HF <sub>5</sub> Cl <sub>2</sub>	HCFC-225	0,07
Dicloropentafluoropropano	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CHCl <sub>2</sub>	HCFC-225ca	0,025
Dicloropentafluoropropano	CF <sub>2</sub> ClCF <sub>2</sub> CHClF	HCFC-225cb	0,033
Cloroexafluoropropano	C <sub>3</sub> HF <sub>6</sub> Cl	HCFC-226	0,10
Pentaclorofluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> FCI <sub>5</sub>	HCFC-231	0,09
Tetraclorodifluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	HCFC-232	0,10
Triclorotrifluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	HCFC-233	0,23
Diclorotetrafluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	HCFC-234	0,28
Cloropentafluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>5</sub> Cl	HCFC-235	0,52
Tetraclorofluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> FCI <sub>4</sub>	HCFC-241	0,09
Triclorodifluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub>	HCFC-242	0,13
Diclorotrifluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub>	HCFC-243	0,12
Clorotetrafluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>4</sub> Cl	HCFC-244	0,14
Triclorofluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> FCI <sub>3</sub>	HCFC-251	0,01
Diclorodifluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	HCFC-252	0,04
Clorotrifluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> F <sub>3</sub> Cl	HCFC-253	0,03
Diclorofluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> FCI <sub>2</sub>	HCFC-261	0,02
Clorodifluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> F <sub>2</sub> Cl	HCFC-262	0,02
Clorofluoropropano	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> FCI	HCFC-271	0,03

## ANEXO II

### Cálculo e utilização das cotas específicas

As cotas específicas de cada empresa serão calculadas

1. Para os anos civis de 2013 e 2014, as cotas específicas do HCFC-22, HCFC-123, HCFC-124, HCFC-141b, HCFC-142b e HCFC-225 serão calculadas pela média das importações de cada uma dessas substâncias realizadas pela empresa nos anos de 2009 e 2010, em toneladas PDO, multiplicadas pelo respectivo fator de ajuste.

#### Fator de ajuste

Nome genérico	Fórmula química	Nome comum	Fator de ajuste
Clorodifluormetano	$\text{CHF}_2\text{Cl}$	HCFC-22	0,99970
Diclorotrifluoroetano	$\text{C}_2\text{HF}_3\text{Cl}_2$	HCFC-123	1,00000
Clorotetrafluoroetano	$\text{C}_2\text{HF}_4\text{Cl}$	HCFC-124	0,99875
Diclorofluoroetano	$\text{CH}_3\text{CFCl}_2$	HCFC-141b	0,98794
Clorodifluoretano	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{Cl}$	HCFC-142b	0,99954
Dicloropentafluoropropano	$\text{C}_3\text{HF}_5\text{Cl}_2$	HCFC-225	1,00000

1.1 Para fins de cálculo das cotas específicas definidas no item 1. serão adotados:

a) Os dados das importações registradas no CTF/APP - Ibama e no Siscomex, desde que estas tenham sido de fato nacionalizadas, ou seja, que haja Declaração de Importação associada, independentemente da data de internalização das substâncias no País; e

b) Os valores de PDO constantes no Anexo I.

2. Para o ano civil de 2015:

a) As cotas específicas do HCFC-22 e do HCFC-141b de cada empresa serão calculadas a partir da redução percentual no valor das cotas específicas definidas para o ano de 2013, na proporção de: seis vírgula cinquenta e um por cento (6,51%) sobre a cota específica de HCFC-22 e trinta e dois vírgula trinta e seis por cento (32,37%) sobre a cota específica de HCFC-141b

b) As cotas específicas do HCFC-123, HCFC-124, HCFC-142b e HCFC-225 permanecerão com os mesmos valores definidos para o ano de 2013.

Nos anos de 2013 a 2015, para a importação de qualquer outro HCFC não listado no item 1. deste Anexo, poderão ser total ou parcialmente utilizadas as cotas específicas do HCFC-22, HCFC-123, HCFC-124, HCFC-141b, HCFC-142b e HCFC-225, devendo a empresa importadora indicar, no ato de cadastramento da importação no CTF/APP - Ibama, a cota específica de qual substância deverá ser utilizada.

## ANEXO III

### Controle de utilização de cotas

O controle de utilização das cotas será realizado do seguinte modo:

#### Do cálculo e deferimento das Licenças de Importação

1. Para cada solicitação de Licença de Importação será calculada a quantidade, em toneladas PDO, da(s) substância(s) solicitada(s), por meio da multiplicação de sua massa, em toneladas, pelo respectivo valor de PDO (Anexo I).

1.1 Havendo saldo de cota específica para a(s) substância(s) solicitada(s) no ano de registro da Licença de Importação, esta será deferida no Siscomex e no CTF/APP - Ibama e a quantidade solicitada será então subtraída do saldo da cota.

1.2 Não havendo saldo para a substância solicitada no ano de registro da Licença de Importação, esta será indeferida no Siscomex e no CTF/APP - Ibama.

#### Do cancelamento de Licença de Importação

2. As empresas importadoras devem informar no CTF/APP - Ibama as Licenças de Importação canceladas no Siscomex, até o mês subsequente ao cancelamento.

2.1 A omissão desta informação ocasionará o desconto definitivo das quantidades constantes da Licença de Importação no saldo da cota específica da substância solicitada.

#### Da Licença de Importação Substitutiva

3. A quantidade da substância solicitada em Licença de Importação Substitutiva será abatida do saldo da cota específica do ano em que foi registrada a Licença de Importação Substitutiva.

3.1 Não havendo saldo para a substância solicitada no ano de registro da Licença de Importação Substitutiva, esta será indeferida.

## Das responsabilidades e forma de controle das cotas

Compete às empresas importadoras e, subsidiariamente, ao Ibama manter o controle do saldo das cotas, para que as solicitações de Licenças de Importação não excedam os limites das cotas.

O controle do saldo pelo Ibama será realizado por meio da verificação das informações prestadas pelas empresas no sistema informatizado do CTF/APP - Ibama.



## ANEXO IV

### Transferência de cota

A transferência de cota(s) específica(s), de importadora para outra empresa, será permitida conforme as seguintes normas:

1. A empresa importadora cedente poderá solicitar a transferência de qualquer fração não utilizada da cota específica de cada substância.

1.1 Fica vedada a transferência de fração já utilizada da(s) cota(s) específica(s).

1.2 Após a transferência de saldo, o valor da cota específica da empresa importadora cedente será subtraído da fração transferida e a cota específica da empresa receptora passará a ser acrescida do valor do saldo transferido.

2. A empresa importadora cedente deverá fazer a solicitação de transferência de cota por meio de ofício, informando ao Ibama o CNPJ da empresa receptora e a quantidade a ser transferida.

2.1 O Ibama fará a análise da regularidade da transferência no prazo de até sessenta dias após o recebimento da solicitação, prorrogável por igual período, e informará seu parecer às empresas cedente e receptora por meio de ofício.

3. À empresa receptora, que para efeito desta norma passa a ser reconhecida como uma empresa importadora, assim como ao saldo de cota transferido se aplicam integralmente as determinações contidas nesta Instrução Normativa.

## ANEXO 3

### ASSOCIAÇÕES PROFISSIONAIS E DE FABRICANTES DE EQUIPAMENTOS CONTATADAS

<b>Abinee</b>	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
<b>Abiquim</b>	Associação Brasileira das Indústrias Químicas
<b>Abiex</b>	Associação Brasileira de Indústrias de Equipamentos contra Incêndio e Cilindros de Alta Pressão
<b>Abmaco</b>	Associação Brasileira de Materiais Compostos
<b>Abrafipa</b>	Associação Brasileira de Empresas de Filtros, Purificadores, Bebedouros e Equipamentos para Tratamento de Água
<b>Abras</b>	Associação Brasileira de Supermercados
<b>Abrava</b>	Associação Brasileira de Refrigeração, Ventilação, Aquecimento e Ar Condicionado
<b>Abripur</b>	Associação Brasileira do Poliuretano
<b>Asbrav</b>	Associação Sul-Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Aquecimento e Ventilação
<b>CNI</b>	Confederação Nacional da Indústria
<b>Eletros</b>	Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos
<b>Fiesp</b>	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
<b>Simefre</b>	Sindicato Interestadual da Indústria de Materiais e Equipamentos Ferroviários e Rodoviários

## ANEXO 4

### MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE Nº 25437/2014

#### **Manifestação de Interesse 25437/2014 – PROJETO BRA/12/G76 OS HCFCs ESTÃO SENDO PROGRESSIVAMENTE ELIMINADOS Sua empresa está se preparando?**

O Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio decidiu acelerar a eliminação progressiva da produção e do consumo dos Hidroclorofluorcarbonos - HCFCs (HCFC-141b, HCFC-22 e demais HCFCs e suas misturas). Para viabilizar o cumprimento do cronograma estabelecido pelo Protocolo, o Governo Brasileiro instituiu o Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs – PBH. A sua implementação é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, sendo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) a agência líder na implementação e responsável pelos projetos de eliminação do HCFC-141b no setor de espumas de poliuretano.

Em março de 2014 o Brasil iniciou a coleta de dados e informações para a preparação da segunda etapa deste Programa. Para o setor de espumas de poliuretano o principal foco será aplicações do subsetor de PU rígido ainda não contempladas na 1ª etapa e que utilizam HCFCs em seu processo de produção. Os novos projetos, assim como na primeira etapa do PBH, poderão ser apoiados financeiramente pelo FML, auxiliando empresas que operam no Brasil no processo de migração para novas tecnologias.

Para saber se está qualificada a pleitear recursos que auxiliem a empresa nesta substituição, a mesma deve atender aos critérios de elegibilidade aprovados na Decisão 60/44 do Comitê Executivo (ExCom) do Fundo Multilateral (FML) para a Implementação do Protocolo de Montreal, a saber:

- 1) Possuir capital acionário, total ou parcial, de País em desenvolvimento, de acordo com o Artigo 5 do Protocolo de Montreal.
- 2) A(s) linha(s) de produção onde se utiliza(m) os HCFCs deve(m) ter sido implantada(s) antes de 21 de setembro de 2007 (data de corte);

As empresas interessadas em pleitear recursos deverão apresentar ao PNUD, obrigatoriamente, a documentação descrita no aviso geral disponibilizada no sitio do PNUD- <https://www.undp.org.br/licitacoes>. Esses documentos deverão ser encaminhados em envelope lacrado, identificado como “PROGRAMA BRASILEIRO DE ELIMINAÇÃO DOS HCFCs – 2ª ETAPA: MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE”, até o dia 15/06/2014, para a Unidade de Implementação e Monitoramento - UIM, no endereço:

Unidade de Implementação e Monitoramento, Protocolo de Montreal  
Projeto MMA/PNUD nº. BRA/12/G76  
Complexo Sergio Vieira de Mello  
Setor de Embaixadas Norte, Quadra 802, Conj. C, Lote 17  
Brasília-DF, CEP: 70800-400

**Informações complementares poderão ser solicitadas para os seguintes e-mail: [pbh@undp.org](mailto:pbh@undp.org).**



Empoderando vidas.  
Fortalecendo nações.

## Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

### Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs – 2ª Etapa

#### Questionários de coleta de dados

**Todas as informações aqui prestadas são de caráter confidencial e sigiloso e serão utilizadas somente para os propósitos concernentes ao Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs.**

#### 1) Dados Gerais

Razão Social:			
CNPJ:		Data de Fundação:	
Registro CTF/APP - IBAMA:		Certificado de regularidade ambiental 2013:	
Órgão Ambiental Licenciador:		Vigência da Licença Ambiental:	
Representante Legal da empresa:			
Ponto Focal da empresa:			
Endereço:			CEP:
Cidade:		UF:	
Telefone:		Celular:	
E-mail:		Website:	
Composição do Capital da empresa:	Nacional: %	Estrangeiro: %	informar o País
Segmento/Setor:			
Compra poliol formulado?	( ) SIM	( ) NÃO	
Prepara a mistura na fábrica?	( ) SIM	( ) NÃO	
Vendas:	Internas: %	Exportações: %	informar o País
Foi beneficiário de outros projetos do Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal?			
( ) SIM ( ) NÃO			



*Empoderando vidas.  
Fortalecendo nações.*

## Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

### 2) Consumo de matérias primas (kg/ano):

Produtos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Poliol puro							
Poliol formulado							
MDI							
HCFC-141b							

#### Origem da informação

- ( ) Registros da empresa  
 ( ) Informação de fornecedores  
 ( ) Inventários  
 ( ) Outras fontes (especificar) \_\_\_\_\_

### 3) Principais fornecedores de matérias primas

Produtos	Fornecedor(es)	Preço Atual (US\$)
Poliol puro		
Poliol formulado		
MDI		
HCFC-141b		



*Empoderando vidas.  
Fortalecendo nações.*

## Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

### 4) Informações sobre os equipamentos

Quantidade	Descrição	Vazão	Modelo	Fabricante	Ano	Número de Série

### 5) Relatório fotográfico (anexar fotos de todos os equipamentos mencionados na tabela acima)

### 6) Informações sobre manufatura

Tipo de Espuma <sup>1</sup>	Aplicação <sup>2</sup>	Agente de Expansão <sup>3</sup>	Produção Anual

<sup>1</sup> Rígido, Pele Integral/Espuma Flexível Moldada

<sup>2</sup> Painéis descontínuos; refrigeração comercial; transporte refrigerado; garrafas térmicas; aquecedores de água e aquecedores solares; spray, blocos.

<sup>3</sup> HCFC-141b ou outros?

### 7) Outras informações relevantes

**8) Sugestão de outras empresas que deveriam ser contatadas para participar da pesquisa**

**Preenchido por:**

**Data:**

## ANEXO 5

### CASAS DE SISTEMAS NACIONAIS E MULTINACIONAIS

	Casa de Sistema	Propriedade
1	A N Palhares Produtos Químicos - EPP (Casa do Poliuretano)	A-5
2	Amino Química Ltda.*	A-5
3	Ariston Polímeros Indústria e Comércio Ltda.*	A-5
4	Basf S/A - Divisão de Poliuretanos	Não A-5
5	Bayer	Não A-5
6	Coim Brasil Ltda.	Não A-5
7	Comfibras Comércio de Fibras Ltda.	A-5
8	Dow Brasil Ltda.*	Não A-5
9	Eco Blaster Indústria e Comércio de Resinas Ltda.*	A-5
10	Ecopol Indústria e Comércio Ltda.	n.d.
11	EDB Polióis Vegetais do Brasil	A-5
12	Envirofoam do Brasil Polióis Ltda.	n.d.
13	Flexível Indústria e Comércio Ltda.	A-5
14	Huntsman Química Brasil	Não A-5
15	M Cassab Industria E Comercio Ltda.*	A-5
16	Natupol Tecnologia Química Ltda.	A-5
17	Polisystem Indústria e Comércio de Poliuretano Ltda.*	A-5
18	Politecsul Indústria da Borracha	n.d.
19	Polyurethane Indústria e Comércio. Ltda.*	A-5
20	Purcom Química Ltda.*	A-5
21	Rodza Su - Soluções Uretanicas Ltda. *	A-5
22	Shimtek Indústria e Comércio de Resinas Ltda.*	A-5
23	Silquim Indústria e Comércio Ltda.	A-5
24	Tecpur Indústria e Comércio de Poliuretano Ltda.	A-5
25	Univar Brasil Ltda.*	Não A-5
26	Utech - Tecnologia de Poliuretanos Ltda. - EPP *	A-5

\* Participam da Etapa 1 do PBH



## ANEXO 6

### DECISÃO 60/44 DO COMITÊ EXECUTIVO DO FUNDO MULTILATERAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO DE MONTREAL

Em relação aos critérios para financiamento da eliminação do consumo dos HCFCs em Países do Artigo 5, o Comitê Executivo decidiu:

#### Data de Corte

(a) Não considerar projetos para conversão de HCFCs para empresas fundadas após 21 de Setembro de 2007;

#### Conversão – Segunda Etapa

(b) Aplicar os seguintes princípios sobre os projetos de conversão da segunda etapa para a primeira etapa do HPMP para alcançar as metas de eliminação de HCFC de 2013 e 2015, a ser revisado pelo Comitê Executivo após a última reunião de 2013:

(i) O financiamento integral dos custos incrementais elegíveis dos projetos de conversão da segunda etapa será considerado quando o País Artigo 5 demonstrar claramente em seu HPMP que tais projetos são necessários para cumprir com as metas de HCFCs do Protocolo de Montreal, incluindo a redução de 35% até 1º de Janeiro de 2020 e/ou são projetos de maior custo-efetivo mensurados em toneladas PDO que o País interessado pode realizar no setor de manufatura para atingir essas metas;

(ii) Financiamento para todos os outros projetos de conversão da segunda etapa que não foram incluídos no parágrafo (b)(i) acima será limitado para cobrir custos de instalações, testes, e treinamento associado com tais projetos;

#### Pontos de partida para reduções agregadas no consumo de HCFC

- (c) Estabelecer os pontos de partida para a reduções agregadas no consumo de HCFCs, para Países do Artigo 5 que apresentarem projetos antes da avaliação de sua linha de base, no momento da apresentação do projeto de investimento de HCFC ou do HPMP, o que for apresentado primeiro à avaliação do Comitê Executivo;
- (d) Permitir que Países do Artigo 5 escolham entre o consumo mais recente de HCFC reportado em termos do artigo 7 do Protocolo de Montreal, no momento da apresentação do HPMP e/ou do projeto de investimento, e a média de consumo prevista para 2009 e 2010, no cálculo dos pontos de partida para a reduções agregadas no consumo de HCFCs;
- (e) Ajustar os pontos de partida de redução do consumo de HCFC nos casos que os níveis de HCFC calculados com base no Artigo 7 relataram dados diferentes do ponto de partida calculado com base na previsão de consumo médio para 2009-2010.

Custos incrementais elegíveis para projetos de eliminação de HCFC.

- (f) Aplicar os seguintes princípios no que diz respeito a custos incrementais elegíveis para projetos de eliminação de HCFC para a primeira etapa de execução do HPMP, para alcançar o cumprimento das metas de eliminação de HCFC de 2013 e 2015, sujeita a revisão em 2013:
- (i) Ao preparar projetos de eliminação de HCFC nos setores de espuma, refrigeração e ar condicionado, agências bilaterais e de implementação deverão utilizar como guia as informações técnicas contidas no documento UNEP/OzL.Pro/ExCom/55/47;
- (ii) O valores atuais limites de custo efetividade usados para projetos de eliminação de CFC no parágrafo 32 do Relatório Final da 16ª Reunião do Comitê Executivo (documento UNEP/OzL./Pro/ExCom/16/20), a ser medido no sistema kg métrico, devem ser utilizados como orientações durante o desenvolvimento e implementação da primeira etapa dos HPMPs;
- (iii) Os Países terão a flexibilidade de alocar os recursos financeiros aprovados de custos operacionais incrementais para custos de capital incremental, bem como alocar até 20% do financiamento aprovado para custos de capital incremental a custos operacionais incrementais, contanto que esta flexibilidade não mude o propósito do projeto. Qualquer redistribuição deve ser comunicada ao Comitê Executivo.
- (iv) Financiamento de até 25% acima do limiar de custo-efetividade será fornecido para projetos, quando necessário, para a introdução de alternativas de baixo potencial de aquecimento global (GWP);

Eliminação de HCFCs do setor de espuma

- (v) Os custos operacionais incrementais para projetos no setor da espuma serão considerados em US\$ 1,60/kg métricos do consumo de HCFC-141b e US\$ 1,40/kg métricos de HCFC-142b, para empresas de manufatura;

(vi) Para projetos em grupo, vinculados as casas de sistema, os custos operacionais incrementais são calculados com base no consumo total de HCFC de todas as empresas de espuma;

(vii) O Comitê Executivo analisará, caso a caso, financiamento adicional de custos operacionais incrementais do que o indicado no parágrafo (f)(v) acima, quando requerido, para a introdução de tecnologia de expansão por água de baixo GWP.

#### Eliminação de HCFC nos setores de manufatura de refrigeração e ar-condicionado.

(viii) Custos operacionais incrementais para projetos no subsetor de ar condicionado serão considerados em US\$ 6,30/kg métricos de consumo de HCFC a serem eliminados na empresa de manufatura.

(ix) Custos operacionais incrementais para projetos no subsetor de refrigeração comercial serão considerados em US\$ 3.80/kg métricos de consumo de HCFC a serem eliminados na empresa de manufatura.

(x) De acordo com a decisão 31/45 do Comitê Executivo, os custos operacionais incrementais não serão considerados às empresas classificadas no âmbito do subsetor de montagem de equipamentos de refrigeração, instalação e carga.

#### Eliminação de HCFC no setor de serviços de refrigeração

(xi) Os Países do Artigo 5 com consumo de HCFC até 360 toneladas métricas devem incluir em seus HPMP, no mínimo:

a. O compromisso em cumprir, sem mais pedidos de financiamento, pelo menos, o congelamento em 2013 e 10% em redução em 2015, e se o País assim decidir, a redução de 35% em 2020. Isto inclui um compromisso do País para restringir as importações de equipamentos com base de HCFC, se isto for necessário para garantir o cumprimento das medidas de redução e de apoio às atividades relevantes de eliminação;

b. Reportes obrigatórios, na solicitação das parcelas do financiamento para o HPMP, sobre a execução das atividades desenvolvidas no setor de serviços e de fabricação de refrigeração, quando aplicável, no ano anterior, bem como um minucioso e abrangente plano anual de trabalho para a execução das seguintes atividades associadas à parcela seguinte;

c. Descrição das funções e responsabilidades dos principais interessados, bem como da agência implementadora e agências cooperadoras, quando aplicável;

(xii) Os Países do Artigo 5 que tenham um consumo total de HCFC de até 360 toneladas receberão financiamento compatível com o nível de consumo no setor de manutenção de refrigeração, como mostra tabela abaixo. No entendimento de que as propostas do projeto ainda precisam demonstrar que o nível de financiamento é necessário para alcançar as metas de eliminação de 2013 e 2015, e se o País assim o decidir, as metas de 2020:

Consumo (toneladas métricas)	Financiamento até 2015 (US\$)	Financiamento até 2020 (US\$)
>0 <15	51.700	164.500
15 <40	66.000	210.000
40 <80	88.000	280.000
80 <120	99.000	315.000
120 <160	104.500	332.500
160 <200	110.000	350.000
200 <320	176.000	560.000
320 <360	198.000	630.000

(\*) Nível de consumo de HCFC no setor de serviços de refrigeração.

(xiii) Os Países do Artigo 5 que têm um total de consumo de HCFC de até 360 toneladas métricas e que recebem financiamento de acordo com a tabela acima, terão flexibilidade na utilização dos recursos disponíveis para atender às necessidades específicas que possam surgir durante a execução do projeto, para facilitar da melhor forma possível a eliminação de HCFCs;

(xiv) O Países do Artigo 5 com consumo total de HCFC de até 360 toneladas métricas, utilizados nos setores de fabricação e manutenção de refrigeração, podem apresentar projetos de investimento de eliminação de HCFC de acordo com as políticas vigentes e as decisões do Fundo Multilateral, além do financiamento para abordar o consumo de HCFC no setor de manutenção;

(xv) Os Países do Artigo 5 com consumo total de HCFC superior a 360 toneladas métricas devem primeiramente abordar o consumo no setor de manufatura para atender as etapas de redução em 2013 e 2015. No entanto, se esses Países demonstram claramente precisar de ajuda no setor de serviços de refrigeração para cumprir estes objetivos, o financiamento para tais atividades, como o de treinamento, será calculado em US\$ 4.50/kg métricos, que será deduzido do seu ponto de partida para a redução global no consumo de HCFC.

#### Eliminação de HCFC nos setores de aerossol, extintores de incêndio e solventes

(xvi) A aprovação de custos incrementais operacionais e de capital incremental para os projetos de eliminação de HCFC nos setores de aerossol, extintores de incêndio e solventes serão considerados caso por caso.

Tradução PNUD e MMA.

## ANEXO 7

### DECISÃO 74/50 DO COMITÊ EXECUTIVO DO FUNDO MULTILATERAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO DE MONTREAL

O Comitê Executivo decidiu determinar os critérios para financiamento da eliminação do consumo de HCFC para a Etapa II do HPMP em Países do Artigo 5:

#### *Data de Corte*

(a) Não considerar nenhum projeto de conversão tecnológica para empresas usuárias de HCFCs estabelecidas após 21 de Setembro de 2007;

#### Segunda Conversão

(b) Aplicar os seguintes princípios com relação aos projetos alvo de segunda conversão:

(i) O financiamento integral dos custos incrementais elegíveis dos projetos em segunda conversão será considerado nos casos em que as Partes descritas no Artigo 5 demonstrem claramente em seu HPMP que tais projetos:

a. são necessários para cumprir com as metas de HCFCs do Protocolo de Montreal, até a redução de 35%, inclusive, até 1º de Janeiro de 2020; e/ou

b. são projetos com maior custo-efetividade mensurados em toneladas PDO que a Parte interessada pode realizar no setor de manufatura de forma a alcançar essas metas; e/ou

c. farão a transição para alternativas de baixo potencial de aquecimento global (GWP)

(ii) O financiamento para todos os outros projetos em segunda conversão que não foram citados no parágrafo (b)(i) acima será limitado aos custos de instalação, testes, e treinamento associado aos respectivos projetos;

#### Custos incrementais elegíveis para projetos de eliminação dos HCFCs

(c) Aplicar os seguintes princípios em relação aos custos incrementais elegíveis para os projetos de eliminação dos HCFCs durante a Etapa II do HPMP, sujeito a revisão em 2020:

(i) Os atuais valores limites de custo efetividade usados para projetos de eliminação de CFC citados no parágrafo 32 do Relatório Final da 16ª Reunião do Comitê Executivo (documento UNEP/OzL./Pro/ExCom/16/20), a ser medido em quilogramas métricos, e o limite de custo-efetividade de US\$ 7,83 por kg métrico para espuma rígida utilizada em isolamento no setor de refrigeração, devem ser utilizados como diretrizes para o desenvolvimento e implementação da segunda e subsequente etapas dos HPMPs;

(ii) Os Países A5 terão flexibilidade para alocar os recursos financeiros aprovados entre custos

operacionais e custos de capital incrementais e alocar até 20% dos custos de capital aprovados para custos operacionais, contanto que esta flexibilidade não altere o propósito do projeto. Qualquer realocação deve ser comunicada ao Comitê Executivo;

(iii) Financiamento de até 25% acima do limite de custo-efetividade será fornecido para projetos quando necessário para a introdução de alternativas de baixo potencial de aquecimento global (GWP); no entanto, para pequenas e médias empresas do setor de espumas com consumo inferior a 20 toneladas métricas será permitido financiamento de até 40% acima do limite de custo-efetividade;

Eliminação dos HCFCs no setor de espumas:

(iv) Os custos operacionais incrementais para projetos do setor de espumas de poliuretano serão considerados à taxa de US\$ 1,60/kg métrico do consumo de HCFC-141b; no entanto, para projetos que façam a transição para alternativas de baixo GWP, o custo operacional incremental pode ser considerado até o valor de US\$5,00/quilograma métrico;

(v) Os custos operacionais incrementais para projetos do setor de espuma de poliestireno expandido serão considerados à taxa de US\$ 1,40/kg métrico para a eliminação do consumo de HCFC-142b, HCFC-142b/HCFC-22, ou HCFC-22, na empresa de manufatura;

(vi) Para projetos em grupo vinculados às casas de sistema, os custos operacionais incrementais serão calculados com base no consumo total de HCFC a ser eliminado por todas as empresas usuárias finais;

(vii) Quando for claramente demonstrado que a utilização de alternativas de baixo GWP com o financiamento do custo operacional incremental conforme estabelece o parágrafo (c)(iv) é inviável, o Comitê Executivo financiará valores mais elevados de custo operacional incremental quando necessário para a introdução de alternativas de baixo GWP em pequenas e médias empresas;

Eliminação de HCFC nos setores de manufatura de refrigeração e ar-condicionado.

(viii) Custos operacionais incrementais para projetos do subsetor de ar condicionado serão considerados à taxa de US\$ 6,30/kg métrico de consumo de HCFC a serem eliminados na empresa de manufatura;

(ix) Custos operacionais incrementais para projetos do subsetor de refrigeração comercial serão considerados à taxa de US\$ 3,80/kg métrico de consumo de HCFC a serem eliminados na empresa de manufatura;

(x) De acordo com a decisão 31/45 do Comitê Executivo, os custos operacionais incrementais não serão considerados para as empresas categorizadas como do subsetor de montagem de equipamentos de refrigeração, instalação e carga;

Eliminação de HCFC no setor de serviços de refrigeração, incluindo serviços em todos os relevantes subsetores de refrigeração e ar-condicionado

(xi) Os Países do Artigo 5 com consumo de HCFC até 360 toneladas métricas e os Países do Artigo 5, formalmente definidos como de baixo volume de consumo (LVC), com consumo apenas no setor de serviços de refrigeração, acima de 360 toneladas métricas, devem incluir em seus HPMP, no mínimo:

- a. O compromisso em cumprir, sem mais solicitações de financiamento, pelo menos a redução de 35% em 2020 e, se o país assim decidir, a redução de 67,5% em 2025 ou a eliminação completa de HCFCs conforme, ou previamente, ao cronograma do Protocolo de Montreal. Isto inclui um compromisso do país em restringir as importações de equipamentos a base de HCFC, se isto for necessário para garantir o cumprimento das metas de redução e para apoiar as relevantes atividades de eliminação;
- b. Relatórios obrigatórios, na solicitação das parcelas do financiamento para o HPMP, sobre a implementação das atividades desenvolvidas no setor de serviços e de manufatura de refrigeração, quando aplicável, do ano anterior, bem como um completo e abrangente plano anual de trabalho para a implementação das atividades associadas à parcela seguinte;
- c. Descrição das competências e responsabilidades dos principais atores, bem como da agência implementadora líder e das agências cooperadoras, quando aplicável;
- (xii) Os Países do Artigo 5 com consumo total de HCFC de até 360 toneladas receberão financiamento compatível com o nível de consumo no setor de serviços de refrigeração, como mostra tabela abaixo. No entendimento de que as propostas de projeto precisam demonstrar que o nível de financiamento é necessário para alcançar as metas de eliminação de 2020 e 2025 ou, se o país assim decidir, metas de redução posteriores:

Consumo (tm)*	Financiamento (US \$) (**)		
	Até 2020	Até 2025	Eliminação total
>0 <15	205.625	396.500	587.500
15 <40	262.500	506.250	750.000
40 <80	280.000	540.000	800.000
80 <120	315.000	607.500	900.000
120 <160	332.500	641.250	950.000
160 <200	350.000	675.000	1.000.000
200 <320	560.000	1.080.000	1.600.000
320 <360	630.000	1.215.000	1.800.000

(\*) Nível de consumo de HCFC no setor de serviços de refrigeração

(\*\*) Representa o limite de financiamento elegível, incluindo o financiamento já fornecido

- (xiii) Os Países do Artigo 5 com consumo de HCFC somente no setor de serviços de refrigeração superior a 360 toneladas métricas receberão financiamento para atividades de eliminação de US\$ 4,8/ quilogramas métricas;
- (xiv) Os Países do Artigo 5 com consumo total de HCFC de até 360 toneladas métricas somente no setor de serviços, terão flexibilidade na utilização dos recursos disponíveis para atender às necessidades específicas que possam surgir durante a implementação do projeto, para facilitar uma eliminação tranquila dos HCFCs, consistente com as decisões do Comitê Executivo;
- (xv) Os Países do Artigo 5 com consumo total de HCFC de até 360 toneladas métricas, utilizados em ambos os setores, de manufatura e de serviços de refrigeração, podem, além do financiamento para

eliminar o consumo de HCFC no setor de serviços, apresentar projetos de investimento de eliminação de HCFC de acordo com as políticas e decisões do Fundo Multilateral vigentes;

(xvi) Os Países do Artigo 5 com consumo total de HCFC superior a 360 toneladas métricas nos setores de manufatura e de serviços de refrigeração, devem, quando possível, priorizar o consumo no setor de manufatura para atender à meta de redução em 2020. O financiamento para as atividades no setor de serviços para esses países, será calculado à taxa de US\$ 4,8/kg métricos, a ser deduzido do ponto de partida das reduções agregadas do consumo de HCFC;

Eliminação de HCFC nos setores de aerossol, extintores de incêndio e solventes

(xvii) A aprovação de custos incrementais operacionais e de capital para os projetos de eliminação de HCFC nos setores de aerossol, extintores de incêndio e solventes serão considerados caso a caso; e

(d) O Comitê Executivo está aberto a considerar projetos em setores relevantes que promovam a transição para tecnologias alternativas não tradicionais (not-in-kind technologies).

- - -



## ANEXO 8

### DECISÃO 75/43 DO COMITÊ EXECUTIVO DO FUNDO MULTILATERAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO DE MONTREAL

#### Etapa II do PBH

Brasil: Etapa II do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs - primeira parcela (PNUD/UNIDO/Alemanha/Itália)

O representante da Secretaria apresentou os documentos UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/40 e Add.1.

Vários membros saudaram a proposta para a Etapa II do PBH do Brasil, expressando apreço pelo seu amplo e ambicioso escopo abrangendo diversos setores e empresas, arrojada mas também coerente, com foco em uma cesta de alternativas de baixo potencial de aquecimento global (GWP). Um membro disse que seria benéfico, como em outras propostas, solicitar que o País e as agências implementadoras monitorassem, durante a implementação do projeto, a disponibilidade de alternativas de baixo GWP e, por conseguinte, de serem flexíveis no ajuste do projeto.

Alguns membros notaram que a solução para as dificuldades na avaliação do custo incremental da conversão das linhas de trocador de calor do equipamento de ar condicionado para operar com R-290, tal como refletido na recomendação, era pouco convencional, mas criativa e eficaz. Outro membro disse que a opção do Governo em restituir recursos para o Fundo Multilateral em caso de superestimação dos custos operacionais incrementais para empresas de espuma que estão sendo convertidas para sistema de HFO reduzido com água deve ser incluída em qualquer decisão sobre o assunto.

Acerca do compromisso do Governo de atingir a meta de eliminação de 35% até 2020, no âmbito da Etapa II do HPMP, um membro levantou a questão genérica quanto à discrepância que frequentemente existia entre o compromisso de eliminação dos HCFCs e a redução real sendo financiada. No caso do Brasil, por exemplo, a assistência solicitada no âmbito da Etapa II, somada à que foi aprovada no âmbito da Etapa I, perfazem à redução de 51% da linha de base do País. Segundo ele, seria uma tendência positiva se os governos se comprometessem com reduções proporcionais ao nível de financiamento aprovado.

Respondendo às questões levantadas, o representante da Secretaria disse que os projetos no setor de manufatura de Refrigeração e Ar Condicionado tinham várias possibilidades de implementação, incluindo R-290, amônia e dióxido de carbono, o que exige abordagem flexível na implementação do projeto. A Secretaria reportaria a questão do custo incremental da conversão do trocador de calor ao Comitê em sua 76ª reunião. Por fim, ressaltou que o Governo do Brasil estaria disposto a discutir mais aprofundadamente a questão do compromisso estendido de eliminação.

O Comitê Executivo aceitou que um grupo informal de partes interessadas se reunisse com os representantes do PNUD, da Secretaria e do Governo do Brasil para discutir assuntos relevantes para o projeto, incluindo o compromisso de eliminação do Brasil, as alternativas de baixo GWP no setor de Refrigeração e Ar Condicionado e custos operacionais incrementais para empresas que estão fazendo a

conversão para formulações à base de HFO reduzido no setor de espumas.

No que diz respeito às discussões do grupo informal, o representante da Secretaria afirmou que todos os assuntos tinham sido resolvidos satisfatoriamente.

O Comitê Executivo decidiu:

- (a) Aprovar, em princípio, a Etapa II do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (PBH) para o período de 2015 a 2021 a fim de reduzir o consumo de HCFCs em 45% da linha de base, no montante de US\$38.815.539, consistindo de US\$16.770.000 mais custos de suporte da agência no valor de US\$1.173.900 para o PNUD; US\$11.216.697 mais custos de suporte da agência no valor de US\$785.169 para a UNIDO; US\$7.727.273 mais custos de suporte da agência no valor de US\$860.000 para o Governo da Alemanha; e US\$250.000 mais custos de suporte da agência no valor de US\$32.500 para o Governo da Itália;
- (b) Nota:
  - (i) O compromisso do Governo do Brasil em reduzir seu consumo de HCFCs em 35% da linha de base em 2020 e em 45% da linha de base em 2021;
  - (ii) O compromisso do Governo do Brasil em proibir a importação e uso de HCFC-141b para o setor de manufatura de espuma de poliuretano e das importações e exportações de polióis formulados contendo HCFC-141b até 1º de janeiro de 2021;
  - (iii) O PNUD reportaria os custos operacionais incrementais incorridos durante a conversão para formulações à base de HFO reduzido no setor de espumas quando da solicitação da segunda parcela da Etapa II do PBH, na premissa de que, se os custos operacionais incrementais forem inferiores a US\$5,00 por quilograma, o Governo do Brasil restituiria os recursos associados para o Fundo Multilateral;
- (c) Deduzir 464,06 toneladas PDO de HCFCs do consumo residual de HCFCs elegível para financiamento;
- (d) Aprovar o Acordo entre o Governo do Brasil e o Comitê Executivo para a redução do consumo de HCFCs, em conformidade com a Etapa II do PBH contida no Anexo XVIII do presente relatório;
- (e) Aprovar a primeira parcela da Etapa II do PBH para o Brasil e os respectivos planos de implementação da parcela referente ao período de 2015-2017, no valor de US\$7.107.717, consistindo em US\$3.078.900 mais custos de suporte da agência no valor de US\$215.523 para o PNUD; US\$1.950.275 mais custos de suporte da agência no valor de US\$136.519 para a UNIDO; US\$1.299.386 mais custos de suporte da agência no valor de US\$144.614 para o Governo da Alemanha; e US\$250.000 mais custos de suporte da agência no valor de US\$32.500 para o Governo da Itália; e
- (f) Solicitar que a Secretaria realize trabalho adicional quanto ao nível dos custos incrementais para a conversão de linhas de manufatura de trocadores de calor em empresas que estão se convertendo para a tecnologia R-290, reportar ao Comitê Executivo em sua 76ª reunião e ajustar o custo da Etapa II do PBH para o Brasil, caso necessário, após recebimento da submissão da solicitação da segunda parcela.

## ANEXO 9

### **ACORDO ENTRE O GOVERNO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL E O COMITÊ EXECUTIVO DO FUNDO MULTILATERAL PARA A REDUÇÃO DO CONSUMO DE HIDROCLOROFUOROCARBONOS EM CUMPRIMENTO À ETAPA II DO PROGRAMA BRASILEIRO DE ELIMINAÇÃO DOS HCFCs**

O presente Acordo representa o entendimento entre o Governo da República Federativa do Brasil (o “País”) e o Comitê Executivo com relação à redução do uso controlado de substâncias que destroem a camada de ozônio (SDO) estabelecidas no Apêndice 1-A (“As Substâncias”) para um nível sustentado de 730,02 toneladas PDO até 1º de janeiro de 2021, em cumprimento ao cronograma do Protocolo de Montreal.

O País concorda em obedecer aos limites anuais de consumo das Substâncias, como estabelecido na linha 1.2 do Apêndice 2-A (“As Metas e Financiamento”) do presente Acordo, assim como no cronograma de redução do Protocolo de Montreal para todas as Substâncias mencionadas no Apêndice 1-A. O País concorda que, mediante a aceitação do presente Acordo e o cumprimento pelo Comitê Executivo de suas obrigações de financiamento descritas na cláusula 3, fica impossibilitado de solicitar ou receber outros financiamentos do Fundo Multilateral em relação a qualquer consumo das Substâncias que exceda o nível definido na linha 1.2 do Apêndice 2-A como a etapa final de redução nos termos deste Acordo para todas as Substâncias especificadas no Apêndice 1-A e no que se refere a qualquer consumo de cada uma das Substâncias que exceda o nível definido nas linhas 4.1.3, 4.2.3, 4.3.3, 4.4.3 e 4.5.3 (consumo restante elegível para financiamento).

Sujeito ao cumprimento do País com suas obrigações estabelecidas neste Acordo, o Comitê Executivo concorda, em princípio, em prover o financiamento estabelecido na linha 3.1 do Apêndice 2-A (“As Metas e Financiamento”) para o País. Em princípio, o Comitê Executivo oferecerá este financiamento nas reuniões do Comitê Executivo especificadas no Apêndice 3-A (“Cronograma de Aprovação do Financiamento”).

O País concorda em implementar o presente Acordo em conformidade com a Etapa II do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (PBH) aprovado (o “Plano”). Em conformidade com o inciso 5(b) do presente Acordo, o País aceitará a verificação independente da consecução dos limites de consumo anuais das Substâncias, como disposto na linha 1.2 do Apêndice 2-A deste Acordo. A verificação supracitada será encomendada pela agência bilateral ou implementadora relevante.

O Comitê Executivo não fornecerá os Recursos de acordo com o Cronograma de Aprovação do Financiamento, a menos que o País atenda as seguintes condições pelo menos oito semanas que antecedem a reunião do Comitê Executivo aplicável estabelecida no Cronograma de Aprovação do Financiamento:

- (a) Que o País tenha alcançado as Metas definidas na linha 1.2 do Apêndice 2-A para todos os anos relevantes. Anos relevantes são todos os anos desde o ano em que este Acordo foi aprovado. Os anos em não há previsão de apresentação de relatórios de implementação do programa no país na data da reunião do Comitê Executivo na qual a solicitação de financiamento for apresentada estão isentos;
- (b) Que o cumprimento dessas Metas tenha sido verificado de forma independente, exceto se o Comitê Executivo decidir que tal verificação não é necessária;

- (c) Que o País tenha apresentado Relatório de Implementação de Parcela na forma do Apêndice 4-A (“Formato dos Relatórios e Planos de Implementação de Parcela”) cobrindo cada ano civil anterior; que tenha alcançado um nível significativo de implementação das atividades iniciadas com as parcelas previamente aprovadas; e que a taxa de desembolso do financiamento disponível da parcela previamente aprovada for superior a 20%; e
- (d) Que o País tenha apresentado um Plano de Implementação de Parcela na forma do Apêndice 4-A cobrindo cada ano civil até e incluindo o ano para o qual o cronograma de financiamento prevê o envio da próxima parcela ou, no caso da parcela final, até a conclusão de todas as atividades previstas.

O País deve garantir um monitoramento preciso de suas atividades nos termos deste Acordo. As instituições estabelecidas no Apêndice 5-A (“Instituições Monitoradoras e Papéis”) irão monitorar e reportar a implementação das atividades nos Planos de Implementação de Parcela anteriores, em conformidade com seus papéis e responsabilidades estabelecidas no Apêndice 5-A. Este monitoramento também estará sujeito à verificação independente, como descrito na cláusula 4 acima.

O Comitê Executivo concorda que o País pode ter flexibilidade para realocar parte ou a totalidade dos fundos aprovados, de acordo com as circunstâncias, para alcançar a melhor redução do consumo e eliminação das Substâncias especificadas no Apêndice 1-A:

- (a) As realocações categorizadas como mudanças substantivas devem ser documentadas previamente seja no Plano de Implementação de Parcela, como descrito no inciso 5(d) acima, ou como uma revisão de um Plano de Implementação de Parcela existente a ser apresentado oito semanas antes de qualquer reunião do Comitê Executivo, para sua aprovação. As mudanças substantivas dizem respeito a:
  - (i) Questões que possam estar relacionadas com as regras e políticas do Fundo Multilateral;
  - (ii) Mudanças que poderiam modificar qualquer cláusula do presente Acordo;
  - (iii) Mudanças nos níveis anuais de financiamento alocado para agências bilaterais ou implementadoras individuais para as diferentes parcelas; e
  - (iv) Concessão de financiamento para programas ou atividades não incluídos no Plano de Implementação de Parcela endossado, ou remoção de uma atividade do Plano de Implementação de Parcela, com custo superior a 30% sobre o custo total da última parcela aprovada;
- (b) As realocações não categorizadas como mudanças substantivas poderão ser incorporadas no Plano de Implementação de Parcela aprovado, cujas atividades estão sendo implementadas à época, e deverão ser informadas ao Comitê Executivo no Relatório de Implementação de Parcela subsequente;
- (c) Se, durante a implementação do Acordo, o País decidir introduzir uma tecnologia alternativa diferente da proposta no Plano, será necessária aprovação do Comitê Executivo como parte de um Plano de Implementação de Parcela ou revisão do plano aprovado. Qualquer submissão de solicitação de mudança de tecnologia será acompanhada dos custos incrementais associados, do potencial impacto para o sistema climático e quaisquer diferenças em toneladas PDO que serão eliminadas, se aplicável. O País concorda que a potencial economia nos custos incrementais

relacionada à mudança de tecnologia diminuiria o nível total de financiamento nos termos deste Acordo;

- (d) Qualquer empresa a ser convertida para tecnologia livre HCFCs incluída neste Plano, mas que vier a se tornar inelegível segundo as diretrizes do Fundo Multilateral (ou seja, por motivo de capital acionário estrangeiro ou fundação após a data limite de 21 de setembro de 2007), não receberá assistência. Essas informações deverão ser reportadas ao Comitê Executivo como parte do Plano de Implementação de Parcela;
- (e) O País concorda, em casos em que tecnologias à base de HFCs foram escolhidas como alternativa ao HCFC, e considerando circunstâncias nacionais relacionadas à saúde e segurança: em monitorar a disponibilidade de substitutos e alternativas que melhor minimizem os impactos sobre o clima; em considerar, na revisão de regulamentos, normas e incentivos, cláusulas adequadas que incentivem a introdução de tais alternativas; e em considerar o potencial para a adoção de alternativas econômicas que minimizem o impacto climático na implementação do PBH, conforme o caso, além de informar devidamente o Comitê Executivo sobre os progressos nos relatórios de implementação de parcela; e
- (f) Os fundos remanescentes detidos pelas agências bilaterais ou implementadoras ou pelo País no âmbito do Plano serão restituídos ao Fundo Multilateral após a conclusão da última parcela prevista neste Acordo.

Será dada atenção específica à execução das atividades no subsetor de serviços em refrigeração incluídas no Plano, em particular:

- (a) O País poderá usar a flexibilidade prevista neste Acordo para endereçar necessidades específicas que possam surgir no curso da implementação do projeto; e
- (b) O País e as agências bilaterais e/ou implementadoras relevantes levarão em conta a decisão 72/41 durante a implementação do Plano.

O País concorda em assumir total responsabilidade pela gestão e implementação do presente Acordo e por todas as atividades realizadas por ele ou em seu nome com vistas ao cumprimento das obrigações previstas neste Acordo. O PNUD concordou em ser a agência implementadora líder (a “AI Líder”); a UNIDO e os Governos da Alemanha e da Itália aceitaram em ser as agências implementadoras cooperadoras (as “AIs Cooperadoras”) sob a liderança da AI Líder, em relação às atividades do País ao abrigo deste Acordo. O País concorda com as avaliações, que poderão ser efetuadas em conformidade com os programas de trabalho de monitoramento e avaliação do Fundo Multilateral ou com o programa de avaliação da AI Líder e/ou das AIs Cooperadoras que integram este Acordo.

A AI Líder será responsável por garantir o planejamento, implementação e relatórios coordenados de todas as atividades ao abrigo do presente Acordo, incluindo, mas não se limitando a, verificação independente conforme inciso 5(b). Essa responsabilidade inclui a necessidade de coordenação com as AIs Cooperadoras de modo a garantir a tempestividade e sequência de atividades na implementação. As AIs Cooperadoras apoiarão a AI Líder por meio da implementação das atividades listadas no Apêndice 6-B, sob a coordenação geral da AI Líder. A AI Líder e as AIs Cooperadoras acordarão os arranjos de planejamento inter-agenciais, incluindo reuniões de coordenação regulares, relatórios e responsabilidades no âmbito deste Acordo, a fim de facilitar a implementação coordenada do Plano. O Comitê Executivo concorda, em princípio, em fornecer à AI Líder e às AIs Cooperadoras as taxas estabelecidas nas linhas 2.2, 2.4, 2.6 e 2.8 do Apêndice 2-A.

Se o País, por qualquer motivo, não alcançar as Metas de eliminação das Substâncias estabelecidas na linha 1.2 do Apêndice 2-A ou se não cumprir com o presente Acordo, então o País concorda que não terá

direito ao Financiamento segundo o Cronograma de Aprovação do Financiamento. A critério do Comitê Executivo, o financiamento será reestabelecido conforme Cronograma de Aprovação do Financiamento revisado, determinado pelo Comitê Executivo, após o País ter demonstrado que cumpriu com todas as obrigações que deveriam ter sido atendidas antes de receber a próxima parcela de financiamento, em conformidade com o Cronograma de Aprovação do Financiamento. O País reconhece que o Comitê Executivo poderá reduzir o valor do Financiamento pelo valor estabelecido no Apêndice 7-A (“Reduções no Financiamento por Falta de Conformidade”) em relação a cada quilograma PDO de reduções no consumo não alcançado em um ano. O Comitê Executivo discutirá cada caso específico em que o País não cumpriu com o presente Acordo e tomará decisões pertinentes. Uma vez que as decisões forem tomadas, o caso específico de não cumprimento do presente Acordo não representará impedimento para a concessão de financiamento para parcelas futuras, segundo cláusula 5 acima.

O Financiamento deste Acordo não será modificado com base em qualquer decisão futura do Comitê Executivo que possa afetar o financiamento de quaisquer outros projetos do setor de consumo ou quaisquer outras atividades relacionadas no País.

O País atenderá a qualquer solicitação razoável do Comitê Executivo, da AI Líder e das AIs Cooperadoras no sentido de facilitar a implementação do presente Acordo. Em particular, concederá à AI Líder, bem como às AIs Cooperadoras, acesso às informações necessárias para verificar o cumprimento deste Acordo.

A finalização do Plano e do Acordo associado ocorrerá ao final do ano seguinte ao último ano em que um nível máximo total de consumo permitido foi especificado no Apêndice 2-A. Se à época ainda houver atividades pendentes, e que foram previstas no último Plano de Implementação de Parcela e em suas revisões posteriores, segundo inciso 5(d) e cláusula 7, a finalização do Plano será postergada até o final do ano seguinte à implementação das atividades restantes. As exigências de relatório, conforme os incisos 1(a), 1(b), 1(d) e 1(e) do Apêndice 4-A, continuarão em vigor até o momento da conclusão do Plano, salvo decisão contrária por parte do Comitê Executivo.

Todas as condições estabelecidas no presente Acordo são assumidas exclusivamente no contexto do Protocolo de Montreal e conforme especificado no presente Acordo. Todos os termos utilizados no presente Acordo têm o significado a eles atribuído no Protocolo de Montreal, salvo definição contrária.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1-A: AS SUBSTÂNCIAS

Substância	Anexo	Grupo	Ponto de partida para reduções agregadas no consumo (toneladas PDO)
HCFC-22	C	I	792,0
HCFC-141b	C	I	521,7
HCFC-142b	C	I	5,6
HCFC-123	C	I	0,3
HCFC-124	C	I	7,7
<b>Total</b>			<b>1.327,3</b>

## APÊNDICE 2-A: AS METAS E FINANCIAMENTO

Linha	Características	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
1.1	Cronograma de redução do Protocolo de Montreal das substâncias do Anexo C, Grupo I (toneladas de PDO).	1.194,60	1.194,60	1.194,60	1.194,60	1.194,60	862,74	862,74	n/a
1.2	Total máximo permitido de consumo das substâncias do Anexo C, Grupo I (toneladas de PDO).	1.194,60	1.194,60	1.194,60	1.194,60	1.194,60	862,74	730,02	n/a
2.1	Financiamento acordado da AI Líder (PNUD) (US\$)	3.078.900	0	4.127.704	8.168.396	0	1.395.000	0	16.770.000
2.2	Custos de suporte da AI Líder (US\$)	215.523	0	288.939	571.788	0	97.650	0	1.173.900
2.3	Financiamento acordado da AI Cooperadora (UNIDO) (US\$)	1.950.275	0	0	6.420.039	0	2.846.383	0	11.216.697
2.4	Custos de suporte da AI Cooperadora (US\$)	136.519	0	0	449.403	0	199.247	0	785.169
2.5	Financiamento acordado da AI Cooperadora (Alemanha) (US\$)	1.299.386	0	686.978	3.863.637	0	1.004.545	872.727	7.727.273
2.6	Custos de suporte da AI Cooperadora (US\$)	144.614	0	76.457	430.000	0	111.800	97.129	860.000
2.7	Financiamento acordado da AI Cooperadora (Itália) (US\$)	250.000	0	0	0	0	0	0	250.000
2.8	Custos de suporte da AI Cooperadora (US\$)	32.500	0	0	0	0	0	0	32.500
3.1	Financiamento total acordado (US\$)	6.578.561	0	4.814.682	18.452.072	0	5.245.928	872.727	35.963.970
3.2	Custos de suporte total (US\$)	529.156	0	365.396	1.451.191	0	408.697	97.129	2.851.569
3.3	Custos totais acordados (US\$)	7.107.717	0	5.180.078	19.903.263	0	5.654.625	969.856	38.815.539
4.1.1	Eliminação total do HCFC-22 acordada para ser alcançada segundo este Acordo (toneladas PDO)								163,16
4.1.2	Eliminação do HCFC-22 a ser alcançada em projetos previamente aprovados (toneladas PDO)								51,50
4.1.3	Consumo remanescente de HCFC-22 elegível (toneladas PDO)								577,34
4.2.1	Eliminação total do HCFC-141b acordada para ser alcançada segundo este Acordo (toneladas PDO)								300,90
4.2.2	Eliminação do HCFC-141b a ser alcançada em projetos previamente aprovados (toneladas PDO)								168,80
4.2.3	Consumo remanescente de HCFC-141b elegível (toneladas PDO)								52,00
4.3.1	Eliminação total do HCFC-142b acordada para ser alcançada segundo este Acordo (toneladas PDO)								0,00
4.3.2	Eliminação do HCFC-142b a ser alcançada em projetos previamente aprovados (toneladas PDO)								0,00
4.3.3	Consumo remanescente de HCFC-142b elegível (toneladas PDO)								5,60
4.4.1	Eliminação total do HCFC-123 acordada para ser alcançada segundo este Acordo (toneladas PDO)								0,00
4.4.2	Eliminação do HCFC-123 a ser alcançada em projetos previamente aprovados (toneladas PDO)								0,00
4.4.3	Consumo remanescente de HCFC-123 elegível (toneladas PDO)								0,30
4.5.1	Eliminação total do HCFC-124 acordada para ser alcançada segundo este Acordo (toneladas PDO)								0,00
4.5.2	Eliminação do HCFC-124 a ser alcançada em projetos previamente aprovados (toneladas PDO)								0,00
4.5.3	Consumo remanescente de HCFC-124 elegível (toneladas PDO)								7,70

## APÊNDICE 3-A: CRONOGRAMA DE APROVAÇÃO DO FINANCIAMENTO

O financiamento para as parcelas futuras será considerado para aprovação na primeira reunião do ano especificada no Apêndice 2-A.

## APÊNDICE 4-A: FORMATO DOS RELATÓRIOS E PLANOS DE IMPLEMENTAÇÃO DE PARCELA

A apresentação do Relatório e Planos de Implementação de Parcela para cada pedido de parcela consistirá em cinco partes:

- (a) Um relatório narrativo, com dados fornecidos por ano civil, sobre o progresso desde o ano antecedente ao relatório anterior, refletindo a situação do País em relação à eliminação das Substâncias, como as diferentes atividades contribuem para isso e como se relacionam umas com as outras. O relatório deverá incluir a eliminação de SDO como resultado direto da implementação de atividades, por substância, e a tecnologia alternativa usada e a introdução de alternativas, para permitir que a Secretaria forneça informações ao Comitê Executivo sobre a mudança resultante nas emissões climáticas relevantes. O relatório deve destacar adicionalmente os sucessos, experiências e desafios relacionados às diferentes atividades incluídas no Plano, refletindo as mudanças nas circunstâncias do País e fornecendo outras informações pertinentes. O relatório também deve incluir informações e justificativa para eventuais mudanças em relação ao(s) Plano(s) de Implementação de Parcela apresentado(s) anteriormente, tais como atrasos, uso da flexibilidade para realocação de recursos durante a implementação de uma parcela, como previsto na cláusula 7 do presente Acordo, ou outras mudanças. O relatório narrativo cobrirá todos os anos relevantes especificados no inciso 5(a) do Acordo e também pode incluir informações sobre as atividades do ano em curso;
- (b) Um relatório de verificação independente dos resultados do Plano e do consumo das Substâncias mencionadas no Apêndice 1-A, conforme o inciso 5(b) do Acordo. Salvo decisão contrária do Comitê Executivo, essa verificação deve ser apresentada juntamente com cada solicitação de parcela e deve apresentar a verificação de consumo para todos os anos relevantes, como especificado no inciso 5(a) do Acordo, para os quais o Comitê ainda não acusou recebimento do relatório de verificação;
- (c) Uma descrição escrita das atividades a serem realizadas até e incluindo o ano da submissão planejada da próxima solicitação de parcela, destacando a interdependência das atividades e tendo em conta as experiências e o progresso alcançado na implementação das parcelas anteriores; os dados no plano serão fornecidos por ano civil. A descrição também deve incluir uma referência ao plano global e o progresso alcançado, assim como a qualquer potencial mudança no plano geral previsto. A descrição deve abranger os anos especificados no inciso 5(d) do Acordo. Ela também deve especificar e explicar em detalhes tais mudanças no plano global. Essa descrição das atividades futuras pode ser apresentada como parte do mesmo documento que o relatório narrativo, conforme o inciso (b) acima;
- (d) Um conjunto de informações quantitativas para todos os Relatórios e Planos de Implementação de Parcela, apresentado por meio de um banco de dados eletrônico. Essas informações quantitativas, a serem apresentadas por ano civil com cada



solicitação de parcela, aditarão as narrativas e a descrição do relatório (vide inciso 1(a) acima) e do plano (vide inciso 1(c) acima), o Plano de Implementação de Parcela e todas as mudanças no plano global, abrangendo os mesmos períodos e atividades; e

- (e) Um Resumo Executivo de cerca de cinco parágrafos, resumindo as informações dos incisos 1(a) a 1(d) acima.

Se, em um ano específico, mais de uma Etapa do PBH estiver sendo implementada em paralelo, as seguintes considerações deverão ser observadas quando da preparação dos Relatórios e Planos de Implementação de Parcela:

- (a) Os Relatórios e Planos de Implementação de Parcela mencionados como parte do presente Acordo farão referência exclusivamente às atividades e recursos abrangidos por este documento; e
- (b) Caso as Etapas em implementação tenham diferentes metas de consumo de HCFCs em um ano específico, a meta de consumo de HCFCs mais baixa será utilizada como referência para o cumprimento dos Acordos de PBH e para a verificação independente.

## APÊNDICE 5-A: INSTITUIÇÕES E FUNÇÕES DE MONITORAMENTO

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) é responsável pela coordenação geral das atividades a serem realizadas no âmbito do PBH e atuará como a Unidade Nacional de Ozônio (NOU). O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é a instituição de aplicação da lei vinculada ao MMA, responsável pela execução das políticas e legislações nacionais referentes ao controle de SDO. A NOU (sob direção do MMA) monitora, em nível gerencial, o consumo de todas as SDO. O IBAMA controla – através do sistema de licenciamento – o consumo de SDO (importação e exportação) e em nível de usuário final. A AI Líder e as AIs Cooperadoras serão responsáveis pela implementação e pelo monitoramento das atividades sob sua responsabilidade.

O Governo tem oferecido e busca oferecer continuidade às atividades e apoio aos projetos nos próximos anos, conforme especificado no componente de ações regulatórias e na lista de atividades do projeto de fortalecimento institucional. Isso garantirá o sucesso de qualquer atividade aprovada para o País.

Monitoramento cuidadoso de todas as atividades e a coordenação entre os interessados são elementos essenciais do PBH e crucial para o cumprimento das ações e metas. Haverá reuniões regulares de coordenação com as partes interessadas da indústria, importadores de HCFCs, partes relevantes do Governo (ex. PROZON), várias associações industriais e todos os setores envolvidos com a finalidade de aprovar os acordos e medidas necessários para realizar as atividades de investimento e não investimento a tempo e de forma coordenada. No setor de manufatura, o processo de implementação e a realização da eliminação serão monitorados por visitas de campo a cada empresa beneficiada. O monitoramento anual, por sua vez, será realizado pelo sistema de licenciamento e quota de SDO. As visitas de verificação no local serão realizadas por peritos internacionais independentes.

## APÊNDICE 6-A: PAPEL DA AGÊNCIA IMPLEMENTADORA LÍDER

A AI Líder será responsável por uma série de atividades, incluindo, no mínimo, o seguinte:

- (a) Garantir a verificação financeira e do desempenho em conformidade com o presente

Acordo e com seus procedimentos e requisitos internos específicos, tal como estipulado no HPMP do País;

- (b) Auxiliar o País na preparação dos Relatórios e Planos de Implementação de Parcela, conforme o Apêndice 4-A;
- (c) Apresentar ao Comitê Executivo uma verificação independente de que as Metas foram alcançadas e as atividades associadas à parcela foram concluídas, como indicado no Plano de Implementação de Parcela de forma consistente com o Apêndice 4-A;
- (d) Garantir que as experiências e o progresso sejam refletidos em atualizações do plano global e em futuros Planos de Implementação de Parcela de forma consistente com os incisos 1(c) e 1(d) do Apêndice 4-A;
- (e) Atender aos requisitos de reportes para os Relatórios e Planos de Implementação de Parcela, bem como para o plano global especificado no Apêndice 4-A para apresentação ao Comitê Executivo. As exigências de relatório incluem relatórios sobre as atividades realizadas pelas AIs Cooperadoras;
- (f) Assegurar de que peritos técnicos independentes adequados executem as revisões técnicas;
- (g) Realizar as missões de supervisão necessárias;
- (h) Garantir a presença de um mecanismo operacional que permita a implementação eficaz e transparente do Plano de Implementação de Parcela e de relatórios de dados precisos;
- (i) Coordenar as atividades das AIs Cooperadoras e assegurar a sequência adequada das atividades;
- (j) Em caso de reduções no financiamento por não conformidade segundo a cláusula 11 do Acordo, determinar, em consulta com o País e as AIs Cooperadoras, a alocação das reduções para os diferentes itens do orçamento e ao financiamento da AI Líder e de cada AI Cooperadora;
- (k) Assegurar de que os desembolsos realizados para o País se baseiem no uso de indicadores; e
- (l) Prestar assistência com políticas, gerenciamento e suporte técnico, quando necessário.

Após consultas com o País e considerando todos os pontos de vista apresentados, a AI Líder selecionará e instruirá uma entidade independente para realizar a verificação dos resultados do PBH e o consumo das Substâncias mencionadas no Apêndice 1-A, conforme o inciso 5(b) do Acordo e o inciso 1(b) do Apêndice 4-A.

## **APÊNDICE 6-B: PAPEL DAS AGÊNCIAS IMPLEMENTADORAS COOPERADORAS**

As AIs Cooperadoras serão responsáveis por uma série de atividades. Essas atividades são especificadas no Plano, incluindo, no mínimo, o seguinte:

- (a) Prestar assistência para o desenvolvimento de políticas, quando necessário;
- (b) Auxiliar o País na implementação e avaliação das atividades financiadas pelas AIs Cooperadoras, bem como consultar a AI Líder para garantir uma sequência coordenada nas atividades; e
- (c) Apresentar relatórios para a AI Líder sobre essas atividades, visando à sua inclusão nos relatórios consolidados, segundo Apêndice 4-A.

#### **APÊNDICE 7-A: REDUÇÕES NO FINANCIAMENTO POR NÃO CUMPRIMENTO**

Em conformidade com a cláusula 11 do Acordo, o valor do financiamento oferecido poderá ser reduzido em US\$ 154,98 por kg de consumo de PDO além do nível especificado na linha 1.2 do Apêndice 2-A para cada ano em que a meta especificada na linha 1.2 do Apêndice 2-A não for alcançada. Caso a penalidade seja aplicada para um ano em que há dois Acordos em vigor (duas Etapas do PBH sendo implementadas em paralelo) com níveis de penalidade diferentes, a aplicação da penalidade será determinada caso a caso, considerando os setores específicos relacionados à falta de conformidade. Se não for possível determinar um setor ou se ambas as Etapas estiverem abordando o mesmo setor, o nível de penalidade aplicado será o maior.

## ANEXO 10

### PROJETOS DE INVESTIMENTO PARA O SETOR DE ESPUMAS – PROJETOS EM GRUPO

Disponível no Anexo V do documento de Projeto do PNUD (PRODOC)

## ANEXO 11

### PROJETOS DE INVESTIMENTO PARA O SETOR DE ESPUMAS – PROJETOS INDIVIDUAIS

Disponível no Anexo V do documento de Projeto do PNUD (PRODOC)

## ANEXO 12

### SETOR DE MANUFATURA DE EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO COMERCIAL E AR CONDICIONADO

#### 1. GESTÃO LOCAL DO PROJETO

1. O propósito da Unidade de Gerenciamento de Projeto (UGP) é assistir o Governo Federal na implementação das atividades técnicas, administrativas, gerenciais, operacionais e responsabilizar-se pela execução das atividades nos trabalhos de campo (em nível do usuário final) para atender as obrigações da Etapa 2 do PBH no setor de manufatura de equipamentos de refrigeração comercial e ar condicionado - RAC.
2. A UGP executará, entre outras atividades, as seguintes tarefas:
  - Fornecer as ferramentas administrativas e operacionais para os projetos e assegurar suas execuções de acordo com o orçamento aprovado;
  - Padronizar dados e informações;
  - Preparar relatórios de desempenho e fornecer recomendações técnicas;
  - Realizar reuniões e atualizar o plano de ação;
  - Providenciar suporte técnico e operacional durante as missões oficiais;
  - Monitorar as atividades em implementação;
  - Fornecer consultoria especializada para a GPCO e partes interessadas em relação a execução dos projetos, assim como suporte logístico para as atividades relacionadas e coordenar encontros, seminários, treinamentos, reuniões com as partes interessadas, etc.;
  - Assegurar que as conversões tecnológicas das empresas beneficiárias do PBH – Etapa 2 estejam de acordo com o escopo do projeto aprovado pelo Comitê Executivo do FML.
3. A UGP apoiará a gestão local do projeto no setor de manufatura de RAC. Para esta finalidade, será necessária a contratação de especialista em manufatura de equipamentos de refrigeração e ar-condicionado, além de assistente e gestor administrativo. Esta equipe local será exclusiva para o setor de manufatura de RAC, garantindo o suporte técnico e a gestão adequada das atividades cotidianas necessárias para assegurar o sucesso do projeto.

**Tabela 1.** *Composição e atividades previstas para a UGP e respectivo orçamento.*

Composição da Equipe e Atividades Previstas	Unidade	Quantidade
Gerente local do projeto	mês	72
Especialista Nacional	mês	60
Assistente	mês	72

## 2. IMPACTO DOS PROJETOS NA ELIMINAÇÃO DO HCFC-22

A tabela abaixo apresenta um resumo dos projetos para o setor de manufatura de equipamentos de RAC e seus respectivos impactos nos termos da eliminação de HCFC-22.

**Tabela 2.** *Resumo dos projetos para o setor de RAC, respectivos custos e impacto na eliminação do HCFC-22.*

Setor	Tipo de Projeto	Setor	t SDO (HCFC-22)	t PDO (HCFC-22)
Equipamentos de Refrigeração Comercial	Projeto Individual	Manufatura	157,60	8,67
		Serviço	83,33	4,58
	Projeto em grupo	Manufatura	58,64	3,23
	Assistência Técnica	Manufatura	70,00	3,85
Equipamentos de Ar- Condicionado	Projeto Individual	Manufatura	169,10	9,30
	Projeto Individual	Manufatura	154,70	8,51
	Projeto Individual		192,00	10,56
			308,00*	16,94*
<b>TOTAL</b>			<b>1193,37</b>	<b>65,64</b>

\* Consumo inelegível (não financiável pelo FML) comprometido a ser eliminado por empresa beneficiária do projeto até 2021.

## ANEXO 12.1

### PROJETOS DE INVESTIMENTO PARA O SUBSETOR DE REFRIGERAÇÃO COMERCIAL

#### 1. VISÃO GERAL SOBRE AS TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS

Com a finalidade de alcançar uma decisão esclarecida em relação a escolha mais apropriada para substituir o fluido refrigerante HCFC-22, existe a necessidade de avaliar os vários fatores e propriedades das alternativas disponíveis. Os critérios mais importantes para a seleção de tecnologia e fluido refrigerante alternativo são os seguintes:

- Disponibilidade;
- Maturidade;
- Custo/benefício;
- Propriedades técnicas versus aplicação e as condições prevalentes;
- Lubrificante compatível com o fluido refrigerante (solubilidade);
- Compatibilidade do fluido refrigerante / lubrificante com os componentes e materiais do equipamento;
- Segurança (inflamabilidade);
- Toxicidade;
- Aceitação do Mercado;
- Requisitos e condições de serviços de pós-venda;
- Requerimentos para fornecimento de kits dos fabricantes originais do equipamento;
- Eficiência energética;
- Impacto ambiental, incluindo os danos à camada de ozônio e o impacto direto e indireto ao sistema climático global.

O Comitê de Opções Tecnológicas para Refrigeração, Ar Condicionado e Bombas de Calor - RTOC (UNEP, 2014<sup>6</sup>) considera a classificação apresentada na Tabela 1 como indicativa do potencial de aquecimento global dos fluidos refrigerantes.

**Tabela 1.** *Classificação dos níveis de GWP.*

GWP <sup>100</sup>	Classificação
< 30	Ultra-baixo ou Negligenciável
< 100	Muito baixo
< 300	Baixo
300–1.000	Médio
> 1.000	Alto
> 3.000	Muito alto
> 10.000	Ultra-alto

6 UNEP (2014). *2014 Report of the Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps. Technical Options Committee of Montreal Protocol.* Nairobi, Kenya.



O relatório do TEAP (Painel de Avaliação Tecnológica e Econômica) (UNEP, 2015<sup>7</sup>) sobre informações adicionais para as alternativas às SDOs, fornece cinco categorias de tecnologias para refrigeração comercial e ar-condicionado: amônia, CO<sub>2</sub>, HC, HFCs de alto e médio impacto ao sistema climático global e HFCs de baixo impacto ao sistema climático global (chamados geralmente de HFOs). Somadas a estas tecnologias, que pertencem todas ao grupo de fluidos frigoríficos para ciclos de compressão, outras tecnologias tem sido desenvolvidas.

A Tabela 2 apresenta o uso atual de alternativas em diversos subsetores de refrigeração comercial.

**Tabela 2.** Substâncias alternativas ao HCFC-22 para equipamentos de refrigeração.

Substância		R-717 (amônia)	HFC- 1234yf(E)	HFC- 1234ze(E)	R-744 (CO <sub>2</sub> )	HC-290 HC-1270	HC-600a	“L-40”	R-444B
GWP		0	<1	<1	1	1-5	4	290	300
Equipamentos de Refrigeração Comercial	Equipamento autônomo		L	F	C	C	C	F	F
	Unidades de Condensação		F		L	L	F	F	F
	Sistemas centralizados	L	F		C	L		F	F
Transporte Refrigerado			F		C	C		F	F
Refrigeração de grande porte		C	F		C	L		F	F

Substância		R-446A	“DR-5”	R-447A	R-513A	HFC-32	R-448A	R-449A	R-134a
GWP		460	490	570	570	677	1300	1300	1370
Equipamentos de Refrigeração Comercial	Equipamento autônomo	F	F	F	F	F	L	F	C
	Unidades de Condensação	F	F	F	F	F	L	F	C
	Sistemas centralizados	F	F	F	L	F	L	F	C
Transporte Refrigerado		F	F	F	F	F	F	F	C
Refrigeração de grande porte		F	F	F	F	F	F	F	F

Substância		R-407F	R-452A	R-410A	R-407A	R-404A
GWP		1820	1900	1900	2100	3900
Equipamentos de Refrigeração Comercial	Equipamento autônomo	F		F	F	C
	Unidades de Condensação	F		F	F	C
	Sistemas centralizados	C		F	C	C
Transporte Refrigerado		F	F	C	F	C
Refrigeração de grande porte		C		C	C	C

Fonte: (UNEP, 2015) - Relatório do TEAP nos termos da decisão XXVI/9. C: uso em escala comercial; L: uso limitado; F: uso é potencialmente possível, com base nas características do fluido.

7 UNEP (2015). *Report of the Technology and Economic Assessment Panel. Decision XXVI/9 Task Force Report – Additional Information on Alternatives to Ozone-Depleting Substances. Vol. 3.* Nairobi, Kenya.

Deve-se notar que diversas misturas de fluidos frigoríficos estão em desenvolvimento, geralmente misturando fluidos de médio ou alto GWP com fluidos de baixo GWP (HFOs), resultando em GWPs menores, com algumas inflamáveis e outras não. Atualmente, não há disponibilidade de HFC de baixo impacto ao sistema climático global (HFO) no mercado como alternativa ao HCFC-22 utilizado em equipamentos de ar condicionado doméstico.

### **Soluções para equipamentos de refrigeração comercial**

O mercado brasileiro é formado por ambos os tipos de equipamentos plug-in (ex.: balcões refrigerados e resfriadores de garrafa) com carga de fluido refrigerante relativamente pequena: por sistemas autônomos com cargas de gás de até 10 kg e de sistemas de supermercados, que podem ser de expansão direta com cargas de gás a partir de 50kg; ou por sistemas secundários, que são usados particularmente para aplicações de média temperatura (resfriamento). Consequentemente, as alternativas propostas dependerão da aplicação.

#### *Unidades plug-in autônomas*

- Os hidrocarbonos (R-600a ou R-290) parecem ser a solução ideal para aplicações em que a carga pode ser limitada (até 150g). Esta é uma solução amplamente testada que tem sido adotada particularmente na refrigeração doméstica. A inflamabilidade deve ser considerada no redesenho do equipamento.
- O CO<sub>2</sub> é usado para aplicações onde a carga exceda 150g. Esta tecnologia é também considerada madura e tem sido comumente aplicada em, por exemplo, máquinas de venda automática. O CO<sub>2</sub> tem pressões de operação significativamente mais altas do que as do HCFC-22 e isto tem de ser levado em conta no redesenho do equipamento.
- Os blends de HFC e HFO (semelhantes ao HCFC-22) podem também servir potencialmente para este subsetor. No entanto, esta é uma opção técnica emergente, que ainda não foi demonstrada. Os blends são classificados como A2L (moderadamente inflamáveis), então isto também deve ser levado em consideração.

#### *Unidades autônomas com cargas maiores*

- O R-290 pode servir como solução para as aplicações que permitem maiores quantidades de hidrocarbono como, por exemplo, em equipamentos localizados em ambientes abertos. A inflamabilidade deve ser levada em consideração no redesenho do produto final.
- O CO<sub>2</sub> pode ser uma alternativa ao HCFC-22 para algumas aplicações. O CO<sub>2</sub> tem pressões de operação significativamente mais altas do que o HCFC-22 e isto deve ser levado em consideração no redesenho do produto fabricado.
- As misturas de HFC e HFO (semelhantes ao HCFC-22) podem também servir potencialmente para este subsetor. Entretanto, esta é uma opção técnica emergente, que ainda não foi demonstrada. Os blends são classificados como A2L (moderadamente inflamáveis), então isto também deve ser levado em consideração.

#### *Sistemas para equipamentos refrigerados para supermercado – expansão direta*

A opção de baixo impacto ao sistema climático global identificada para sistemas de expansão direta é o CO<sub>2</sub>. Contudo, esta opção acarreta mudanças substanciais no sistema, devido às altas pressões de operação. Isto tem sido utilizado no Brasil para aplicações

de baixa temperatura (congelamento), uma vez que permite uma operação subcrítica do sistema de CO<sub>2</sub>, em combinação com um sistema secundário, para temperaturas médias (resfriamento). O CO<sub>2</sub> transcrito pode facilitar tanto o congelamento, quanto o resfriamento, mas ainda não tem sido usado na atual conjuntura. Algumas áreas do Brasil podem não ser adequadas, devido a condições ambientais mais elevadas.

Atualmente, as únicas opções para o retrofit são de alto impacto ao sistema climático global como o HFC-404a, HFC-407F, HFC-438A.

As misturas de HFC e HFO (semelhantes ao HCFC-22) não são consideradas, devido ao alto custo combinado com a alta carga de gás refrigerante.

#### *Sistemas de equipamentos refrigerados para supermercado – Secundário*

Os sistemas secundários têm a vantagem de que todo o encanamento dentro do supermercado pode ser de plástico. No entanto, a desvantagem é que se requer um trocador de calor entre o fluido refrigerante e o fluido secundário, o que pode ter um efeito negativo na eficiência energética. Consequentemente, os sistemas secundários devem ser desenhados para uma operação com eficiência energética. No Brasil, os sistemas secundários são usados para temperaturas médias (refrigeração), mas raramente para baixas temperaturas (congelamento). Contudo, *brines* especiais (soluções salinas especiais) estão disponíveis para baixas temperaturas.

Uma vez que o fluido frigorífico contido em partes do sistema secundário está localizado fora da área da loja (em uma sala de maquinário especial ou do lado de fora), as opções de fluido frigorífico de baixo impacto ao sistema climático global são maiores. O equipamento necessita, porém, levar em consideração a flamabilidade e a toxicidade do fluido. Atualmente o HFC-134a é a solução mais comum.

- O R-290 pode ser uma boa solução, principalmente para o equipamento localizado do lado de fora do estabelecimento;
- O R-717 (amônia) pode ser uma solução para as instalações em que as partes contendo amônia estejam em uma sala especial de maquinário.
- O HFO-1234ze pode ser uma solução para as aplicações de média temperatura. Esta não é uma opção para baixas temperaturas, uma vez que o sistema irá operar a vácuo, o que normalmente não é desejado.
- Os blends (semelhantes ao HCFC-22) poderiam também servir como um candidato de baixo impacto ao sistema climático global.

**12.1.1 – PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA COM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS (PMEs) E FORNECEDORES DE COMPONENTES:** Eliminação do HCFC-22 na fabricação de equipamentos de refrigeração comercial pelas PMEs e assistência técnica aos fabricantes de componentes e às PMEs para consolidação das substâncias alternativas no mercado.

**12.1.2 – PROJETO EM GRUPO COM EMPRESAS DE MÉDIO PORTE:** Eliminação do HCFC-22 por empresas de médio porte na fabricação de equipamentos de refrigeração comercial.

**12.1.3 – PROJETOS INDIVIDUAIS COM FABRICANTES DE EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO COMERCIAL DESTINADOS AO SETOR SUPERMERCADISTA:** Eliminação do HCFC-22 na fabricação de equipamentos de refrigeração comercial destinados ao setor supermercadista.

## ANEXO 12.2

### PROJETOS DE INVESTIMENTO PARA O SUBSETOR DE AR CONDICIONADO

#### 1. VISÃO GERAL SOBRE AS TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS

Com a finalidade de alcançar uma decisão esclarecida em relação a escolha mais apropriada para substituir o fluido refrigerante HCFC-22, existe a necessidade de avaliar os vários fatores e propriedades das alternativas disponíveis. Os critérios mais importantes para a seleção de tecnologia e fluido refrigerante alternativo são os seguintes:

- Disponibilidade;
- Maturidade;
- Custo/benefício;
- Propriedades técnicas versus aplicação e as condições prevalentes;
- Lubrificante compatível com o fluido refrigerante (solubilidade);
- Compatibilidade do fluido refrigerante / lubrificante com os componentes e materiais do equipamento;
- Segurança (inflamabilidade);
- Toxicidade;
- Aceitação do Mercado;
- Requisitos e condições de serviços de pós-venda;
- Requerimentos para fornecimento de kits dos fabricantes originais do equipamento;
- Eficiência energética;
- Impacto ambiental, incluindo os danos à camada de ozônio e o impacto direto e indireto ao sistema climático global.

O Comitê de Opções Tecnológicas para Refrigeração, Ar Condicionado e Bombas de Calor - RTOC (UNEP, 2014<sup>8</sup>) considera a classificação apresentada na Tabela 1 como indicativa do potencial de aquecimento global dos fluidos refrigerantes.

**Tabela 1.** *Classificação dos níveis de GWP.*

GWP <sup>100</sup>	Classificação
< 30	Ultra-baixo ou Negligenciável
< 100	Muito baixo
< 300	Baixo
300–1.000	Médio
> 1.000	Alto
> 3.000	Muito alto
> 10.000	Ultra-alto

O relatório do TEAP (Painel de Avaliação Tecnológica e Econômica) sobre informações adicionais

8 UNEP (2014). *2014 Report of the Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps*. Technical Options Committee of Montreal Protocol. Nairobi, Kenya.

para as alternativas às SDOs, fornece cinco categorias de tecnologias para refrigeração comercial e ar-condicionado: amônia, CO<sub>2</sub>, HC, HFCs de alto e médio impacto ao sistema climático global e HFCs de baixo impacto ao sistema climático global (chamados geralmente de HFOs). Somadas a estas tecnologias, que pertencem todas ao grupo de fluidos frigoríficos para ciclos de compressão, outras tecnologias tem sido desenvolvidas.

A tabela 2, derivada do relatório do TEAP (UNEP, 2015<sup>9</sup>), resume as tecnologias existentes e emergentes no subsetor de manufatura de equipamentos de ar-condicionado.

**Tabela 2.** *Substâncias alternativas ao HCFC-22 para equipamentos de ar-condicionado.*

Substância	R-717 (amônia)	HFC-1234yf	HFC 1234ze(E)	R-744 (CO <sub>2</sub> )	HC-290 HC-1270	HC-600a	HFC-161	“L-40”
GWP	0	<1	<1	1	1-5	4	4	290
Ar condicionado pequeno, independente		F		L	C		F	
Mini-split (sem duto)				L	C		F	
Multi-split				L				
Split (com duto)				F	F			
Split comum com duto & não-split				F	L			
Aquecimento c/ água quente HPs	C	F	F	C	C	C		F
Aquecimento de espaço HPs	C	F	F	L	C	L		F

Substância	R-444B	R-446	“DR-5”	R-450	R-447A	R-513A	HFC-32	R-448A
GWP	300	460	490	550	570	570	677	1300
Ar condicionado pequeno, independente	F	F	F	F	F	F	L	F
Mini-split (sem duto)	F	L	F	F	L	F	C	F
Multi-split	F	L	F	F	L	F	L	F
Split (com duto)	F	F	F	F	F	F	L	F
Split comum com duto & não-split	F	F	F	F	F	F	L	F
Aquecimento c/ água quente HPs	F	F	F	F	F	F	L	F
Aquecimento de espaço HPs	F	F	F	F	F	F	L	F

9 UNEP (2015). *Report of the Technology and Economic Assessment Panel. Decision XXVI/9 Task Force Report – Additional Information on Alternatives to Ozone-Depleting Substances. Vol. 3. Nairobi, Kenya.*

Substância	R-449A	HFC-134a	R-407C	R-407F	R-410A	R-407A	R-404A
GWP	1300	1370	1600	1820	1900	2100	3900
Ar condicionado pequeno, independente	F	C	C	F	C	F	F
Mini-split (sem duto)	F	F	C	F	C	F	F
Multi-split	F	F	C	F	C	F	F
Split (com duto)	F	F	C	F	C	F	F
Split comum com duto & não-split	F	C	C	F	C	F	F
Aquecimento c/ água quente HPs	F	C	C	F	C	F	F
Aquecimento de espaço HPs	F	C	C	F	C	F	C

Fonte: (UNEP, 2015) - Relatório do TEAP nos termos da decisão XXVI/9. C: uso em escala comercial; L: uso limitado; F: uso é potencialmente possível, com base nas características do fluido.

Deve-se notar que diversas misturas de fluidos frigoríficos estão em desenvolvimento, geralmente misturando fluidos de médio ou alto GWP com fluidos de baixo GWP (HFOs), resultando em GWPs menores, com algumas inflamáveis e outras não. Atualmente, não há disponibilidade de HFC de baixo impacto ao sistema climático global (HFO) no mercado como alternativa ao HCFC-22 utilizado em equipamentos de ar condicionado doméstico.

### Equipamentos de ar-condicionado

- O R-290 (propano) para equipamentos de ar-condicionado tipo janela ou *split* com capacidades de aproximadamente 5 kW (18,000 Btu/h):  
O R-290 tem propriedades próximas ao HCFC-22, e o principal desafio é assegurar que a produção seja segura. Um elemento chave também é minimizar a carga e reduzir o tamanho do condensador, o que em termos práticos significa reduzir os tubos de 7 mm de diâmetro para 5 mm de diâmetro.
- HFC-32 para equipamentos de ar-condicionado tipo *split* em geral:  
Até o momento, nenhum equipamento de ar-condicionado tipo janela à base de HFC-32 está disponível no mercado. O HFC-32 tem pressão de operação 50% acima do HCFC-22, mas equivalente à pressão do HFC-410A. O HFC-32 também apresenta uma questão com o excesso de temperatura de descarga, então isto deve ser levado em conta quando usado em ambientes de temperaturas mais elevadas. O HFC-32 é classificado como A2L (moderadamente inflamável), o que também deve ser levado em consideração. O HFC-32 tem uma maior capacidade volumétrica do que o HCFC-22, o que pode permitir algumas reduções no tamanho físico das unidades de ar-condicionado.
- Os blends de HFC e HFO (semelhantes ao HCFC-22) podem ser considerados, devido ao grande número de equipamentos em que podem ser utilizados:  
Atualmente um número considerável de blends está disponível no mercado (exemplo: L-20 ou DR-3). Todos eles foram desenhados para substituir o HCFC-22. Eles têm

tipicamente um GWP entre 300 e 500 e são constituídos de HFC-32, HFO-1234 e outros componentes (3-4 componentes no total). Os blends de HFC e HFO têm uma variação de temperatura de 5K e 10K, o que necessita ser considerado ao se redesenhar o equipamento, assim como os procedimentos de serviço. Os blends de HFC e HFO são classificados como A2L (moderadamente inflamáveis), o que também deve ser levado em consideração.

- Os blends de HFC e HFO (semelhantes ao HFC-410A) podem ser considerados pelo grande número de equipamentos em que podem ser utilizados: atualmente um número considerável de blends está disponível no mercado (exemplo: L-41 ou DR-5). Todos eles foram desenhados para substituir o HFC-410A. Eles têm tipicamente um GWP entre 300 e 500 e são constituídos de HFC-32; HFO-1234 e outros componentes (3-4 componentes no total). Os blends de HFC e HFO têm uma variação de temperatura de 5K e 10K, o que necessita ser considerado ao se redesenhar o equipamento, assim como os procedimentos de serviço. Os blends de HFC e HFO são classificados como A2L (moderadamente inflamáveis), o que também deve ser levado em consideração. Os blends têm uma maior capacidade volumétrica do que a do HCFC-22, o que pode permitir algumas reduções no tamanho físico das unidades de ar-condicionado.

O R-600a, assim como os HFOs de um só componente, não são considerados viáveis, uma vez que sua capacidade volumétrica é substancialmente menor do que a do HCFC-22, o que impactaria negativamente no tamanho das unidades de ar-condicionado.

**12.2.1, 12.2.2 e 12.2.3 – PROJETOS INDIVIDUAIS:** Eliminação do HCFC-22 na fabricação de equipamentos de ar condicionado.



## ANEXO 13

### PROJETO PARA O SETOR DE SERVIÇOS

#### 1. RESUMO

Considerando a crescente demanda por HCFCs no setor de serviços e o fato de mais que 82% do consumo de HCFC-22 ocorrer neste setor, o Brasil considera estratégico continuar e ampliar as atividades de contenção de vazamentos de fluidos refrigerantes no setor de serviços na Etapa 2 do PBH. É fundamental melhorar as capacidades nacionais em todo o setor de serviços de refrigeração e ar condicionado por meio de capacitação de técnicos e mecânicos de refrigeração em boas práticas a fim de reduzir o consumo e os vazamentos de HCFCs durante as atividades de instalação, manutenção e reparo.

Ao mesmo tempo, a criação de capacidades nacionais para o uso seguro e eficiente de novas tecnologias de zero PDO e baixo impacto para o sistema climático global, as quais estão entrando no mercado nacional, será necessária.

Por meio da implementação das atividades propostas para o setor de serviços na Etapa 2 do PBH, espera-se a eliminação de 1.734,85 t SDO (95,42 t PDO) de HCFC-22 até 2021.

#### 2. OBJETIVOS

O objetivo geral é criar e aperfeiçoar as capacidades nacionais em todo o setor de serviços com base nos dois seguintes elementos estratégicos principais:

1. Conservar os bancos existentes de HCFCs reduzindo o consumo e os vazamentos de fluido refrigerante durante a instalação, manutenção e operação de equipamentos de refrigeração comercial e ar condicionado;
2. Introduzir o uso seguro e eficiente de fluidos refrigerantes alternativos de zero PDO e de baixo impacto para o sistema climático global.

##### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Criar e aperfeiçoar as capacidades institucionais para a capacitação de 8.238 técnicos e mecânicos de refrigeração em boas práticas para melhor contenção de vazamentos de HCFC-22 para sistemas de ar condicionados e de refrigeração comercial;
- Fortalecer o conceito de recolhimento, reciclagem e reutilização de HCFC-22, a fim de reduzir a demanda por substância virgem e permitir que os equipamentos existentes a base de HCFC sejam utilizados até o final de sua vida econômica, evitando custos adicionais de uma substituição antecipada;
- Criar capacidades institucionais para a capacitação de 1.000 técnicos e mecânicos de

refrigeração em boas práticas no uso seguro e eficiente de fluidos alternativos de zero PDO e baixo impacto para o sistema climático global para sistemas de ar condicionados e de refrigeração comercial, incluindo a implantação de dois centros de treinamento para o uso seguro de CO<sub>2</sub> e de HC em sistemas cascata de refrigeração comercial;

- Aumentar a conscientização do setor de serviços por meio da divulgação das boas práticas e de tecnologias alternativas de zero PDO e baixo impacto para o sistema climático global.

### 3. ATIVIDADES PROPOSTAS

Cerca de 82% do consumo brasileiro de HCFC-22 ocorre no setor de serviços de refrigeração e ar condicionado. Em 2013, o setor de serviços de refrigeração consumiu 342,71 t PDO de HCFC-22 e o consumo no setor de serviços de ar condicionado correspondeu a 320,27 t PDO.

No sub-setor de serviços de refrigeração, o setor supermercadista e demais lojas do segmento autoserviços são os grandes consumidores do HCFC-22 correspondendo a 96,67% do consumo deste sub-setor.

No sub-setor de serviços de ar condicionado, os aparelhos do tipo Split são os grandes consumidores de HCFC-22 correspondendo a aproximadamente 85% do consumo deste sub-setor.

Diante deste contexto, a estratégia da Etapa 2 do PBH prevê atividades para o setor de serviços com foco nos sistemas de ar condicionado residencial e de refrigeração comercial.

#### 3.1 PROGRAMA DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO

Para a implementação futura do PBH e a fim de assegurar o sucesso na redução do consumo dos HCFCs no longo prazo, será indispensável que o setor de refrigeração e ar condicionado invista na melhor contenção dos vazamentos de HCFCs. Sem a disponibilidade de mão de obra qualificada e com conhecimento adequado sobre boas práticas de contenção de fluidos frigoríficos, o usuário final não investirá em medidas efetivas para manter o sistema em condições seladas ou em atividades de manutenção preventiva.

Ao mesmo tempo, o treinamento e capacitação de mecânicos e técnicos de refrigeração para o uso seguro de tecnologias alternativas de baixo impacto para o sistema climático global será fundamental a fim de facilitar e incentivar a transição de equipamentos a base de HCFCs no final de sua vida útil para tecnologias de zero PDO e baixo impacto para o sistema climático global.

##### 3.1.1 Treinamento e capacitação em boas práticas para melhor contenção de HCFC-22 em ar condicionados e equipamentos de refrigeração comercial

90% dos técnicos de refrigeração que trabalham com HCFC-22 não participaram de nenhum curso de treinamento ou qualificação profissional e 95% das empresas prestadoras de serviços

no setor de refrigeração e ar condicionado não aplicam as boas práticas ou seguem quaisquer procedimentos padronizados de manutenção preventiva ou recomendações para as instalações de qualidade.

De acordo com estimativas da ASBRAV (Associação Sul Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Aquecimento e Ventilação), apenas 2% dos fluidos frigoríficos utilizados recebem tratamento adequado e 98% são emitidos diretamente para a atmosfera. Portanto, a estratégia da Etapa 2 do PBH prevê um programa abrangente de treinamento e capacitação para melhorar a contenção dos HCFCs nos sistemas existentes de refrigeração comercial e ar condicionado durante a manutenção, reparo, instalação e operação.

As capacitações têm como objetivo apresentar técnicas que permitam a redução de vazamentos de fluidos frigoríficos e necessidades de manutenção corretiva, as quais, ao mesmo tempo, contribuirão para a melhoria da eficiência dos aparelhos e para a redução de níveis de recarga de HCFCs. Os cursos irão fortalecer o conceito de recolhimento, reciclagem e reutilização de HCFC-22, a fim de reduzir a demanda por HCFC-22 virgem, preparando o setor de refrigeração e ar condicionado para uma disponibilidade reduzida de HCFC-22 no futuro. Adicionalmente, o treinamento de boas práticas inclui métodos de detecção de vazamentos, atividades de manutenção preventiva planejadas, registro de dados técnicos, limpeza (*flushing*) de sistemas de refrigeração e práticas para manter o sistema em condições seladas.

Com o objetivo de permitir aos técnicos praticarem e aperfeiçoarem suas habilidades durante o treinamento, equipamentos de demonstração adequados serão fornecidos pelo Programa.

O Programa adotará a abordagem do “Treinamento dos Treinadores”, no qual serão primeiramente capacitados 70 instrutores, que junto com especialistas internacionais e locais das entidades envolvidas na capacitação serão responsáveis por ministrarem os cursos de melhor contenção de HCFCs para os mecânicos e técnicos de refrigeração.

### **a) Treinamento e capacitação em boas práticas na área de refrigeração comercial**

No âmbito da Etapa 1 do PBH estão sendo capacitados 4.800 técnicos e mecânicos que atuam na operação, manutenção e reparo de sistemas de refrigeração comercial em supermercados. As atividades foram iniciadas em estados piloto selecionados, atendendo todas as cinco regiões do País.

Durante a implementação dessa etapa verificou-se que o setor supermercadista é um público-alvo de difícil acesso e que a abordagem participativa no desenvolvimento do conteúdo e da carga horária dos cursos de treinamento e capacitação são cruciais para se obter um retorno positivo e o apoio do setor. As discussões com especialistas do setor e com a Associação Brasileira de Supermercados (Abbras) ocupou mais tempo do que o esperado durante a implementação da Etapa 1, porém resultou em um programa eficaz e customizado que reflete as necessidades das redes de supermercados para melhorar a qualidade dos serviços e o desempenho de seus sistemas de refrigeração. Os cursos têm uma duração de 24 horas, sendo 15% teórico e 85% prático. Cada curso conta com a participação de no máximo 16 alunos.

Com base nas cooperações estabelecidas durante a Etapa 1, a estratégia para a Etapa 2 prevê a expansão das atividades de treinamento em boas práticas para melhor contenção de HCFCs no setor de refrigeração comercial em estabelecimentos comerciais, atendendo, pelo menos, mais um estado por região do País. Os parceiros regionais para a capacitação de 1.238 técnicos e mecânicos de refrigeração até 2020 serão escolhidos por meio de um processo seletivo que considerará a capacidade técnica, experiência e infraestrutura na respectiva região.

### b) Treinamento e capacitação em boas práticas em sistemas de ar condicionado

No âmbito da Etapa 1 do PBH foram capacitados 100 técnicos e mecânicos que atuam na instalação, manutenção e reparo de sistemas de ar condicionado residenciais com foco em aparelhos do tipo split. As atividades foram iniciadas em cinco estados piloto, sendo um por cada região do País.

Com apoio da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento - Abrava, foi desenvolvido um programa de treinamento com carga horária de 24 horas.

Devido ao crescimento das vendas anuais, existe uma maior demanda por profissionais qualificados no mercado brasileiro de ar condicionado, que devem ser capazes de fornecer serviços de instalação e manutenção qualificados. Dados da Abrava para o setor de ar condicionado residencial mostraram um crescimento de mercado de 33,5% para sistemas do tipo *split* e de 15% para sistemas do tipo janela (ano base 2012-2013). Considerando apenas equipamentos do tipo *split*, verifica-se um rápido crescimento, representando atualmente 80% do mercado brasileiro de condicionadores de ar residencial. O aumento das vendas muitas vezes leva a tempos de espera consideráveis para os serviços de instalação e, assim, facilitam a entrada de empresas e técnicos não-qualificados.

Com base nas cooperações estabelecidas durante a Etapa 1, a estratégia da Etapa 2 do PBH prevê a expansão das atividades de treinamento em boas práticas para sistemas de ar condicionado em nível nacional, atendendo a pelo menos mais um estado por região do País, para a capacitação de 7.000 técnicos e mecânicos de refrigeração. Os parceiros regionais serão escolhidos por meio de um processo seletivo que considerará a capacidade técnica, experiência e infraestrutura na respectiva região.

**Tabela 1.** Distribuição do programa de treinamento em boas práticas para melhor contenção de HCFC-22 em ar condicionados e equipamentos de refrigeração comercial por setor

Setor	Técnicos	Cursos	Instrutores	Localidade
Refrigeração Comercial	1.238	78	16	nível nacional, atendendo pelo menos mais um estado por região do País
Ar Condicionado	7.000	438	54	nível nacional, atendendo pelo menos mais um estado por região do País
<b>Total</b>	<b>8.238</b>	<b>516</b>	<b>70</b>	

### 3.1.2 Treinamento e capacitação em boas práticas para o uso seguro e eficiente de fluidos alternativos de baixo impacto para o sistema climático global em ar condicionados e equipamentos de refrigeração comercial

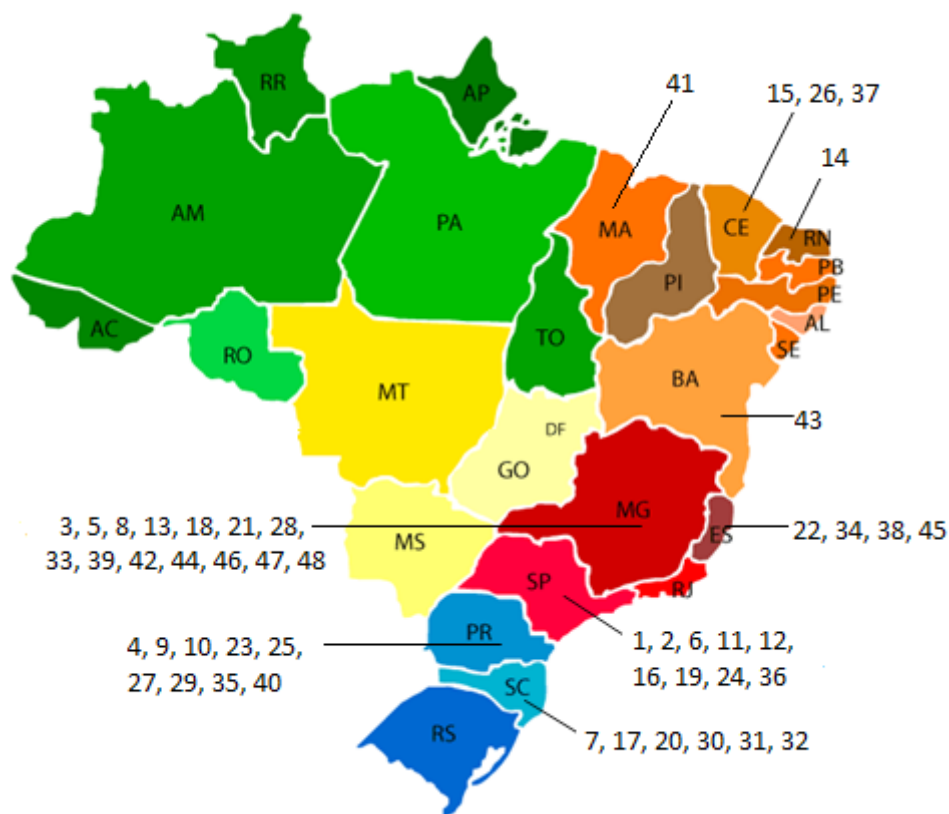
Serão criadas capacidades institucionais para o treinamento no uso seguro e eficiente de fluidos frigoríficos alternativos de baixo impacto para o sistema climático global para sistemas de ar condicionado e de refrigeração comercial a fim de facilitar a transição dos HCFCs para tecnologias de zero PDO e baixo impacto para o sistema climático global.

As tecnologias são selecionadas conforme o desenvolvimento nacional e em acordo e estreita cooperação com as atividades e tecnologias demonstradas nos projetos de conversão tecnológica no setor de manufatura de equipamentos em RAC.

#### a) Treinamento e capacitação para o uso seguro e eficiente de CO<sub>2</sub> e HC em equipamentos de refrigeração comercial

Já existem 48 sistemas subcríticos em cascata a base de CO<sub>2</sub> instalados em aplicações de refrigeração comercial no Brasil. A maior concentração de instalações pode ser encontrada nas regiões sul e sudeste, conforme imagem abaixo:

Figura 1 - Distribuição das instalações de CO<sub>2</sub> no Brasil por federação.



**Tabela 2 - Detalhamento das instalações de CO<sub>2</sub> no Brasil**

Tipo de instalação	Cidade / Estado	Data Start-up	Área Vendas (m <sup>2</sup> )	Capac. Frigor. (kW)		Configuração do Sistema	Evap. LT	Evap. MT	Estágio Alta Pressão
				LT	MT				
Centro de Tecnologia CO2 – I	Cotia / SP	Out. 2008	144	10	20	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	CO2 – LR	R404A
Centro de Tecnologia CO2 – II	Cotia / SP	Abr. 2009	80	10	-	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	-	R134a
Supermercado Verdemar (Loja 5)	Belo Horizonte / MG	Mar. 2010	1.800	36	200	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Hipermercado Condor (Loja 33)	S. J. Pinhais / PR	Dez. 2011	6.300	52	235	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Verdemar (Loja 6)	Belo Horizonte / MG	Dez. 2011	2.500	71	217	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Centro de Tecnologia CO2 – III	Cotia / SP	Abr. 2012	144	10	20	Transcrítico / Booter	CO2 - DX	CO2 – DX	-
Supermercado Giassi	São José	Abr. 2012	4.200	76	337	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R404A
Supermercado Verdemar (Centro Distribuição)	Belo Horizonte / MG	Mai. 2012	10.000	100	300	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Hipermercado Condor (Loja 34)	Pinhais / PR	Jun. 2012	5.500	48	338	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Hipermercado Condor (Loja 35)	Campo Comprido / PR	Jul. 2012	4.000	35	175	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Extra Hipermercado (Unidade 2065)	Castelo Branco / SBC-SP	Ago. 2012	1.270	23	127	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Bon Netto	Jaguariúna / SP	Set. 2012	1.400	64	235	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	CO2 – LR	R134a
Supermercado Apoio Mineiro	Ribeirão das Neves / MG	Set. 2012	4.200	54	184	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Nordestão	Natal / RN	Nov. 2012	3.258	75	319	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Cometa	Fortaleza / CE	Nov. 2012	3.700	34	128	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	CO2 – LR	R134a
16. Supermercado Pão Açúcar	Washington Luiz / SP	Nov. 2012	2.950	35	279	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Cooper Garcia	Blumenau / SC	Nov. 2012	3.400	85	350	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Apoio Mineiro (Centro Distribuição)	Contagem / MG	Nov. 2012	600	105	-	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	-	R134a
Supermercado Tenda Atacado	Sumaré / SP	Nov. 2012	4.000	48	353	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Zoni	Gaspar / SC	Dez. 2012	1.285	36	149	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Super ABC 21 Abril	Divinópolis / MG	Dez. 2012	2.300	30	152	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Extra Bom (Centro Distribuição)	Serra / ES	Dez. 2012	14.200	84	180	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Angeloni	Londrina / PR	Dez. 2012	3.769	116	284	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Tenda Atacado	Itanhaém / SP	Dez. 2012	3.500	62	293	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Condor (Loja 36)	Paranaguá / PR	Dez. 2012	2.596	29	192	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a

Continuação\_Tabela 2

Tipo de instalação	Cidade / Estado	Data Start-up	Área Vendas (m <sup>2</sup> )	Capac. Frigor. (kW)		Configuração do Sistema	Evap. LT	Evap. MT	Estágio Alta Pressão
				LT	MT				
Supermercado Compremax	Fortaleza / CE	Fev. 2013	1.400	25	67	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	CO2 – LR	R134a
Supermercado Angeloni	Maringá / PR	Fev. 2013	5.591	144	411	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Apoio Mineiro	Sabará / MG	Abr. 2013	4.200	50	176	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Hipermercado Condor (Loja 37)	Maringá / PR	Set. 2013	8.400	12	47	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Imperatriz	Jurere / SC	Set. 2013	2.000	80	145	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Imperatriz	Estreito / SC	Set. 2013	3.000	75	175	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Cooper	Indaial/ SC	Out. 2013	2.000	73	175	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado VilleFort Ceanorte	Montes Claro / MG	Nov. 2013	5.600	94	252	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Extrabom Novo Horizonte	Serra / ES	Nov. 2013	2.100	45	170	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Superpão (Panadería)	Guarapuava / PR	Nov. 2013	8.000	28	100	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Atacadão	Itapevi / SP	Nov. 2013	14.000	28	420	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado do Povo	Fortaleza / CE	Dez. 2013	ND	ND	ND	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Extrabom Shopping Boulevard	Vila Velha / ES	Dez. 2013	2.200	27	171	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supernosso Shopping Contagem	Contagem / MG	Mar. 2014	900	22	110	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Tozzeto	Ponta Grossa / PR	Mar. 2014	3.700	60	297	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Mateus (Centro Distribuição)	São Luís / MA	Mar. 2014	6.000	360	832	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Apoio Mineiro	Sete Lagoas / MG	Mar. 2014	3.500	25	158	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Frigorífico Frigamar (Abatedouro)	Salvador / BA	Abr. 2014	10.000	127	306	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	CO2 – LR	R134a
Supermercado Villefort Vaz de Melo	Belo Horizonte / MG	Jun. 2014	5.200	77	222	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Atacadão	Serra / ES	Jun. 2014	6.000	84	233	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Apoio Mineiro	Lagoa Santa / MG	Ago.2014	ND	ND	ND	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Supermercado Apoio Mineiro	Santa Luzia / MG	Ago.2014	ND	ND	ND	Subcrítico/Cascata	CO2 - DX	Glicol	R134a
Centro Pesquisa em Fluidos Naturais - UFU	Uberlândia / MG	Set. 2014	40	10	20	Subcrítico / Cascata	CO2 - DX	R290	R290

ND = Não definido

Conforme entrevistas realizadas com operadores de sistemas comerciais em supermercados, a maior preocupação em relação a aplicação de fluidos naturais em instalações comerciais são os altos custos dos investimentos iniciais e a falta de mão de obra qualificada, preparada para lidar com estas substâncias.

Diante deste contexto, na Etapa 2 do PBH está prevista a implementação de dois centros de treinamento, dotados de um sistema de refrigeração e de ferramentas de demonstração práticas, para capacitação sobre operação, instalação e manutenção segura de sistemas cascata a base de CO<sub>2</sub> e HC. Uma apostila sobre boas práticas no uso seguro de CO<sub>2</sub> e HC será desenvolvida.

Com o objetivo de capacitar 300 profissionais do setor de refrigeração comercial, 6 multiplicadores das instituições parceiras serão treinados por um especialista nacional. Estes instrutores serão responsáveis por ministrarem os cursos de capacitação.

Por meio de um processo seletivo, as instituições com a melhor proposta, contemplando elementos de localização e sustentabilidade do centro de treinamento, serão identificadas. Espera-se que, após a implementação dos centros de treinamento em CO<sub>2</sub> e HC no setor de refrigeração comercial, outras instituições também incorporem o conceito nas suas atividades regulares de formação profissionalizante, em conformidade com as normas técnicas e de segurança.

#### **b) Treinamento e capacitação para o uso seguro e eficiente de fluidos alternativos de zero PDO e baixo impacto para o sistema climático global em sistemas de ar condicionado**

A maior preocupação em relação à aplicação de fluidos alternativos de baixo impacto para o sistema climático global em sistemas de ar condicionado é com o preço e com a falta de mão de obra qualificada para o fornecimento de serviços de qualidade que garanta segurança durante a instalação, operação e manutenção desses sistemas. Isto acontece porque as substâncias alternativas de baixo impacto para o sistema climático global, atualmente disponíveis no mercado de ar condicionado, em sua maioria, são substâncias inflamáveis.

Considerando o número crescente de vendas, especialmente de sistemas de ar condicionados residenciais, a estratégia da Etapa 2 do PBH considera essencial a preparação do setor para o uso seguro das alternativas tecnológicas disponíveis de baixo impacto para o sistema climático global e para isso prevê um programa de treinamento e capacitação em boas práticas para o uso seguro desses fluidos frigoríficos alternativos em sistemas de ar condicionado.

As tecnologias abordadas serão selecionadas conforme o desenvolvimento nacional e em acordo com as atividades e tecnologias demonstradas nos projetos de conversão tecnológica no setor de manufatura.

Em princípio, o treinamento incluirá a capacitação em boas práticas de instalação (provisão de sistemas em condições seladas) e de manutenção (incluindo a segurança elétrica) para o uso seguro de fluidos alternativos de baixo impacto para o sistema climático global. Com o objetivo de demonstrar as atividades práticas e permitir aos participantes praticarem e aperfeiçoarem suas habilidades durante o treinamento, serão fornecidas unidades de treinamento móveis e *kits* com ferramentas adequadas. Uma apostila de boas práticas para capacitação no uso seguro e introdução de fluidos alternativos de baixo impacto para o sistema climático global será desenvolvida.



As atividades de treinamento serão iniciadas em cinco estados piloto, sendo um para cada região do Brasil. Os parceiros regionais serão selecionados por meio de um processo seletivo, considerando a capacidade técnica, experiência e infraestrutura na respectiva região. Com o objetivo de capacitar 700 técnicos e mecânicos de refrigeração em boas práticas e no uso seguro de fluidos alternativos de baixo impacto para o sistema climático global, 10 multiplicadores das instituições parceiras selecionadas serão primeiramente treinados por um consultor especializado.

**Tabela 3.** *Distribuição do programa de treinamento em boas práticas para o uso seguro e eficiente de fluidos alternativos de baixo impacto para o sistema climático global em ar condicionados e equipamentos de refrigeração comercial por setor*

Setor	Técnicos	Cursos	Instrutores	Região
Refrigeração Comercial	300	19	06	2 estados piloto
Ar Condicionado	700	44	10	5 estados piloto, um por cada região do Brasil
<b>Total</b>	<b>1.000</b>	<b>63</b>	<b>16</b>	

### 3.2 CONSCIENTIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO

A fim de apoiar o estabelecimento do programa, um plano de comunicação setorial será preparado.

Pretende-se elaborar e distribuir materiais de divulgação para despertar o interesse do setor para as atividades desenvolvidas e seus resultados. Publicações técnicas e guias de boas práticas e de segurança serão aperfeiçoados e informações técnicas e ambientais sobre tecnologias alternativas aos HCFCs e boas práticas de refrigeração serão disponibilizadas em material impresso e online. O website do Projeto para o Setor de Serviços ([www.boaspraticasrefrigeracao.com.br](http://www.boaspraticasrefrigeracao.com.br)) será mantido e atualizado no decorrer da Etapa 2 do PBH. O website disponibilizará informações sobre as atividades em desenvolvimento e em planejamento, novas tecnologias de baixo impacto para o sistema climático global como alternativa aos HCFCs, legislação ambiental vigente, além de uma seção de *download* de publicações técnicas e material informativo.

A continuação e a formação de novas parcerias estratégicas para as campanhas de divulgação e conscientização são necessárias para harmonizar o conteúdo dos materiais elaborados, a fim de aumentar o alcance das informações e identificar as necessidades especiais da indústria e usuários finais de cada sub-setor.

A fim de conseguir uma participação positiva e apoio das partes interessadas, um diálogo contínuo será mantido com o setor. Portanto, a estratégia inclui a organização de workshops para todas as partes interessadas em nível regional e a participação em eventos, seminários e feiras setoriais, dentre outros.

Pretende-se criar sinergias com as atividades desenvolvidas no âmbito do setor de manufatura de RAC, como, por exemplo, a realização de um workshop para usuários finais e fabricantes interessados, com o objetivo de apresentar as atividades de treinamento, as ações existentes de reciclagem de fluidos frigoríficos e as tecnologias existentes de baixo impacto para o sistema climático global.

Será realizado o acompanhamento contínuo do desenvolvimento de novas tecnologias envolvendo as autoridades nacionais, consultores e engenheiros nacionais e internacionais, bem com os provedores de tecnologia internacional, em busca de soluções viáveis, as quais sejam adaptáveis ao contexto brasileiro.

### **3.3 GESTÃO E MONITORAMENTO**

Os técnicos de refrigeração serão avaliados por meio de uma pré-avaliação, antes de iniciarem os cursos de boas práticas, e de uma pós-avaliação, a fim de se documentar e monitorar o conhecimento adquirido e corrigir eventuais problemas ocorridos.

Empresas prestadoras de serviços, bem como empresas que realizam a manutenção de seus sistemas de refrigeração por conta própria, serão incentivadas a utilizar o sistema Pró-Ozônio, implementado no âmbito da Etapa 1 do PBH, para registro e documentação de suas atividades de manutenção e reparo.

Para as atividades de gestão local do projeto (execução, monitoramento e avaliação) e participação dos comitês de discussões de normas técnicas e legislações pertinentes, o apoio de uma equipe local, dotada de infraestrutura própria, foi prevista.

#### 4. CÁLCULO DE CUSTOS

Atividades	Valor por item (US\$)	Total (US\$)
<b>1) Desenvolvimento curricular (material didático)</b>		<b>230.000,00</b>
Atualização das apostilas de boas práticas (contenção de HCFCs)	40.000,00	
Elaboração de apostila de boas práticas (CO <sub>2</sub> e HC em sistemas de refrigeração comercial)	80.000,00	
Elaboração apostila de boas práticas para fluidos alternativos de baixo GWP em sistemas de ar condicionado	80.000,00	
Viagens	30.000,00	
<b>2) Treinamento e capacitação em boas práticas para melhor contenção de HCFCs</b>		<b>5.010.000,00</b>
<b>a) Treinamento de 70 instrutores</b>		<b>188.000,00</b>
Retorno financeiro para as instituições	20.000,00	
Viagens	50.000,00	
Instrutor	50.000,00	
Reembolso financeiro dos participantes	40.000,00	
Material didático	16.000,00	
Material de consumo	8.000,00	
Coffee Break	4.000,00	
<b>b) Equipamentos e kits de ferramentas</b>		<b>500.000,00</b>
Equipamentos de demonstração móveis, componentes em condições seladas	300.000,00	
Kits de ferramentas (incl. analisador de gás)	200.000,00	
<b>c) Treinamento de 8.238 técnicos (ar condicionado e refrigeração comercial)</b>		<b>4.322.000,00</b>
Retorno financeiro para as instituições	1.297.000,00	
Instrutor	810.000,00	
Material didático	1.350.000,00	
Material de consumo	675.000,00	
Viagens e transporte de material e kits móveis	90.000,00	
Coffee break	100.000,00	
<b>3) Treinamento e capacitação no uso seguro de fluidos alternativos de baixo GWP</b>		<b>1.263.000,00</b>
<b>a) Treinamento de 16 instrutores</b>		<b>122.000,00</b>
Retorno financeiro para as instituições	12.000,00	
Viagens	30.000,00	
Consultor CO <sub>2</sub> /HC (consultor nacional)	10.000,00	
Consultor AC (consultor internacional)	20.000,00	
Tradutor	15.000,00	
Reembolso financeiro dos participantes	24.000,00	
Material didático	5.000,00	
Material de consumo	4.000,00	
Coffee Break	2.000,00	

Atividades	Valor por item (US\$)	Total (US\$)
<b>b) Unidades de demonstração e kit de ferramentas</b>		<b>500.000,00</b>
Unidades AC móveis	100.000,00	
Centros de treinamento CO <sub>2</sub> /HC	300.000,00	
Kits de ferramentas	100.000,00	
<b>c) Treinamento de 700 técnicos (AC alternativas de baixo GWP)</b>		<b>442.000,00</b>
Retorno financeiro para as instituições	175.000,00	
Instrutor	90.000,00	
Material didático	105.000,00	
Material de consumo	55.000,00	
Viagens e transporte de kits didáticos móveis	8.000,00	
Coffee break	9.000,00	
<b>d) Treinamento de 300 técnicos (CO<sub>2</sub>/HC)</b>		<b>199.000,00</b>
Retorno financeiro para as instituições	75.000,00	
Instrutor	50.000,00	
Material didático	45.000,00	
Material de consumo	25.000,00	
Coffee Break	4.000,00	
<b>4) Divulgação</b>		<b>690.000,00</b>
Plano de comunicação setorial	50.000,00	
Operação e manutenção website, gerenciamento de conteúdo, assistência aos usuários	80.000,00	
Revisão e aperfeiçoamento de publicações técnicas e guias de boas práticas e de segurança	80.000,00	
Realização/Participação em feiras, eventos, seminários etc.	200.000,00	
Reuniões com as partes interessadas, comitê de coordenação e comitês de especialistas	100.000,00	
Desenvolvimento de materiais informativos	80.000,00	
Divulgação de material impresso	100.000,00	
<b>5) Monitoramento e gestão local</b>		<b>880.000,00</b>
Amostras	60.000,00	
Participação das discussões de Normas Técnicas e legislações	80.000,00	
Processamento de dados	40.000,00	
Equipe local	490.000,00	
Pessoal auxiliar da equipe local	160.000,00	
Infraestrutura de escritório	50.000,00	
<b>6) Contingências (~3%)</b>		<b>254.273,00</b>
<b>Custos do projeto (total)</b>		<b>8.327.273,00*</b>
<b>Custos de suporte</b>		<b>860.000,00</b>
<b>Custos (total)</b>		<b>9.187.273,00</b>

\*US\$ 7.727.273,00 do Projeto para o Setor de Serviços serão executados pela GIZ. US\$ 600.000,00 serão executados pelo PNUD para a compra de ferramentas, equipamentos e componentes RAC.

## 5. PLANO DE TRABALHO

As atividades serão implementadas a partir de 2016.

Atividades	Ano																								
	2016				2017				2018				2019				2020				2021				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Coordenação geral, Formalização dos acordos de implementação	X	X																							
Processo seletivo e contratação de instituições parceiras regionais			X	X																					
Atualização de material didático			X	X																					
Treinamento dos Treinadores para capacitação em boas práticas para melhor contenção de HCFCs (AC+Refrigeração Comercial)				X	X																				
Treinamento de técnicos em boas práticas para melhor contenção de HCFCs no setor de refrigeração comercial				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Treinamento de técnicos em boas práticas para melhor contenção de HCFCs em sistemas de ar condicionado				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Processo seletivo e implementação dos centros de treinamento de CO <sub>2</sub> /HC						X	X	X	X	X	X														
Desenvolvimento de material didático, contratação de consultores e Treinamento dos Treinadores para o uso seguro de fluidos alternativos de zero PDO e baixo impacto para o sistema climático global					X	X	X	X																	
Treinamento de técnicos em boas práticas e uso seguro de CO <sub>2</sub> /HC em sistemas de refrigeração comercial												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Treinamento de técnicos em boas práticas e uso seguro de fluidos alternativos de zero PDO e baixo impacto para o sistema climático global em sistemas de ar condicionado						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Campanha de conscientização e divulgação			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Monitoramento			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	







Por meio do: **giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Empoderando vidas.  
Fortalecendo nações.



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE

