



*Confederação Nacional da Indústria*

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**



# ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE BAIXO CARBONO

---

Setor Elétrico e Eletrônico

Brasília  
2015



# ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE BAIXO CARBONO

---

Setor Elétrico e Eletrônico

# CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

## **PRESIDENTE**

Robson Braga de Andrade

## **1º VICE-PRESIDENTE**

Paulo Antonio Skaf

## **2º VICE-PRESIDENTE**

Antônio Carlos da Silva

## **3º VICE-PRESIDENTE**

Paulo Afonso Ferreira

## **VICE-PRESIDENTES**

Paulo Gilberto Fernandes Tigre

Flavio José Cavalcanti de Azevedo

Glauco José Côrte

Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira

Edson Luiz Campagnolo

Jorge Parente Frota Júnior

Eduardo Prado de Oliveira

Jandir José Milan

José Conrado Azevedo Santos

Antonio José de Moraes Souza Filho

Marcos Guerra

Olavo Machado Júnior

## **1º DIRETOR FINANCEIRO**

Francisco de Assis Benevides Gadelha

## **2º DIRETOR FINANCEIRO**

José Carlos Lyra de Andrade

## **3º DIRETOR FINANCEIRO**

Alexandre Herculano Coelho de Souza Furlan

## **1º DIRETOR SECRETÁRIO**

Jorge Wicks Côrte Real

## **2º DIRETOR SECRETÁRIO**

Sérgio Marcolino Longen

## **3º DIRETOR SECRETÁRIO**

Antonio Rocha da Silva

## **DIRETORES**

Heitor José Müller

Carlos Mariani Bittencourt

Amaro Sales de Araújo

Pedro Alves de Oliveira

Edílson Baldez das Neves

Roberto Proença de Macêdo

Roberto Magno Martins Pires

Rivaldo Fernandes Neves

Denis Roberto Baú

Carlos Takashi Sasai

João Francisco Salomão

Julio Augusto Miranda Filho

Roberto Cavalcanti Ribeiro

Ricardo Essinger

## **CONSELHO FISCAL**

### **TITULARES**

João Oliveira de Albuquerque

José da Silva Nogueira Filho

Francisco de Sales Alencar

### **SUPLENTE**

Célio Batista Alves

José Francisco Veloso Ribeiro

Clerlânio Fernandes de Holanda



*Confederação Nacional da Indústria*

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**



# ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE BAIXO CARBONO

---

Setor Elétrico e Eletrônico

© 2015. CNI – Confederação Nacional da Indústria.

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

**CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

**Gerência-Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS**

### FICHA CATALOGRÁFICA

---

C748e

Confederação Nacional da Indústria.

Estratégias corporativas de baixo carbono: setor elétrico e eletrônico /  
Confederação Nacional da Indústria – Brasília: CNI, 2015.

145 p. : il.

Inclui lista de ilustrações.

ISBN 978-85-7957-109-1

1. Desenvolvimento Sustentável 2. Eficiência Energética 3. Redução de Emissão

CDU: 677.07:504

---

**ICF Consultoria do Brasil Ltda.**

Av. das Américas, nº 700, Bloco 6, sala 251  
Barra da Tijuca - Rio de Janeiro, RJ  
CEP 22640-100  
Tel (21) 2117-2550  
Fax (21) 2132-7354  
icfi.com.br

**Confederação Nacional da Indústria**

Quadra 01 - Bloco C - Ed. Roberto Simonsen  
Brasília, DF  
CEP 70040-903  
Tel (61) 3317-9000  
Fax (61) 3317-9994  
cni.org.br

# LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Pilares da inserção do carbono no planejamento estratégico.....	14
<b>Figura 2</b> – Consumo de energia específico para a indústria de material elétrico, eletrônico e de comunicação.....	20
<b>Figura 3</b> – Passos da inserção do carbono no planejamento estratégico.....	21
<b>Figura 4</b> – Etapas para o desenvolvimento de inventários corporativos.....	26
<b>Figura 5</b> – Cinco princípios do GHG Protocol.....	28
<b>Figura 6</b> – Árvore de escolha dos Limites organizacionais segundo o GHG Protocol.....	29
<b>Figura 7</b> – Definição de limites operacionais.....	29
<b>Figura 8</b> – Escopos para a contabilização de emissões (emissões diretas e indiretas).....	30
<b>Figura 9</b> – Histórico global das emissões de SF6 por uso final.....	31
<b>Figura 10</b> – Principais fontes de emissão (diretas e indiretas) do setor EE.....	32
<b>Figura 11</b> – Fronteiras de contabilização de inventários de emissões e pegada de carbono.....	33
<b>Figura 12</b> – Métodos para calcular ou estimar emissões da indústria.....	36
<b>Figura 13</b> – Riscos corporativos associados a mudanças do clima.....	42
<b>Figura 14</b> – Esquema riscos regulatórios percebidos pelo setor EE.....	44
<b>Figura 15</b> – Diferentes esferas e regulamentações relacionadas às mudanças climáticas.....	45
<b>Figura 16</b> – Mapa de regulamentações climáticas estaduais.....	48
<b>Figura 17</b> – Localização das fábricas de produtos elétricos e eletrônicos no Brasil.....	49
<b>Figura 18</b> – Efeitos das mudanças climáticas.....	51
<b>Figura 19</b> – Esquema riscos físicos percebidos pelo setor EE.....	52
<b>Figura 20</b> – Oportunidades associadas às mudanças climáticas.....	58
<b>Figura 21</b> – Esquema de oportunidades físicas percebidas pelo setor EE.....	59
<b>Figura 22</b> – Esquema de oportunidades regulatórias percebidas pelo setor EE.....	60
<b>Figura 23</b> – Esquema de oportunidades reputacionais e competitivas para o setor EE.....	67
<b>Figura 24</b> – Retorno de investimentos para atividades de redução de emissões.....	73
<b>Figura 25</b> – Itens financiáveis pela Linha Economia Verde (LEV) da Desenvolve SP.....	74
<b>Figura 26</b> – O Processo de gestão estratégica de carbono.....	78
<b>Figura 27</b> – As principais etapas do posicionamento estratégico da empresa no tema sustentabilidade.....	79
<b>Figura 28</b> – Posicionamento estratégico da empresa em questões climáticas para a geração de valor e vantagem competitiva.....	80
<b>Figura 29</b> – Fluxograma para o programa de mitigação de emissões nas empresas Identificação de Oportunidades de Mitigação.....	89
<b>Figura 30</b> – Medidas de mitigação no setor EE.....	92
<b>Figura 31</b> – Classificação das medidas de mitigação.....	99

<b>Figura 32</b> – Diferenças entre metas de redução absolutas e específicas .....	100
<b>Figura 33</b> – Plano de monitoramento.....	103
<b>Figura 34</b> – Canais de comunicação e divulgação.....	105
<b>Figura 35</b> – Selos ouro, prata e bronze do GHG Protocol .....	107
<b>Figura 36</b> – Processo de Engajamento de Stakeholders .....	114
<b>Figura 37</b> – Principais Stakeholders de uma organização padrão.....	114
<b>Figura 38</b> – Fornecedores do setor EE .....	118
<b>Figura 39</b> – Processo de engajamento de fornecedores .....	119
<b>Figura 40</b> – Motivações para o engajamento de fornecedores.....	119
<b>Figura 41</b> – Processo de engajamento de funcionários .....	123
<b>Figura 42</b> – Engajamento de investidores e acionistas .....	125
<b>Figura 43</b> – Objetivos do engajamento com clientes no processo de gestão de emissões de GEE.....	126
<b>Figura 44</b> – Processo de engajamento da sociedade civil .....	128
<b>Figura 45</b> – Exemplos de Stakeholders da sociedade civil para o setor .....	128

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Taxa média de crescimento de setores industriais e do PIB mundial entre 1996 e 2006.....	17
<b>Gráfico 2</b> – Faturamento da indústria EE em R\$ milhões por segmento .....	19
<b>Gráfico 3</b> – Exportações e importações da indústria EE em US\$ milhões.....	19
<b>Gráfico 4</b> – Participação da indústria nas emissões nacionais em 2005 .....	20
<b>Gráfico 5</b> – Evolução no número de signatários e ativos no CDP.....	42
<b>Gráfico 6</b> – Número de empresas participantes da iniciativa GHG Protocol Brasil .....	43
<b>Gráfico 7</b> – Emissões de CO <sub>2</sub> e da indústria brasileira com base no 2º Inventário Nacional e as projeções para 2020 conforme o Plano Indústria de Mudanças Climáticas.....	46
<b>Gráfico 8</b> – Desempenho do ISE, ICO <sub>2</sub> e Ibovespa .....	64
<b>Gráfico 9</b> – Comparação do risco-retorno do ISE e do Ibovespa .....	64
<b>Gráfico 10</b> – Comparação do retorno de empresas do CDLI e de empresas do Global 500 .....	66
<b>Gráfico 11</b> – Comparação do retorno de empresas do CDPI e do Global 500.....	66
<b>Gráfico 12</b> – Prêmios nacionais e internacionais.....	69
<b>Gráfico 13</b> – Número de inventários publicados no Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol .....	107
<b>Gráfico 14</b> – Participação do setor EE no Registro Público de emissões do GHG Protocol.....	107

# LISTA DE QUADROS

<b>quadro 1</b> – Gases utilizados na indústria de semicondutores com suas respectivas aplicações e PAG .....	25
<b>quadro 2</b> – Publicações de referência para o desenvolvimento de inventários de emissões .....	27
<b>quadro 3</b> – Publicações de referência para o desenvolvimento de pegadas de carbono.....	34
<b>quadro 4</b> – Publicações adicionais de referência para o desenvolvimento de inventários de emissões .....	35
<b>quadro 5</b> – Ferramentas de quantificação de emissões publicamente disponíveis.....	36
<b>quadro 6</b> – Diferenças entre inventários nacionais e inventários corporativos .....	38
<b>quadro 7</b> – Referências para verificação de inventários de emissões .....	39
<b>quadro 8</b> – Status da quantificação das emissões de GEE no setor EE.....	40
<b>quadro 9</b> – Setores, e subsetores do Plano Indústria.....	46
<b>quadro 10</b> – Principais aspectos normativos estaduais para o setor EE.....	49
<b>quadro 11</b> – Intensidade da pegada hídrica do setor de alta tecnologia e eletrônicos.....	53
<b>quadro 12</b> – Riscos reputacionais e competitivos identificados por empresas do setor EE.....	55
<b>quadro 13</b> – Riscos financeiros decorrentes de outros riscos identificados pelo setor EE.....	56
<b>quadro 14</b> – Principais oportunidades regulatórias.....	61
<b>quadro 15</b> – Oportunidades regulatórias.....	62
<b>quadro 16</b> – Índices financeiros relacionados à sustentabilidade e mudanças climáticas .....	63
<b>quadro 17</b> – Selo Procel .....	68
<b>quadro 18</b> – Selos e iniciativas para a divulgação da pegada de carbono .....	71
<b>quadro 19</b> – Oportunidades financeiras .....	72
<b>quadro 20</b> – Linhas de financiamento para projetos de redução de emissões .....	74
<b>quadro 21</b> – Melhores práticas empresariais no entendimento da gestão de carbono .....	80
<b>quadro 22</b> – Vantagens do uso da pegada de carbono em estratégias de gestão de carbono.....	82
<b>quadro 23</b> – Melhores práticas empresariais na implementação da estratégia corporativa de carbono.....	83
<b>quadro 24</b> – Incorporação da variável carbono à gestão da empresa.....	83
<b>quadro 25</b> – Melhores mecanismos de governança empresarial relacionados às mudanças climáticas .....	84
<b>quadro 26</b> – Melhores práticas empresariais para avaliação de desempenho e revisão da estratégia de carbono .....	85
<b>quadro 27</b> – Guia para a gestão corporativa sustentável .....	86
<b>quadro 28</b> – Iniciativas empresariais de gestão de carbono .....	87
<b>quadro 29</b> – O setor EE e o setor de transportes .....	88
<b>quadro 30</b> – Referências para mitigação de emissões no setor EE.....	90
<b>quadro 31</b> – Emissões biogênicas de combustíveis de biomassa.....	93
<b>quadro 32</b> – Medidas de mitigação não relacionadas diretamente ao processo industrial.....	95
<b>quadro 33</b> – Curva de Custo Marginal de Abatimento .....	98

<b>quadro 34</b> – Plataformas do CDP relacionadas às mudanças climáticas.....	108
<b>quadro 35</b> – Princípios do código brasileiro de auto-regulamentação publicitária.....	112
<b>quadro 36</b> – algumas associações/iniciativas do setor ee .....	115
<b>quadro 37</b> – Metodologia para inclusão de emissões de Escopo 3 em inventários corporativos .....	116
<b>quadro 38</b> – Fontes de Escopo 3 incluídas em inventários de empresas participantes do Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol.....	116
<b>quadro 39</b> – Iniciativas de engajamento de fornecedores.....	120
<b>quadro 40</b> – Medidas e engajamento de funcionários.....	124
<b>quadro 41</b> – Medidas de engajamento de clientes .....	127
<b>quadro 42</b> – Mecanismos de engajamento da sociedade civil .....	130
<b>quadro 43</b> – Exemplo de engajamento com o governo .....	130

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Gases de Efeito Estufa .....	24
<b>Tabela 2</b> – Fatores de emissão específicos por produtos eletrônicos para o tier 1.....	37
<b>Tabela 3</b> – Empresas do setor EE do Global 500 compondo o CDLI e o CPLI em 2013 .....	65
<b>Tabela 4</b> – Metas de redução de emissão divulgadas por empresas EE.....	101
<b>Tabela 5</b> – Avaliação de benchmarking do setor EE referente ao relato de indicadores de emissões de GEE.....	110

# SUMÁRIO

<b>O Setor Elétrico e Eletrônico e o Desenvolvimento Sustentável .....</b>	<b>14</b>
<b>Fase 1: Diagnóstico .....</b>	<b>22</b>
<b>Passo 1: Quantificar as Emissões de GEE .....</b>	<b>23</b>
<b>1.1 Desenvolvimento do Inventário .....</b>	<b>26</b>
1.1.1 Principais Referências.....	26
1.1.2 Definição dos Limites.....	29
1.1.3 Identificação das Fontes de Emissão.....	30
<b>Inventários de Emissões de GEE X Pegada de Carbono.....</b>	<b>33</b>
1.1.4 Coleta de Dados.....	35
1.1.5 Estimativa de Emissões.....	35
1.1.6 Relato dos Inventários .....	37
1.1.7 Verificação de Inventários .....	38
1.1.8 Status do Setor.....	39
<b>Desafios do Setor.....</b>	<b>40</b>
<b>Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos .....</b>	<b>41</b>
<b>2.1 Risco Regulatório .....</b>	<b>43</b>
<b>2.2 Riscos Físicos.....</b>	<b>50</b>
<b>2.3 Risco Reputacional e Competitivo .....</b>	<b>54</b>
<b>2.4 Riscos Financeiros .....</b>	<b>55</b>
<b>Desafios do setor .....</b>	<b>56</b>
<b>Passo 3: Identificar as Oportunidades .....</b>	<b>57</b>
<b>3.1 Oportunidades Físicas .....</b>	<b>58</b>
<b>3.2 Oportunidades Regulatórias.....</b>	<b>60</b>
<b>3.3 Oportunidades Reputacionais e Competitivas.....</b>	<b>62</b>
<b>3.4 Fortalecimento da Imagem da Empresa.....</b>	<b>68</b>
<b>3.5 Oportunidades Financeiras .....</b>	<b>72</b>
<b>Desafios do setor .....</b>	<b>75</b>
<b>Fase 2: Implementação .....</b>	<b>76</b>
<b>Passo 4: Gestão Estratégica de Carbono.....</b>	<b>77</b>
<b>Entendimento .....</b>	<b>78</b>
<b>Estratégia Corporativa de Carbono .....</b>	<b>80</b>
<b>Mecanismos de Governança.....</b>	<b>83</b>
<b>Avaliação do Desempenho &amp; Revisão da Estratégia .....</b>	<b>85</b>

Estado da Arte.....	86
Desafios para o setor EE .....	88
Passo 5: Mitigar as Emissões de GEE .....	89
<b>5.1 Identificação de Oportunidades de Mitigação .....</b>	<b>90</b>
Mudança na Matriz Energética para a Geração e Consumo de Energia (Térmica e Elétrica).....	93
Medidas de Eficiência Energética.....	93
Mudanças e melhorias nos processos industriais.....	94
Uso de insumos alternativos no processo produtivo de produtos elétricos e eletrônicos.....	94
<b>5.2 Seleção de Portfólio de Medidas .....</b>	<b>95</b>
Avaliação técnica e econômico-financeira .....	95
<b>5.3 Classificação das Oportunidades Identificadas.....</b>	<b>99</b>
Seleção de Metas de Redução de Emissões.....	99
Por que definir uma meta?.....	99
Quem deve estar comprometido?.....	99
Qual será o tipo de meta? .....	100
Outros pontos importantes .....	100
<b>5.4 Monitoramento do Desempenho .....</b>	<b>103</b>
Desafios para o setor EE direta ou indiretamente associados à mitigação .....	103
Passo 6: Divulgar Ações e Resultados .....	105
<b>6.1 Práticas Voluntárias de Relato.....</b>	<b>106</b>
CDP .....	108
Global Reporting Initiative (GRI) .....	108
<b>6.2 Práticas Mandatórias de Relato .....</b>	<b>110</b>
<b>6.3 Outras Práticas – Índices Financeiros .....</b>	<b>111</b>
<b>6.4 Atenção Quanto ao Relato.....</b>	<b>111</b>
Desafios do Setor .....	112
Passo 7: Engajamento de Stakeholders.....	113
Desafios do Setor .....	131
Abreviações.....	137



# INTRODUÇÃO

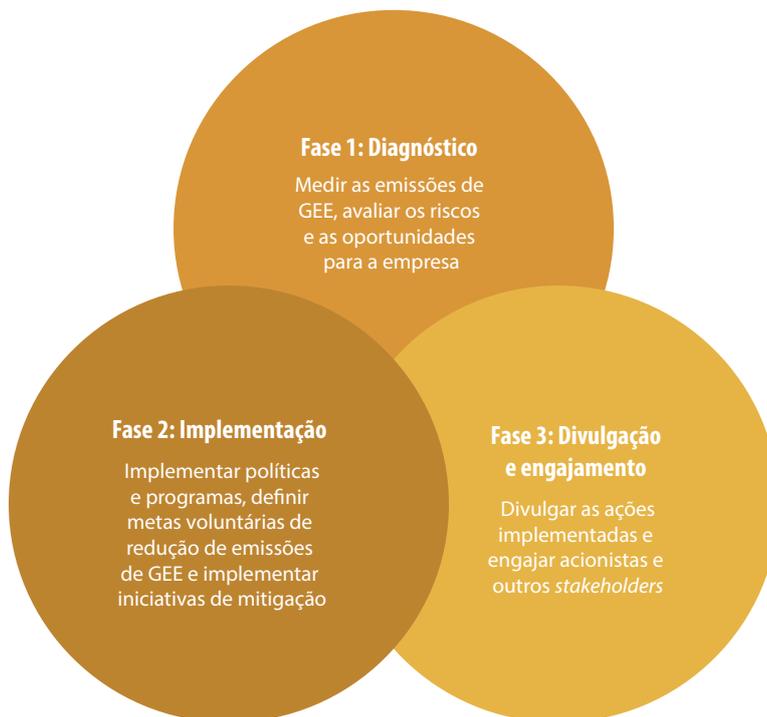
Durante a última década, as mudanças climáticas emergiram como uma das principais preocupações para os governos federal e estaduais, empresas, investidores e sociedade em geral. As atividades antrópicas que geram gases de efeito estufa são apontadas como as causas primárias.

Por meio da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, e do Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, foi implementada a Política Nacional de Mudanças Climáticas. Ambos os diplomas legais definem a necessidade de estabelecer os planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação da economia de baixo consumo de carbono.

Neste sentido, o presente documento integra o projeto *Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Elaboração de Guias Setoriais*, que contempla o desenvolvimento de guias setoriais que visam colaborar com a indústria nacional para o desenvolvimento de estratégias corporativas para a gestão das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).

Com o desenvolvimento de guias setoriais, objetiva-se organizar o estado da arte com relação à gestão de emissões de GEE para cada setor, tendo como modelo de estrutura a publicação *Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Gestão de Riscos e Oportunidades – Guia de Referência*, desenvolvido pela CNI em colaboração com a Embaixada Britânica e a ICF International. As etapas de desenvolvimento das estratégias são divididas de acordo com o apresentado na **Figura 1**.

**FIGURA 1 – PILARES DA INSERÇÃO DO CARBONO NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO**



Fonte: CNI (2011), CERES (2006).

## O Setor Elétrico e Eletrônico e o Desenvolvimento Sustentável

Tendo atuação transversal, o setor elétrico e eletrônico (EE) brasileiro está presente em todas as etapas do processo produtivo. Isso porque o setor supre as demandas dos setores primário, estando em praticamente todos os setores industriais, terciário e secundário, além de desenvolver e apresentar ao consumidor uma vasta gama de produtos finais. Assim, com inovadores produtos e soluções tecnológicas, o setor EE contribui para aumentar a eficiência energética, a produtividade, a flexibilidade, por permitir, por exemplo, a personalização de processos, e os níveis de sustentabilidade de indústrias e empresas de diversos segmentos. Neste sentido, o setor EE é de suma importância para os outros setores econômicos, dado que é o avanço tecnológico desses componentes que possibilita a inovação e a competitividade para as máquinas, os equipamentos e os sistemas e também para os produtos finais como computadores, celulares, eletrodomésticos, equipamentos de áudio, motores, transformadores, entre outros (CNI; ABINEE, 2012).

“...é imperioso destacar que as políticas públicas de natureza ambiental têm crucial importância e reflexo sobre os fabricantes dos produtos eletroeletrônicos e demais entes envolvidos na cadeia de comercialização, uma vez que impõem obrigações adicionais. Questões como o descarte do lixo eletrônico, a expansão do mercado de produtos contrafeitos, o armazenamento adequado e a seleção e isolamento de substâncias nocivas à natureza ocuparão espaço crescente na agenda de debates. Por isso, é preciso definir um quadro normativo que não seja um óbice intransponível para o desenvolvimento do setor.

Nos dias de hoje, o fortalecimento do mercado nacional – e da via exportadora – passa pelo cumprimento e adaptação às normas de cunho ambiental que visam a disciplinar o trânsito de produtos eletroeletrônicos entre estados da Federação e nas relações internacionais de troca. Restringir as importações somente aos produtos ambientalmente corretos, de origem conhecida, e mediante apresentação de um plano aprovado de gerenciamento dos resíduos é uma forma de adequar as ações locais às exigências internacionais e de atender ao clamor da sociedade sobre o meio ambiente.”

*Humberto Barbato (Presidente da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica)*

Fonte: ABINEE (2010).

A sua importante posição no cenário econômico confere também importância estratégica ao desenvolvimento sustentável do país.

A escassez dos recursos naturais exige uma mudança global no modelo de produção e consumo. Assim, a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) entende que as empresas do setor devem ter o desenvolvimento sustentável de seus negócios e suas operações como missão e objetivo estratégicos.

Um dos compromissos do setor é contribuir para o crescimento do país. E isso só é possível hoje com ações concretas de sustentabilidade.

**Humberto Barbato (Presidente da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica)**

Fonte: CNI e ABINEE (2012).

Nesse contexto, o presente Guia de Referência visa auxiliar os profissionais que tenham responsabilidades relacionadas à gestão de risco, governança e/ou relação com investidores a consolidar a inserção da variável “mudança do clima” na estratégia corporativa e de negócios, bem como no processo de tomada de decisão. O guia apresenta um passo a passo para que as empresas elétricas e eletrônicas brasileiras que têm adotado ações de gerenciamento estratégico de carbono consolidem o tema mudança do clima de maneira integrada em suas estratégias corporativas, de negócios e de operações. Para as outras empresas, o guia objetiva auxiliar seus profissionais na identificação da sua situação atual nas questões relativas às mudanças do clima, assim como no entendimento das práticas já adotadas por empresas do setor e dos possíveis caminhos para a inserção do tema em sua corporação, aumentando a colaboração do setor como um todo no enfrentamento das mudanças do clima.

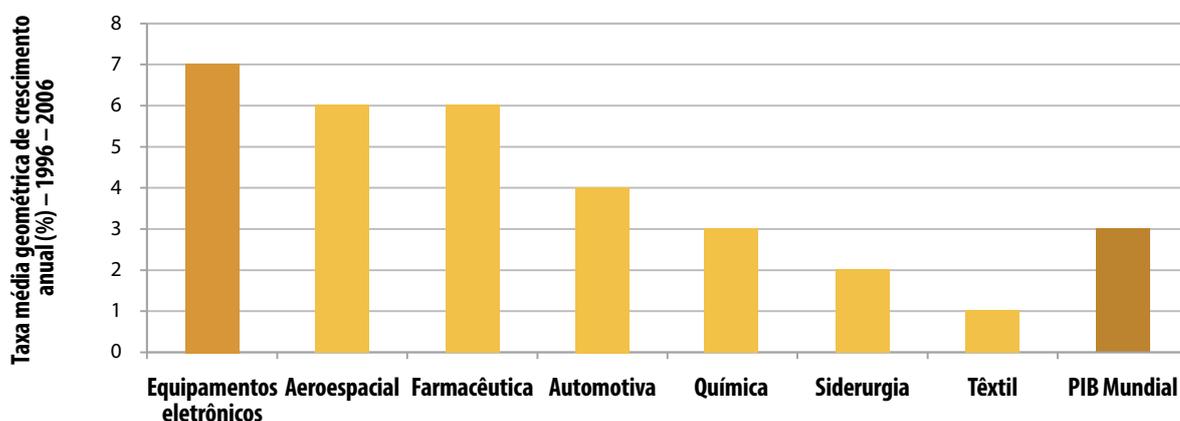




# O SETOR ELÉTRICO E ELETRÔNICO

Segundo Hans Joachim Kamp, presidente do conselho da organização da IFA (Internationale Funkausstellung Berlin)<sup>1</sup>, o mercado mundial de eletroeletrônicos deve movimentar, em 2013, US\$ 1,09 trilhão, crescendo cerca de 3% em relação ao ano anterior (ROMANI; B, 2013), estando alinhado com as projeções do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) mundial para o mesmo período, de 2,9% (SCOTIABANK, 2013). O crescimento da indústria ainda se recupera dos efeitos da crise financeira mundial de 2008/2009, dado que, entre 1996 e 2006, a produção mundial de equipamentos eletrônicos<sup>2</sup> cresceu em média 7% ao ano, superando setores-base, como o químico e o siderúrgico, como mostra o **Gráfico 1** (BAMPI 2009). Mundialmente, a região asiática representa 56% da produção do setor, destacando-se Japão, Coreia do Sul, Taiwan, Índia e Cingapura, dentre os quais a China vem se tornando a maior representante produtiva mundial (DIGITIVITY, 2007).

**GRÁFICO 1 – TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DE SETORES INDUSTRIAIS E DO PIB MUNDIAL ENTRE 1996 E 2006**



Fonte: ICF International adaptado de BAMPI (2009).

<sup>1</sup> A IFA é uma das maiores feiras de eletrônicos da Europa.

<sup>2</sup> Consistem nos bens finais e não inclui a produção dos componentes eletrônicos.

O setor elétrico e eletrônico (EE) no Brasil abarca diversas áreas:

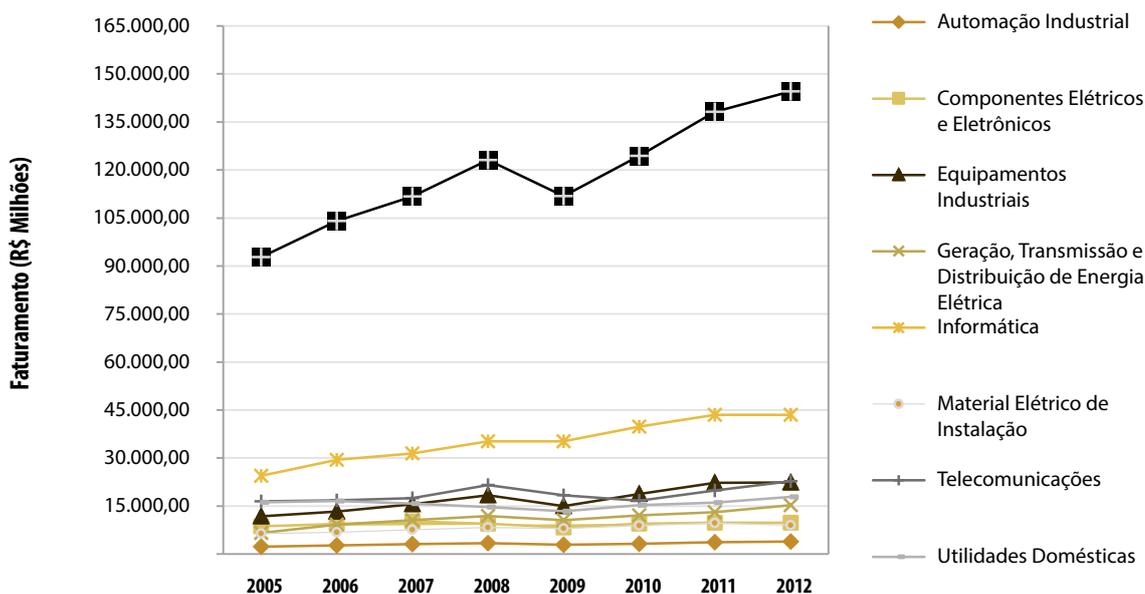
- Automação Industrial;
- Componentes elétricos e eletrônicos;
- Equipamentos industriais;
- Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;
- Informática;
- Material elétrico de instalação;
- Serviço de manufatura em eletrônica;
- Sistemas eletroeletrônicos prediais;
- Telecomunicações; e
- Utilidades domésticas.

O setor EE brasileiro compreende 4.000 empresas, sendo 80% das empresas de pequeno porte (CNI; ABINEE, 2012). Por outro lado, em termos de produção e faturamento, a indústria é dominada por grandes empresas multinacionais (cerca de 80%) além de ser marcada pelas inovações, que ocorrem de forma constante e acelerada (SILVEIRA, 2010).

As empresas multinacionais atuantes no Brasil se sobressaem no mercado por terem *design* e inovação advindos de suas operações globais, realizando as etapas iniciais da cadeia de produção, *design* de produto e *design* de componentes no exterior (BAMPI 2009). Outra característica marcante do setor brasileiro é a dependência da importação de componentes, submontagens e peças, itens com alto valor agregado, além da importação crescente de bens finais, com produção realizada principalmente no exterior. Além disso, o setor tem baixo nível de exportações, com poucas exceções. Assim sendo, o país não é identificado como produtor de bens eletrônicos, mesmo sendo um dos 12 maiores em produção de bens eletrônicos (Op. Cit. 2009).

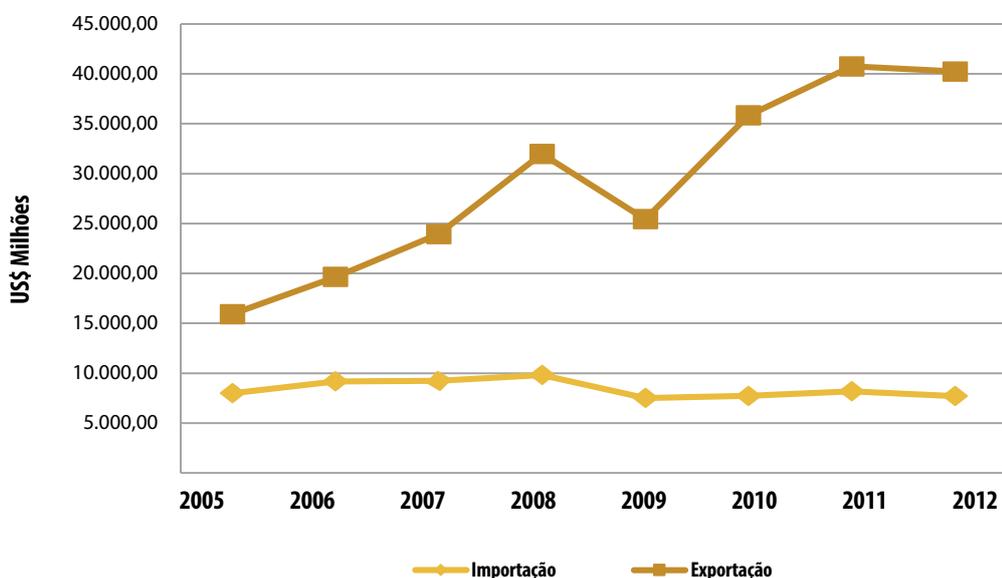
O setor representa cerca de 3% do PIB e, em 2012, teve um faturamento de R\$ 144,5 bilhões (ABINEE, 2013). No entanto, de 2005 a 2012, o setor experimentou um crescimento de faturamento de 156% (ABINEE, 2013), o que pode ser explicado pelo aumento da oferta de crédito e pela ascensão massiva de brasileiros à classe média. Inclusive, no Brasil, um dos critérios para se medir a renda é o acesso a bens de consumo. Nota-se que, por exemplo, a produção de celulares no país cresceu 125% entre 2003 e 2010, sendo o número de celulares em uso atualmente maior do que a própria população brasileira (CNI; ABINEE, 2012). Apesar disso, o setor é histórica e cronicamente deficitário, em virtude de sua dependência da importação de componentes elétricos e eletrônicos. Nesse sentido, o aumento do faturamento significou também um aumento das importações de componentes e produtos finais, principalmente da China. Nos **Gráfico 2** e **Gráfico 3** estão representados, respectivamente, o faturamento da indústria EE e suas as importações e exportações.

**GRÁFICO 2 – FATURAMENTO DA INDÚSTRIA EE EM R\$ MILHÕES POR SEGMENTO**



Fonte: ICF International a partir de ABINEE(2013).

**GRÁFICO 3 – EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES DA INDÚSTRIA EE EM US\$ MILHÕES**

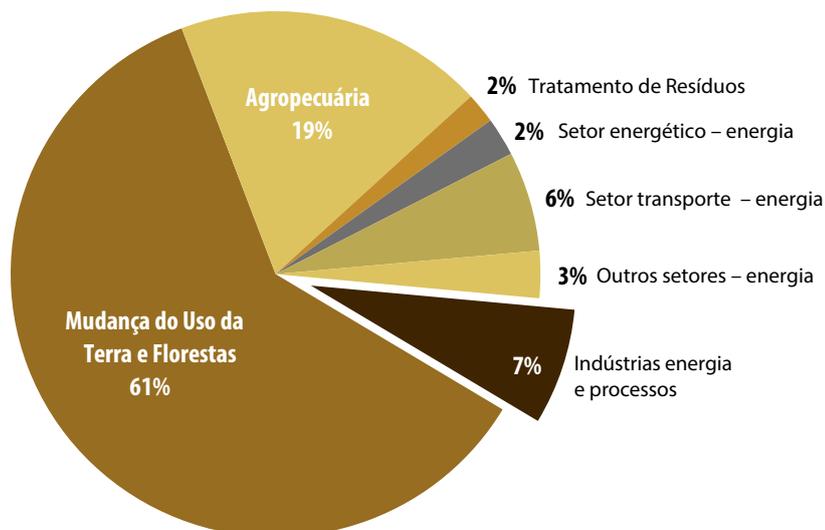


Fonte: ICF International a partir de ABINEE(2013).

Como mencionado anteriormente, a indústria EE é de grande importância para diversos outros setores produtivos do Brasil. As plantas industriais dependem de equipamentos e materiais elétricos, as empresas e prestadoras de serviço dependem das telecomunicações em geral, além de todo o país depender de equipamentos e geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Dessa forma, a qualidade e a oferta de produtos elétricos e eletrônicos são estratégicas para o desenvolvimento nacional (CNM; CUT; DIEESE, 2010).

No Brasil, o setor industrial participou de 7% das emissões nacionais em 2005, como pode ser visto no **Gráfico 4**.

**GRÁFICO 4 – PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA NAS EMISSÕES NACIONAIS EM 2005**

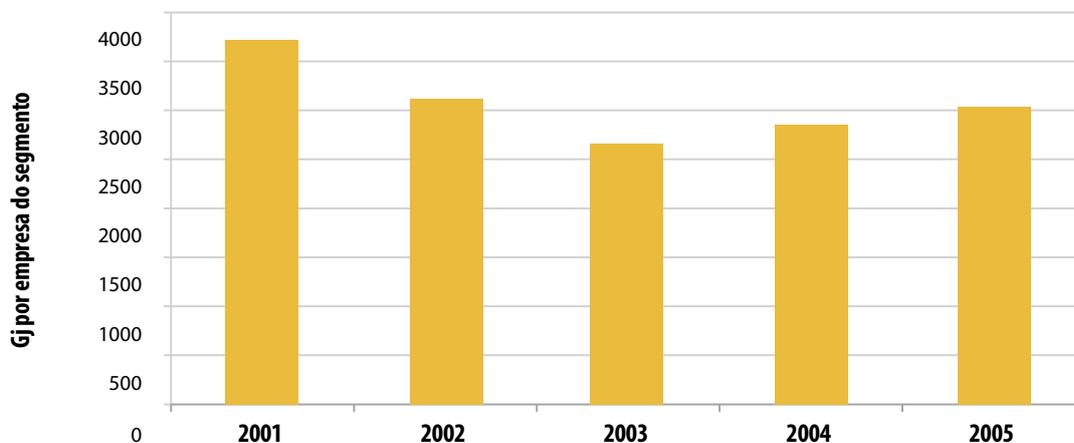


Fonte: Elaborado a partir de BRASIL/MCTI (2010a).

Ressalta-se que nos demais países essa participação tende a ser maior, dada a pouca representatividade de outros setores, como o de “Mudança do Uso da Terra e Florestas” no total de emissões nacionais de GEE. No Brasil, o desmatamento – contemplado na categoria “Mudança do Uso da Terra e Florestas” – é responsável por uma parcela significativa de emissões de GEE, o que reduz a participação de demais setores no total de emissões. Com a redução da taxa de desmatamento nos últimos anos, a participação dos setores industriais no total das emissões nacionais tende a crescer, colocando a indústria cada vez mais no centro das discussões nacionais sobre mitigação das emissões de GEE.

Apesar de se apresentar como uma indústria não energia-intensiva, como pode ser observado na **Figura 2**, a indústria EE é responsável pelo consumo de energia durante a vida útil de seus produtos, além de ser emissora de diversos GEE com alto Potencial de Aquecimento Global (PAG)<sup>3</sup>.

**FIGURA 2 – CONSUMO DE ENERGIA ESPECÍFICO PARA A INDÚSTRIA DE MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO<sup>4</sup>**

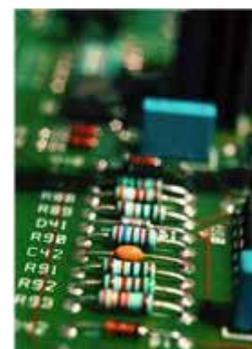


Fonte: CNI (2010).

<sup>3</sup> O PAG (em inglês, *Global Warming Potential*, ou *GWP*) é uma métrica que compara os efeitos de cada gás sobre o efeito estufa em relação ao efeito do CO<sub>2</sub>, principal GEE. Ao aplicar o PAG de cada gás, é possível comparar e agregar as emissões dos diferentes gases em uma unidade comum, o CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e).

<sup>4</sup> De acordo com a nomenclatura utilizada no Balanço Energético Nacional que segue o Código de Atividades da Receita Federal (Portarias nº 907, de 28 de agosto de 1989, e nº 962, de 29 de dezembro de 1987 – DOU de 31/12/87 – Seção I).

Acrescidos os riscos e as oportunidades comerciais que se apresentam em uma economia de baixo carbono, o momento é propício para que o setor se prepare para o cenário nacional de restrição de emissões que se constrói em ritmo acelerado e identifique e maximize as oportunidades comerciais que são apresentadas nesse cenário. Desta forma, o presente guia apresenta um passo a passo para que o setor avance em sua colaboração com o enfrentamento da mudança do clima, contemplando o estado da arte no que se refere ao diagnóstico, à implementação e à divulgação & engajamento de uma estratégia abrangente de gestão de emissões. As três fases apresentadas a seguir serão subdivididas em sete passos conforme **Figura 3**.



Fonte: Office Imagens

**FIGURA 3 – PASSOS DA INSERÇÃO DO CARBONO NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO**



Fonte: CNI (2011), CERES (2006).



# FASE 1: Diagnóstico

A fase de Diagnóstico é responsável pelo conhecimento da empresa sobre seu perfil de emissões de GEE e sobre os riscos e as oportunidades que se apresentam em um ambiente de negócios cada vez mais pautado pelo tema mudança do clima e gestão de emissões de GEE. Tal esforço permite um melhor planejamento que possibilite o aprimoramento do processo de tomada de decisões para prevenir e controlar riscos, bem como a identificação e exploração de oportunidades provenientes da nova economia de baixo carbono.

A Fase de Diagnóstico é passo chave para o início da estratégia de gestão de emissões de uma empresa.



# PASSO 1: Quantificar as Emissões de GEE

O desenvolvimento do inventário de emissões de GEE é o primeiro passo no processo de gestão de emissões em uma empresa. O inventário permitirá um diagnóstico das principais emissões e sua evolução ao longo do tempo. Quantificar as emissões contempla calcular a quantidade total dos principais GEE emitidos em função das operações diretas e indiretas de uma empresa.

A **Tabela 1** apresenta os GEE que devem ser contemplados em um inventário, bem como seu potencial de aquecimento global (PAG). De acordo com novas recomendações enviadas aos participantes do Programa Brasileiro do GHG Protocol em 3 de fevereiro de 2014, a partir deste ano as empresas deverão considerar em seus cálculos os PAGs apresentados pelo IPCC Fourth Assessment Report, AR4. De acordo com esse documento, além da inclusão do  $\text{NF}_3$  entre os gases de efeito estufa, houve uma reavaliação dos PAGs para diversos gases. Os novos valores apresentados estão em conformidade com as especificações do segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto (2013–2020).

**TABELA 1 – GASES DE EFEITO ESTUFA**

GASES DE EFEITO ESTUFA CONTROLADOS PELO PROTOCOLO DE QUIOTO									
GEE	CO <sub>2</sub> DIÓXIDO DE CARBONO	CH <sub>4</sub> METANO	N <sub>2</sub> O ÓXIDO NITROSO	PFCS PERFLUORO- CARBONOS		SF <sub>6</sub> HEXAFLUORETO DE ENXOFRE	HFCs HIDROFLUORO- CARBONETOS		NF <sub>3</sub> TRIFLUORETO DE NITROGÊNIO
PAG <sup>5</sup>	1	25	298	7.390-12.200		22.800	124-14.800		17.200
				PFC-218	8.830		HFC-23	14.800	
				PFC-116	12.200		HFC-32	675	
				PFC-14	7.390		HFC-125	3.500	
							HFC-134a	1.430	
							HFC-143a	4.470	
							HFC-152a	124	
							HFC-236fa	9.810	
							...		

Fonte: Elaborado por ICF International com base em IPCC (2007)

Nota: Uma lista completa dos GEE e seus respectivos PAGs pode ser observada em [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html). Diferentemente das indústrias intensivas em emissões, a indústria EE se coloca como de estratégica importância no cenário das mudanças climáticas não pelo montante de emissões, mas pelas suas emissões de GEE com alto valor de PAG, principalmente devido ao uso dos Gases-F, ou fluorados, (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub> e NF<sub>3</sub>).

Diferentemente das indústrias intensivas em emissões, a indústria EE se coloca como de estratégica importância no cenário das mudanças climáticas não pelo montante de emissões, mas pelas suas emissões de GEE com alto valor de PAG, principalmente devido ao uso dos Gases-F, ou fluorados, (HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub> e NF<sub>3</sub>)



Ao contrário da maioria dos outros GEE, os Gases-F são exclusivamente de origem antrópica, sendo emitidos em processos industriais ou em uso de produtos. Além de possuírem alto PAG, sua meia-vida na atmosfera é prolongada, o que faz com que sejam os GEE mais potentes emitidos por atividades humanas (EPA s.d.). A emissão do setor EE é atrelada principalmente à indústria de semicondutores e LCD, devido à utilização de PFCs, SF<sub>6</sub> e NF<sub>3</sub>. Ainda que o uso desses compostos não tenha começado antes dos anos 80, a sua aplicação facilitou o desenvolvimento de semicondutores mais complexos (EPA 2008). O **Quadro 1** apresenta as características dos gases utilizados nessa indústria.

<sup>5</sup> Potencial de aquecimento global para 100 anos de acordo com o Fourth Assessment Report do IPCC.

**QUADRO 1 – GASES UTILIZADOS NA INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES COM SUAS RESPECTIVAS APLICAÇÕES E PAG**

GÁS	APLICAÇÃO		TEMPO DE VIDA ATMOSFÉRICA (ANOS)	PAG (100 ANOS)
	LIMPEZA DE CÂMARA	EROSÃO DO PLASMA		
$C_2F_6$	√	√	10	12,2
$CF_4$		√	50	7,39
$SF_6$		√	3,2	22,8
$NF_3$	√	√	740	17,2
$CHF_3$		√	270	11,7
$C_3F_8$	√		2,6	8,83
$C-C_4F_8$	√	√	3,2	10,3

Fonte: Forster et al. (2007).

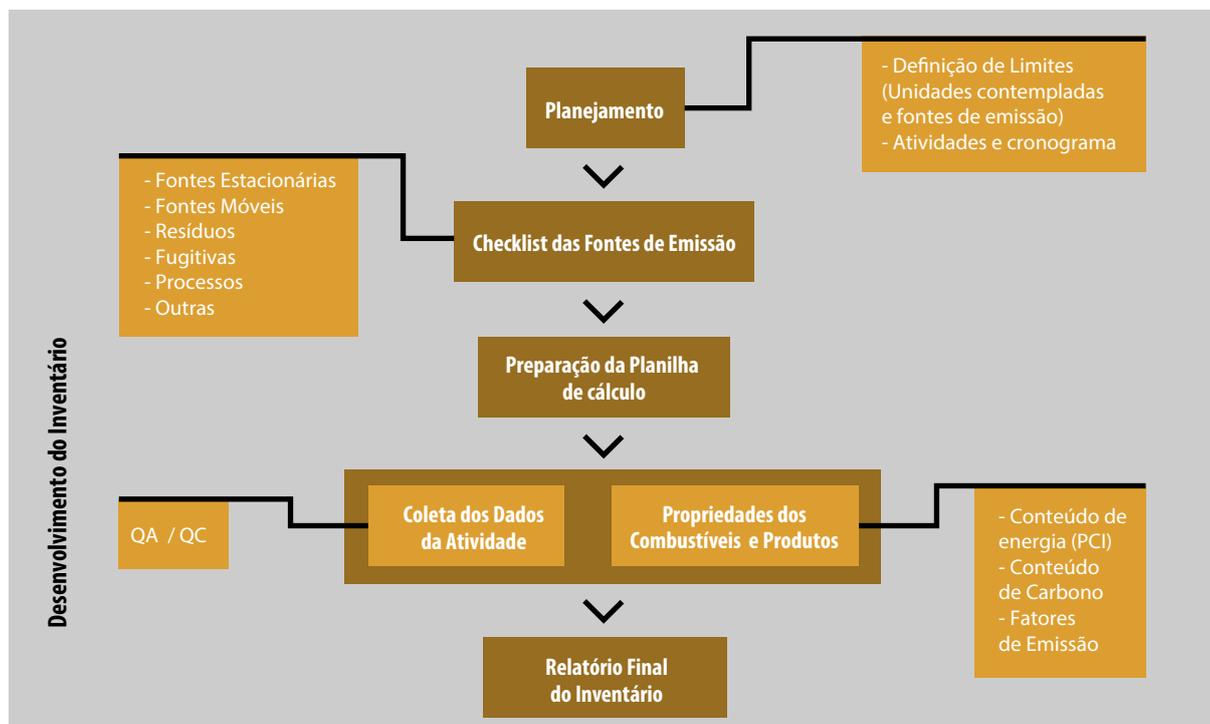
Nesse sentido, vale destacar a importância do  $NF_3$  (trifluoreto de nitrogênio), que foi incluído recentemente na lista dos gases monitorados pelo Protocolo de Quioto<sup>6</sup> e pode representar nos próximos anos uma mudança radical na participação do setor EE nas emissões mundiais. Segundo o GHG Protocol (2013), o  $NF_3$  é utilizado como substituto aos PFCs e  $SF_6$ , principalmente na indústria eletrônica, onde serve para o processo de erosão por plasma e para limpar as câmaras em que se são produzidos os *chips* de silício na fabricação de semicondutores e painéis de LCD. Além disso, esse gás também é utilizado na indústria de painéis fotovoltaicos de filme fino (*thin film*).

<sup>6</sup> O  $NF_3$  foi incluído na lista de gases controlados pelo Protocolo de Quioto após a Conferência das Partes em Durban (COP 17) para a segunda fase que vigorará a partir de 2013.

## 1.1 Desenvolvimento do Inventário

A **Figura 4** apresenta as principais etapas do desenvolvimento do inventário corporativo.

**FIGURA 4 – ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE INVENTÁRIOS CORPORATIVOS**

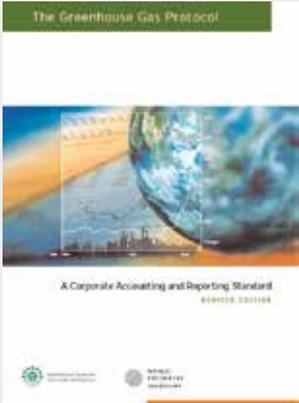


Fonte: ICF International.

### 1.1.1 Principais Referências

O **Quadro 2** – Destaca publicações de referência para o desenvolvimento de inventários de emissões, internacionalmente aceitas e comumente usadas pelas empresas.

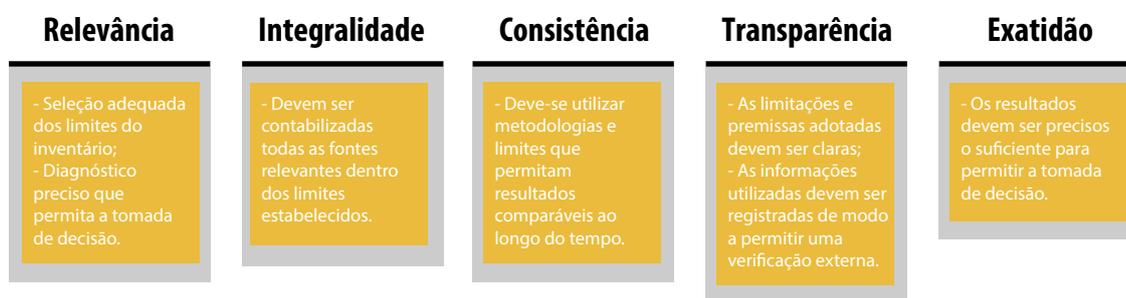
## QUADRO 2 – PUBLICAÇÕES DE REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES

PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÕES GERAIS
<p><b>ISO 14064 – Volume 1</b></p>	<p><b>Orientações:</b></p> <p>Quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de GEE (mas sem enunciar requisitos exatos (e.g., metodologias de cálculo e ferramentas específicas).</p>
<p><b>The GHG Protocol Corporate Standard</b></p> 	<p>Metodologia amplamente conhecida como GHG Protocol e a mais usada para o desenvolvimento de inventários corporativos.</p> <p><b>Orientações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alocação, relato e verificação de emissões de GEE;</li> <li>• Definição de metas de redução.</li> </ul> <p><b>Setor elétrico e eletrônico:</b></p> <p>O GHG Protocol fornece uma ferramenta de cálculo das emissões de GEE associadas à produção de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Wafer</i> – Ferramenta de cálculo para as emissões de PFCs geradas a partir da sua produção.</li> </ul>
<p><b>Greenhouse Gas Protocol: Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard</b></p> 	<p><b>Orientações:</b></p> <p>Contabilização e classificação das <b>fontes de emissão indiretas de Escopo 3</b> (cadeia de valor).</p> <p><b>Setor elétrico e eletrônico:</b></p> <p>Não apresenta orientações específicas sobre o desenvolvimento de inventários desse setor, apenas orientações para a contabilização das emissões de GEE da cadeia de valor do setor industrial em geral.</p>

PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÕES GERAIS
<p><b>Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol</b></p> 	<p><b>Versão nacional</b> da metodologia <b>GHG Protocol</b>.</p> <p><b>Orientações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esclarece pontos específicos para o <b>Brasil</b> (e.g., como calcular as emissões da gasolina nacional, que contém etano anidro em sua mistura).</li> </ul> <p><b>Setor elétrico e eletrônico:</b></p> <p>O Anexo III do documento apresenta de forma sucinta uma compilação das principais fontes de emissão da produção de semicondutores.</p>
<p><b>IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</b></p>	<p>Direcionado para o desenvolvimento de <b>inventários nacionais</b>.</p> <p><b>Orientações e conteúdo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alocação de emissões e metodologias de cálculo para diversos setores da economia;</li> <li>• Valores <i>default</i> de fatores de emissão<sup>3</sup>.</li> </ul> <p><b>Setor elétrico e eletrônico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O volume 3 do 2006 <i>IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</i> é específico para processos industriais e uso de matéria-prima. Mais especificamente, o capítulo 7 desse volume (<i>Electronics Industry Emissions</i>) fornece diretrizes para o desenvolvimento de inventário, cálculos e escolha de fatores de emissão para a produção de compostos fluorados (CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>, C-C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>, C-C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>O, C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>, C<sub>5</sub>F<sub>12</sub>, CHF<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, NF<sub>3</sub>, SF<sub>6</sub>).</li> <li>• O documento <i>PFC, HFC, NF<sub>3</sub> and SF<sub>6</sub> Emissions From Semiconductor Manufacturing (2000)</i> faz parte do <i>Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories</i> e traz diversas informações a respeito das melhores práticas existentes.</li> </ul>

Os inventários devem seguir cinco princípios do GHG Protocol explicitados na **Figura 5**.

**FIGURA 5 – CINCO PRINCÍPIOS DO GHG PROTOCOL**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em WRI/WBSD (2004).

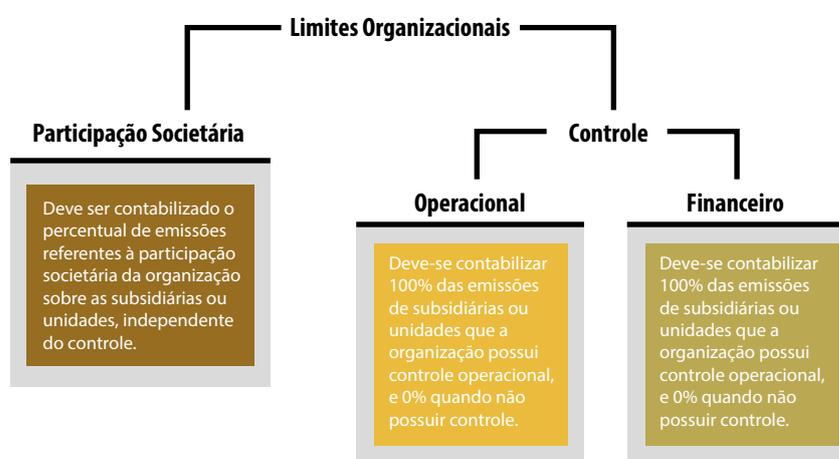
<sup>7</sup> Cabe destacar que, dependendo do foco em questão, tanto o uso do 2006 IPCC Guidelines como do 1996 IPCC Guidelines pode ser adequado. Isto porque ainda que o 2006 IPCC Guidelines seja o guia do IPCC mais recente disponível, ele não é aceito oficialmente pela CQNUMC para o desenvolvimento de Inventários Nacionais, por ainda haver algumas questões em discussão no âmbito desta organização. Por outro lado, em termos de fatores de emissões e de parâmetros disponibilizados, o 2006 IPCC Guidelines apresenta parâmetros mais atuais.

## 1.1.2 Definição dos Limites

A definição dos limites de contabilização das emissões de GEE é a primeira etapa no desenvolvimento do inventário, e corresponde à determinação da abrangência e da alocação das fontes emissoras que serão consideradas. Os limites dividem-se em limites organizacionais e limites operacionais.

**Limites organizacionais** – determinam quais subsidiárias ou unidades organizacionais deverão ser incluídas no inventário. Pode-se optar por duas abordagens, a de controle e a de participação societária. O Programa Brasileiro GHG Protocol recomenda que as empresas utilizem a abordagem de controle operacional, assim como apresentado na **Figura 6**.

**FIGURA 6 – ÁRVORE DE ESCOLHA DOS LIMITES ORGANIZACIONAIS SEGUNDO O GHG PROTOCOL**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em WRI/WBSD (2004)

**Limites operacionais** – permitem alocar as fontes de emissão entre fontes diretas (Escopo 1) e indiretas (escopos 2 ou 3)<sup>8</sup>, definindo a responsabilidade pelas emissões. Estes limites se aplicam somente às fontes de emissão identificadas dentro dos *limites organizacionais* definidos previamente pela empresa (**Figura 7**) (WRI/WBCSD 2004).

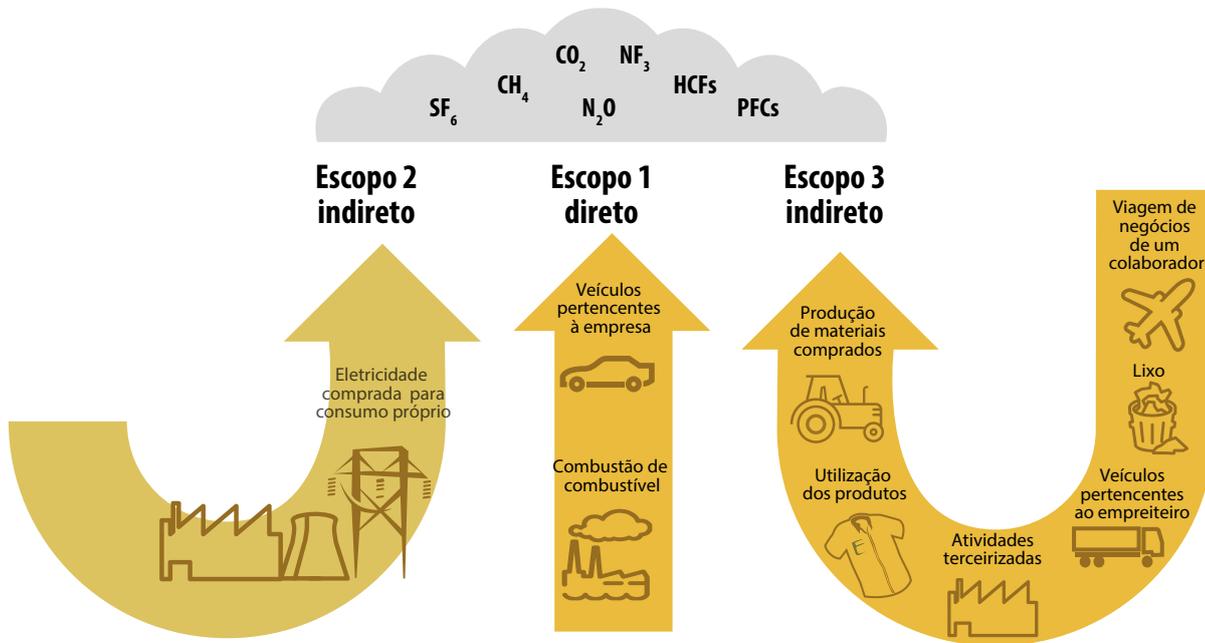
**FIGURA 7 – DEFINIÇÃO DE LIMITES OPERACIONAIS**

<b>Escopo 1</b>	Emissões de fontes diretas controladas pela empresa
<b>Escopo 2</b>	Emissões indiretas da geração da energia adquirida
<b>Escopo 3</b>	Demais emissões indiretas relacionadas à atividade da empresa de fontes que não são controladas por esta.

<sup>8</sup> O significado de emissões diretas e indiretas difere quando se trata de inventários nacionais. Nesses casos, as emissões diretas referem-se aos GEE cobertos pelo Protocolo de Quioto, enquanto emissões indiretas referem-se a NO<sub>x</sub>, NMVOC (compostos orgânicos voláteis não metano, em inglês) e CO.

A inclusão de todas as fontes relevantes dos escopos 1 e 2 é necessária para que o inventário seja considerado completo (GVces/WRI, 2010). Já a inclusão do Escopo 3 é opcional. O GHG Protocol orienta que as emissões de cada escopo devem ser relatadas de forma separada. A **Figura 8** apresenta exemplos de fontes de emissão alocadas por escopo.

**FIGURA 8 – ESCOPOS PARA A CONTABILIZAÇÃO DE EMISSÕES (EMISSÕES DIRETAS E INDIRETAS)**



Fonte: CNI (2011) com base em WRI/WBSD (2004).

No Brasil, o Programa Brasileiro GHG Protocol orienta a inclusão de todas as fontes de emissões localizadas em território nacional e, por isso, estabelece adicionalmente o conceito de limites geográficos.

**Limites geográficos** – de acordo com o Programa Brasileiro GHG Protocol, é necessário contemplar apenas as emissões de atividades realizadas no país, e permite incluir de forma opcional as emissões das atividades no exterior, incluídas no limite organizacional da empresa. Já o GHG Protocol (2004) não menciona nenhuma limitação geográfica para a contabilização das emissões.

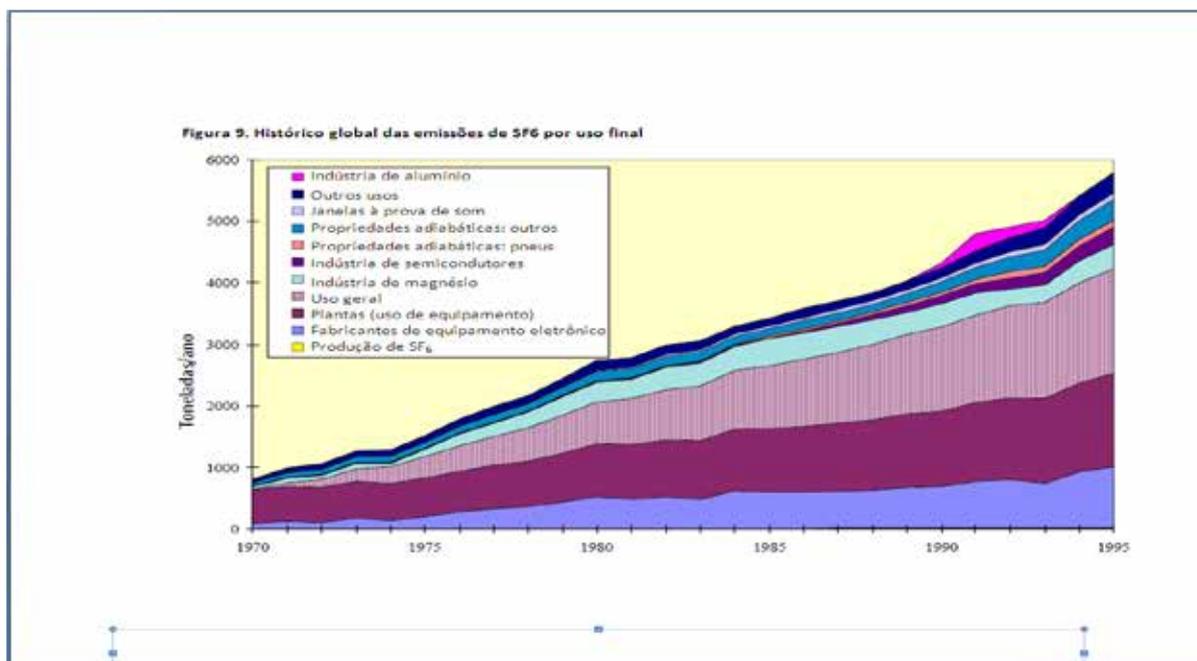
Seguindo o princípio da consistência, uma vez estabelecido um ano base, os resultados obtidos devem ser comparáveis ao longo dos anos. Caso haja uma alteração significativa nos limites organizacionais da empresa ou na forma de coleta e estimativa das emissões, é recomendado que os resultados dos anos anteriores sejam recalculados (WRI/WBCSD 2004).

### 1.1.3 Identificação das Fontes de Emissão

Estabelecidos os limites do inventário, devem-se identificar as fontes de emissão aplicáveis à empresa. O setor EE possui uma alta diversidade de subsetores, sendo que cada tipo de produção é responsável pela emissão de

diferentes gases. Para o caso da emissão de SF<sub>6</sub>, o setor é especialmente importante, pois a emissão desse gás está associada a poucas atividades, duas das principais relacionadas ao setor. Como pode ser visto na **Figura 9**, a indústria de semicondutores e os fabricantes de equipamentos eletrônicos são responsáveis por boa parte das emissões desse gás no cenário mundial.

**FIGURA 9 – HISTÓRICO GLOBAL DAS EMISSÕES DE SF<sub>6</sub> POR USO FINAL**



Fonte: ICF International adaptado de IPCC (2001).

A indústria de semicondutores se apresenta como uma importante indústria dentro do setor EE no que concerne às emissões de GEE. Os semicondutores são sólidos com condutividade elétrica entre materiais condutores e isolantes, sendo utilizados em celulares, computadores, microprocessadores, *chips* de memória, circuitos integrados, diodos, transistores e células solares (EPA, 2008). As emissões da indústria de semicondutores podem ser de dois tipos:

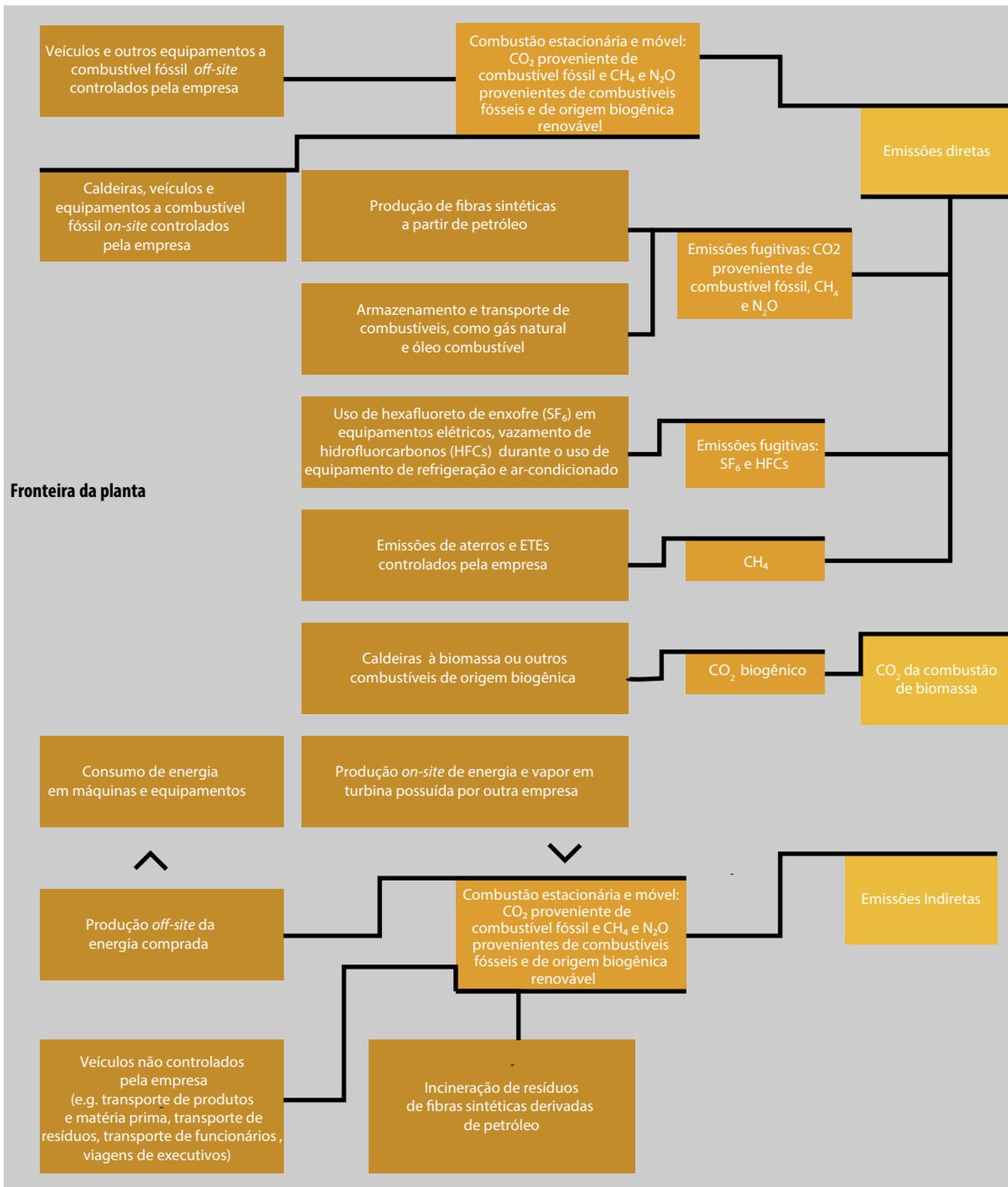
- Emissões diretas de GEE, resultantes dos processos industriais e da queima de combustível fóssil na planta; e
- Emissões indiretas de GEE, resultantes das emissões atreladas ao consumo de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Na etapa de produção, destacam-se os GEE com alto PAG, que são utilizados para corrosão de filmes dielétricos, criando percursos para conduzir o material para ligar os circuitos, bem como para limpar rapidamente câmaras de deposição química em fase vapor (CVD) (EPA 2008). Os perfluorocarbonos (PFCs), tais como CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> e C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>, e os gases HFC-23, SF<sub>6</sub>, e NF<sub>3</sub> usados nesse processo são de suma importância para o desenvolvimento de produtos mais complexos, sendo que esses gases, cujos valores de PAG são altos, e os materiais resultantes da limpeza da câmara são liberados na atmosfera (EPA 2008). Adicionalmente, sob condições normais de operação, entre 10% e 80% desses gases são emitidos (Op. Cit. 2008).

O GHG Protocol (WRI/WBCSD 2004) e as Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol (FGV/WRI 2004) listam as principais fontes de emissão de diversos setores industriais. Para o caso particular do setor EE, listam aquelas pertencentes à indústria de semicondutores.

A **Figura 10** apresenta, de maneira geral, as recomendações de fontes de emissão típicas para o setor.

**FIGURA 10 – PRINCIPAIS FONTES DE EMISSÃO (DIRETAS E INDIRETAS) DO SETOR EE**



Fonte: Elaborado por ICF International, com base WRI/WBCSD (2004).

Recomenda-se que a empresa inventariante defina qual a menor fonte de emissão que deverá ser relatada, *i.e.*, seu *De Minimus*, criando uma linha de corte para que não seja necessário um esforço para a coleta de dados e os cálculos de fontes que não são relevantes.

## Inventários de Emissões de GEE X Pegada de Carbono

A determinação da pegada ambiental e de carbono de produtos tornou-se uma medida importante a ser considerada pelas empresas no desenvolvimento de suas estratégias de sustentabilidade, uma vez que permite a identificação das etapas responsáveis pelas maiores emissões de GEE, possibilitando a análise crítica das atividades e facilitando a gestão do carbono na empresa.

É importante ressaltar a diferença entre inventários de emissão de GEE e a pegada de carbono dos produtos, que consiste basicamente nas fronteiras de contabilização e consequentemente nas fontes de emissão incluídas em cada abordagem.

Os inventários de emissões de GEE representam as emissões associadas à empresa, ou seja, consiste no mapeamento de emissões das fontes controladas pela empresa, como as de veículos próprios, ou de fontes controladas por terceiros, mas que representam aquelas induzidas pela organização, como as emissões da geração de energia elétrica adquirida pela empresa (GVces/WRI 2011). A pegada de carbono, por sua vez, tem como objetivo calcular as emissões de GEE associadas ao ciclo de vida completo de um produto específico, considerando a extração de matérias-primas, fabricação, distribuição, utilização e disposição final. A pegada pode ser classificada de duas formas, segundo a metodologia PAS 2050 (DEFRA/ DECC/ BIS 2011):

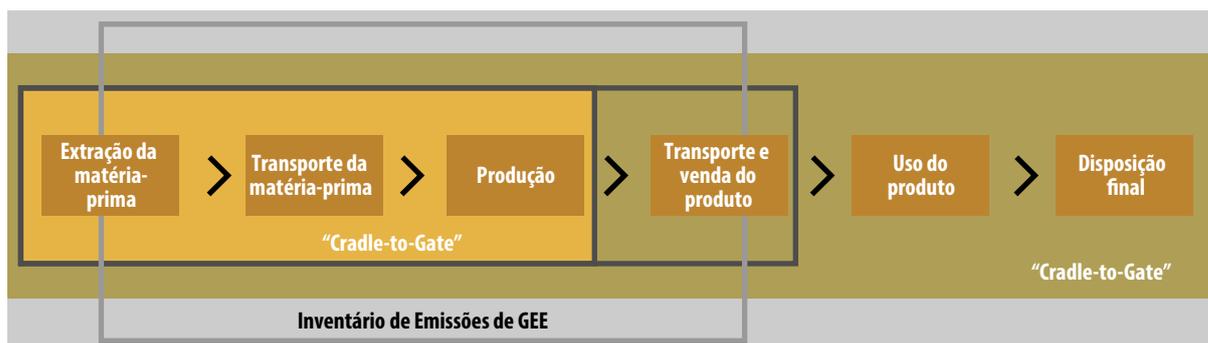
- **Cradle to Gate:** As emissões de GEE são calculadas desde a extração até a distribuição dos produtos;
- **Cradle to Grave:** As emissões de GEE são calculadas desde a extração até o fim da vida útil dos produtos, quando serão reciclados ou dispostos em aterros sanitários.



Fonte: ICF International.

A **Figura 11** apresenta as fronteiras de contabilização de emissões para cada uma das metodologias. É importante destacar que a fronteira de delimitação do inventário de emissões não é fixa, podendo incluir apenas a etapa de produção ou ser expandida de acordo com o interesse da empresa em incluir outras fontes indiretas, como por exemplo, as emissões da distribuição de seus produtos.

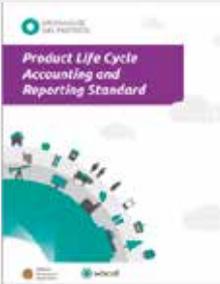
**FIGURA 11 – FRONTEIRAS DE CONTABILIZAÇÃO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES E PEGADA DE CARBONO**



Fonte: ICF International adaptado de DEFRA/DECC/BIS (2011).

O **Quadro 3 – Publicações de referência para o desenvolvimento de pegadas de carbono** destaca publicações de referência para o desenvolvimento de pegadas de carbono, internacionalmente aceitas e comumente usadas pelas empresas.

**QUADRO 3 – PUBLICAÇÕES DE REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PEGADAS DE CARBONO**

PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÕES GERAIS
<p><b>PAS 2050</b></p> 	<p><b>Orientações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresenta uma metodologia consistente e abrangente para a análise e quantificação das emissões de GEE do ciclo de vida de um determinado produto ou serviço. A partir dos resultados obtidos, as empresas podem avaliar as fontes de emissão relevantes ao longo de toda a sua cadeia de valor corporativo como um passo inicial para implementar programas de redução de emissões eficazes.</li> <li>• Ressalta-se ainda que, de acordo com o <i>Carbon Trust</i>, a pegada de carbono que segue as especificações da PAS 2050 pode ser certificada.</li> </ul>
<p><b>Product Life Cycle Accounting and Reporting</b></p> 	<p><b>Orientações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nesta publicação, o GHG Protocol oferece um padrão para a contabilização e o relato de inventários de emissões e remoções de GEE referente a um determinado produto. O objetivo principal dessa referência é fornecer uma base sólida para que as empresas e outras organizações tomem decisões que possam contribuir para a redução de emissões de GEE de produtos e serviços desenvolvidos, produzidos, vendidos, comprados ou utilizados por eles em sua cadeia de valor corporativo.</li> </ul>
<p><b>ABNT ISO 14040:2009</b></p> <p><b>Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura</b></p>	<p><b>Orientações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descreve os princípios e uma estrutura para uma avaliação de ciclo de vida (ACV), incluindo as seguintes fases:</li> <li>• Definição do objetivo e escopo do ACV;</li> <li>• Análise do inventário do ciclo de vida (LCI);</li> <li>• Avaliação do impacto do ciclo de vida (LCIA);</li> <li>• Interpretação do ACV;</li> <li>• Relato e revisão do ACV;</li> <li>• Limites do ACV;</li> <li>• Relação entre as fases do ACV;</li> <li>• Considerações para o uso de premissas e elementos opcionais.</li> <li>• A ISO se limita aos estudos de ACV e ICV sem enunciar as técnicas e metodologias utilizadas em detalhes para cada fase.</li> </ul>
<p><b>ABNT NBR ISO 14044:2009</b></p> <p><b>Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e orientações</b></p>	<p><b>Orientações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especifica requisitos e fornece diretrizes para uma ACV, incluindo as mesmas fases descritas na ABNT NBR ISO 14040:2009 descrita anteriormente.</li> </ul>

### 1.1.4 Coleta de Dados

A partir da identificação das fontes de emissão, deve-se realizar a coleta de informações necessárias para que as emissões sejam estimadas.

Os dados utilizados para a estimativa das emissões devem minimizar a adoção de premissas e extrapolações, de modo a gerar resultados precisos. Os dados também devem ser rastreáveis, permitindo verificação por terceira parte.

### 1.1.5 Estimativa de Emissões

As estimativas de emissões são realizadas com base em dados da atividade e conversões por balanço de massa, análise estequiométrica ou fatores de emissão.

O GHG Protocol recomenda que sejam utilizados parâmetros e fatores específicos, que reflitam de forma mais precisa a realidade da empresa, sempre que disponíveis. Por exemplo, para a contabilização das emissões do consumo de eletricidade, o mais apropriado é utilizar fatores de emissão que reflitam o sistema ao qual a planta está conectada (*e.g.*, o Sistema Interligado Nacional (SIN), Sistemas Isolados ou Sistema de Autogeração, conforme aplicável).

O **Quadro 4** lista algumas referências nas quais foram publicados os fatores de emissão e as orientações para a quantificação de emissões.

**QUADRO 4 – PUBLICAÇÕES ADICIONAIS DE REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES**

PUBLICAÇÃO		INFORMAÇÃO DISPONÍVEL
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)	Informações atualizadas periodicamente no <i>website</i> do MCTI	Fator de emissão da eletricidade do Sistema Interligado Nacional (SIN)
Defra – <i>Department for Environment, Food and Rural Affairs</i> do Reino Unido	<i>2011 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting</i>	Fator de emissão para viagens aéreas

Fonte: Elaborado por ICF International.

O **Quadro 5 – Ferramentas de quantificação de emissões publicamente disponíveis** lista algumas ferramentas de cálculo de emissões disponíveis publicamente e apresenta algumas de suas características.

## QUADRO 5 – FERRAMENTAS DE QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES PUBLICAMENTE DISPONÍVEIS

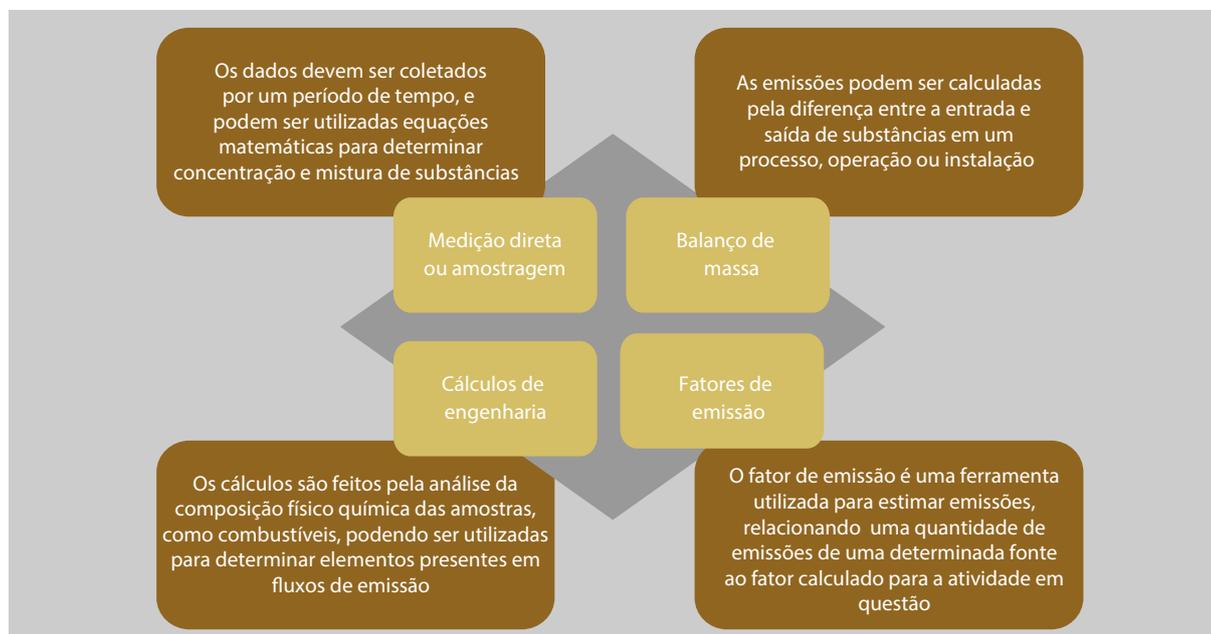
FERRAMENTA	INFORMAÇÕES
<b>GHG Protocol Tools</b>	Cada ferramenta é voltada ao cálculo de determinada fonte (estacionária, móvel, tratamento de resíduos, etc.). Permite o uso de fatores de emissões próprios, no lugar de fatores <i>default</i> . Contempla ainda ferramentas setoriais, que, no caso do setor EE, são os documentos desenvolvidos para auxiliar a indústria de semicondutores.
<b>Ferramenta de estimativa de emissões de gases efeito estufa para fontes intersetoriais (Ferramenta GHG Protocol – GHG Protocol Brasil)</b>	Baseada nas Ferramentas do GHG Protocol, mas constitui uma única ferramenta, que permite os cálculos das emissões por escopos (escopos 1, 2 e 3) de diferentes fontes. Utiliza fatores de emissão e parâmetros específicos para o Brasil, quando disponíveis.

Fonte: Elaborado por ICF International.

Adicionalmente, o GHG Protocol disponibiliza uma ferramenta para a indústria de semicondutores. Essa ferramenta permite o cálculo das emissões de PFCs na produção de *wafers*. Essa ferramenta foi baseada nas metodologias disponibilizadas pelo *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

A **Figura 12** descreve e exemplifica de maneira sucinta cada um dos métodos para determinar as emissões da indústria.

**FIGURA 12 – MÉTODOS PARA CALCULAR OU ESTIMAR EMISSÕES DA INDÚSTRIA**



Fonte: ICF International adaptado de NPI (1999).

Cabe destacar que, se por um lado, o uso de ferramentas de cálculo tende a facilitar o cálculo das emissões de uma empresa, por outro, é preciso cuidado ao utilizá-las, pois eventualmente as premissas assumidas podem não refletir da forma mais apropriada a realidade da empresa. A inclusão de emissões de escritórios internacionais

em um inventário de uma empresa com matriz no Brasil, por exemplo, deverá ser feita com as devidas ponderações acerca das características dos combustíveis utilizados em cada país (e.g., a quantidade de biocombustível em combustível fóssil).

Além das ferramentas de cálculo, há também fatores de emissão específicos para a produção de produtos eletrônicos. Os fatores disponibilizados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (do inglês *Intergovernmental Panel on Climate Change* IPCC – <http://www.ipcc.ch/>) para o tier 1 podem ser observados na **Tabela 2**<sup>9</sup>.

**TABELA 2 – FATORES DE EMISSÃO ESPECÍFICOS POR PRODUTOS ELETRÔNICOS PARA O TIER 1**

SUBSETOR	UNIDADE	FATORES DE EMISSÃO POR GÁS						
		CF4	C2F6	CHF3	C3F8	NF3	SF6	C6F14
SEMICONDUCTORES	kg/m <sup>2</sup>	0,9	1	0,04	0,05	0,04	0,2	NA
TRANSISTOR DE PELÍCULA FINA – TELA PLANA	g/m <sup>2</sup>	0,5	NA	NA	NA	0,9	4	NA
CÉLULA FOTOVOLTAICA	g/m <sup>2</sup>	5	0,2	NA	NA	NA	NA	NA
FLUIDOS DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR	kg/m <sup>2</sup>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,3

Fonte: IPCC (2006).

É importante destacar a iniciativa conjunta da ABINEE e da CNI, que ofereceu vagas gratuitas para o curso “Inventários Corporativos de Gases de Efeito Estufa – GEE” realizado nos dias 3 e 4 de outubro de 2013<sup>10</sup>. O curso visou preparar as empresas do setor para a elaboração e publicação de inventários corporativos de emissões de GEE, conforme as especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol.

### 1.1.6 Relato dos Inventários

Uma vez obtidos os resultados das estimativas de emissões, deve-se realizar um relatório que informe, dentre outros, as metodologias utilizadas, as premissas adotadas, as eventuais exclusões e resultados.

O relatório pode ser desenvolvido para diferentes públicos-alvo e objetivos:

- fornecer subsídios para uma verificação de terceira parte; e
- apresentar e analisar os resultados para a gestão das emissões.

<sup>9</sup> As informações sobre emissões de tier 2, podem ser consultadas no 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 6: Electronics Industry Emissions.

<sup>10</sup> <http://www.sabereletronica.com.br/noticias-5/3431-programa-inventarios-corporativos-de-gases-de-efeito-estufa-gee>

O formato e conteúdo do relatório devem ser adaptados em função do objetivo.

O Programa Brasileiro GHG Protocol disponibiliza um modelo de relatório com o objetivo de divulgar os resultados do inventário para as partes interessadas (o **Passo 6: Divulgar Ações e Resultados** contém mais informações sobre este programa e formas de divulgação).

Ressalta-se que os resultados de um inventário corporativo não são diretamente comparáveis aos resultados de inventários desenvolvidos para uma cidade, estado ou país. Há diferenças metodológicas, principalmente com relação à alocação de emissões, que devem ser notadas.

## QUADRO 6 – DIFERENÇAS ENTRE INVENTÁRIOS NACIONAIS E INVENTÁRIOS CORPORATIVOS

O desenvolvimento de inventários de emissões de GEE demanda metodologias de quantificação e de alocação de emissões. O primeiro caso apresenta diretrizes para que os cálculos sejam feitos, de forma a traduzir dados de atividade (como consumo, produção, etc.) em emissões de GEE. O segundo caso indica como estas emissões devem ser alocadas, por setor da economia, no caso de inventários nacionais, ou por Escopo de contabilização, no caso de inventários corporativos.

Existem diferenças entre inventários nacionais e inventários corporativos, com relação à, principalmente, alocação de emissões, que inviabilizam a comparação direta dos resultados consolidados. Primeiramente, os processos de quantificação e alocação para os Inventários Nacionais são regidos pelas orientações definidas pelo IPCC, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas por meio do *1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, enquanto os inventários corporativos, para a alocação de emissões, costumam seguir orientações do GHG Protocol e da ISO 14.064-1:2006 (correspondente a ABNT NBR ISO 14.064-3:2007).

As emissões industriais em um inventário nacional são alocadas em duas seções: Energia e Processos Industriais. Na seção Energia são indicadas as emissões resultantes do consumo de combustíveis na indústria, onde também são indicadas as emissões resultantes do consumo de combustíveis nos demais setores (energia, transporte, comercial, residencial, resíduos, etc.). A seção Processos Industriais de um inventário nacional apresenta apenas as emissões associadas aos processos industriais, tais como fermentação, reações químicas que resultem em emissões de gases de efeito estufa, entre outros. No caso de inventários corporativos, conforme orientações do GHG Protocol e da ISO 14.064-1:2006, as emissões atribuíveis à indústria são alocadas como emissões diretas (Escopo 1) ou emissões indiretas (escopos 2 e 3) de acordo com o controle que a organização sendo inventariada possui sobre as fontes emissoras. Em um inventário corporativo, tanto as emissões associadas ao consumo de combustíveis pela indústria quanto as emissões decorrentes dos processos industriais podem ser agregadas sob o Escopo 1. No Escopo 2 são alocadas emissões indiretas associadas à energia elétrica ou térmica consumida pela indústria, que no inventário nacional estariam alocadas no setor energia. No Escopo 3 são alocadas as emissões indiretas associadas à atividade industrial, que no inventário nacional estariam alocadas em diversos setores, tais como transporte (transporte de carga ou pessoas) e resíduos (tratamento de resíduos sólidos e efluentes).

### 1.1.7 Verificação de Inventários

As organizações podem optar por contratar uma verificação por terceira parte, com o objetivo principal de identificar possíveis melhorias e elevar a credibilidade da informação que será relatada ao público de interesse. A verificação é uma auditoria executada por uma equipe não envolvida no desenvolvimento do inventário, que pode ser interna ou externa. As principais referências utilizadas para a verificação de inventários de emissões de GEE estão apresentadas no **Quadro 7**.

**QUADRO 7 – REFERÊNCIAS PARA VERIFICAÇÃO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES**

INSTITUIÇÃO	REFERÊNCIA
Associação Brasileira de Normas Técnicas/International Standards Organization	ABNT NBR ISO 14064-3:2007
World Resources Institute (WRI) / World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)	GHG Protocol
GVces – Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo/World Resources Institute (WRI)	Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol 2011
Environmental Resource Trust (ERT)	Corporate Greenhouse Gas Verification Guideline 2004

Fontes: ISO (2006); WRI/WBCSD (2004); GVces/WRI (2004); ERT (2004).

Por meio da verificação ou asseguuração é possível obter uma declaração de conformidade do inventário por uma terceira parte independente.

Caso o verificador encontre algum erro material, pode atrelar a entrega da carta de verificação à correção dos erros mais significativos.

**Materialidade:** conceito segundo o qual erros individuais/agregados, omissões ou interpretações erradas podem afetar, além dos resultados do inventário, as decisões de partes interessadas e o resultado final de uma verificação.

### 1.1.8 Status do Setor

Cinco empresas se destacaram no setor EE por relatar as suas emissões de GEE no Registro Público do GHG Protocol. O **Quadro 8** apresenta essas empresas e evidencia suas ações no setor em termos de gerenciamento estratégico de carbono.

**QUADRO 8 – STATUS DA QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE NO SETOR EE**

EMPRESA	QUANTIFICA	VERIFICA	PUBLICA
	✓	✗	Registro Público de Emissões 2012 Investor CDP 2012 Relatório de Sustentabilidade
	✓	✗	Registro Público de Emissões 2012 Investor CDP 2012 Relatório de Sustentabilidade
	✓	✓	Registro Público de Emissões 2011 Investor CDP 2012 Relatório de Sustentabilidade
	✓	✓	Registro Público de Emissões 2012

### Desafios do Setor

- **Participação mais ampla** das empresas do setor **quantificando emissões** e no **Registro Público de Emissões** do Programa Brasileiro GHG Protocol.
- **Verificação** das emissões quantificadas.
- **Publicação** das emissões de forma **desagregada** por **unidade de operação**.
- **Ampliação do Escopo 3** – maior controle de dados de terceiros.
- **Engajamento** de **pequenas e médias** empresas no gerenciamento das emissões.
- **Disponibilização de informações** sobre as emissões do setor e **capacitação** das empresas para a disposição das informações para a **elaboração de um inventário setorial**.
- **Definir a pegada de carbono do produto** por etapa de seu ciclo de vida (fabricação, utilização e descarte).
- **Engajar os fornecedores** no processo de quantificação da **emissão de gases de efeito estufa**.

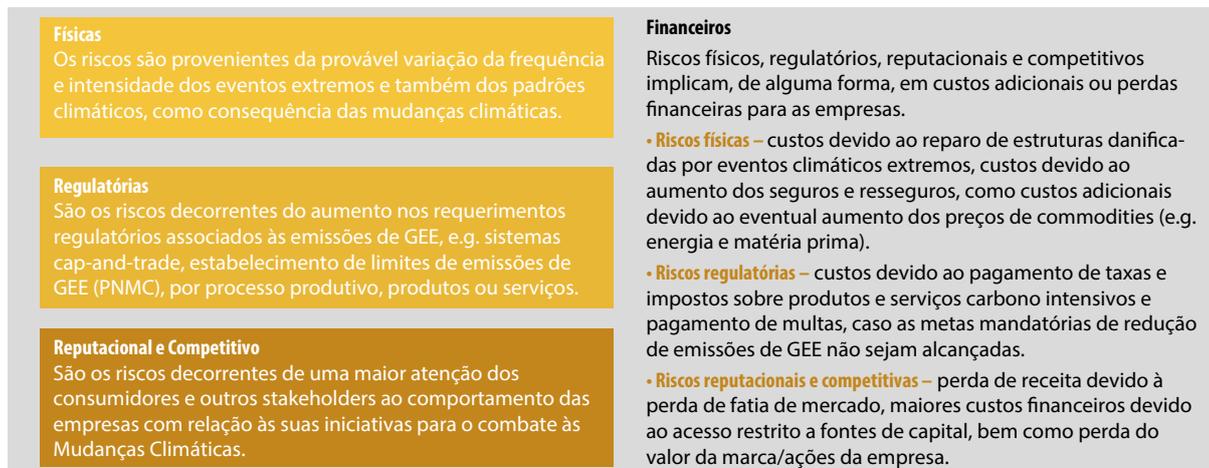


## PASSO 2: Perceber e Avaliar os Riscos

As preocupações crescentes sobre o consumo de combustíveis fósseis e outras atividades antrópicas que emitem GEE, assim como seus efeitos sobre o sistema climático global, começaram a remodelar o ambiente de negócio onde as empresas operam. O aumento da concentração de GEE na atmosfera e seus efeitos podem afetar todo o sistema geofísico, biológico e socioeconômico. Desta forma, não apenas ativos físicos e operações de corporações, como também a cadeia de valor, e toda estrutura do negócio serão de alguma forma impactados pelas mudanças climáticas.

Entender o grau de exposição de cada empresa ao risco carbono – que contempla riscos regulatórios, físicos, de reputação, financeiros, apresentados brevemente na **Figura 13** é fundamental para a gestão de riscos global das empresas e sua estratégia de negócios. Nesse contexto, muitas corporações estão determinadas a entender como cada negócio será impactado, identificando riscos, oportunidades e inserindo a variável climática na estratégia corporativa.

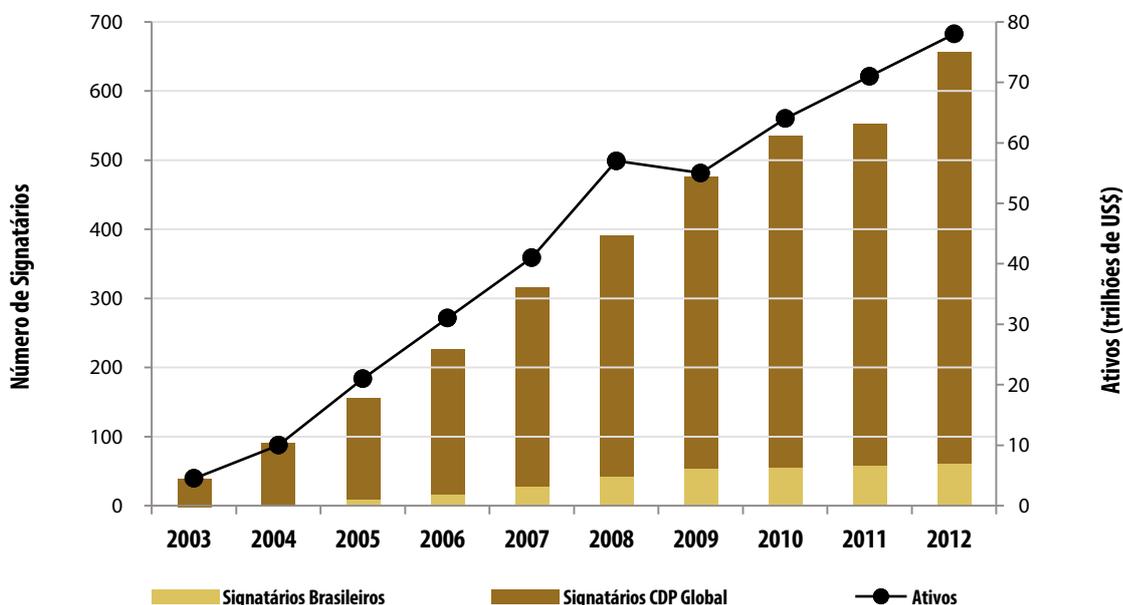
**FIGURA 13 – RISCOS CORPORATIVOS ASSOCIADOS A MUDANÇAS DO CLIMA**



Fonte: CNI (2011).

Cresce, a cada ano, a adesão de empresas e investidores a iniciativas que visam estimular o desenvolvimento de uma estratégia de sustentabilidade que contemple a gestão de carbono. O **Gráfico 5** apresenta o aumento gradual do número de signatários da iniciativa (CDP)<sup>11</sup>, e corrobora a importância que este tema vem ganhando na agenda de todo o mercado.

**GRÁFICO 5 – EVOLUÇÃO NO NÚMERO DE SIGNATÁRIOS E ATIVOS NO CDP**



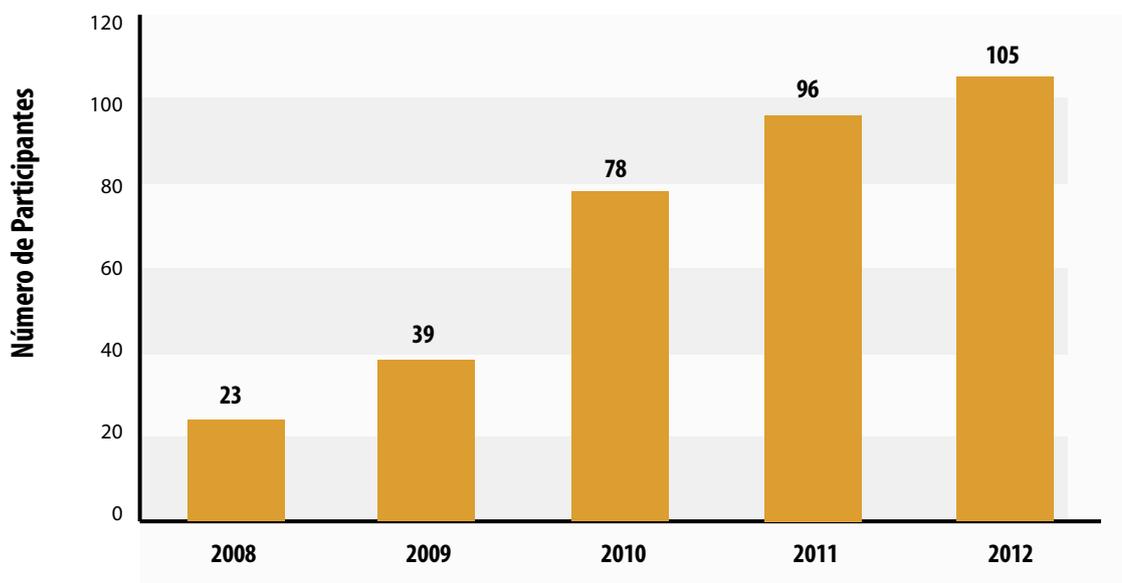
Fonte: Elaborado por ICF International com base em informação disponível em CDP (2012d); CDP (2011a); CDP (2010); CDP (2009) e CDP (2012a).

Não apenas as próprias empresas estão interessadas em como seus negócios serão impactados, como também os investidores estão se mobilizando para entender estas questões, demonstrando uma tendência já observada em todo o mundo, de investimentos mais responsáveis e sustentáveis – o que inclui a consideração da estratégia relacionada à variável climática por estas empresas.

<sup>11</sup> O Investors CDP é um sistema global de reporte de informações referentes às emissões de GEE e aos riscos e oportunidades decorrentes das mudanças climáticas, e detém hoje o maior banco de dados sobre impacto climático corporativo.

A gestão de carbono se inicia com a quantificação de emissões de GEE e perpassa a identificação de riscos e oportunidades, para a posterior identificação de alternativas e medidas para adaptação a esta nova realidade. O **Gráfico 6** apresenta a evolução em termos do número de empresas membros do GHG Protocol Brasil, com inventários de emissões de GEE publicados através da plataforma “Registro Público de Emissões”.

**GRÁFICO 6 – NÚMERO DE EMPRESAS PARTICIPANTES DA INICIATIVA GHG PROTOCOL BRASIL**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em informação disponível no *website* GHG Protocol Brasil, acessado em novembro/ 2013.

## 2.1 Risco Regulatório

Apontado por cerca de 70% das empresas brasileiras no relatório CDP Brasil 2013 como um potencial risco para seus negócios, os riscos regulatórios estão ganhando cada vez mais atenção das empresas (CDP 2013). Esses riscos estão relacionados ao surgimento de intervenções governamentais, em diferentes esferas, voltadas para a gestão de emissões de GEE.

Dentre os riscos regulatórios identificados pelas empresas respondentes ao CDP Brasil 2012 em ordem de importância estão:

- incertezas dos regulamentos novos;
- regulamentos ambientais gerais;
- acordos internacionais;
- impostos e regulamentos sobre combustível/energia;
- impostos sobre emissões de GEE (comumente chamado de impostos de carbono);

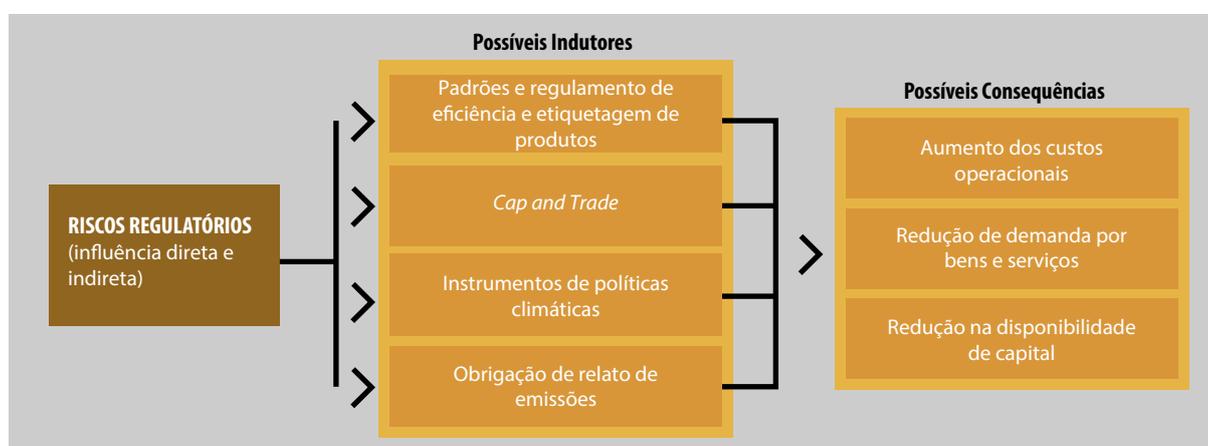


Fonte: (Microsoft Office 2013).

- limites de poluição do ar;
- obrigações de comunicação das emissões;
- regimes de cap and trade<sup>12</sup>;
- acordos voluntários;
- falta de regulamentação;
- regulamentos e normas sobre eficiência dos produtos e normas e padrões de rotulagem de produtos.

A **Figura 14** representa, de forma esquematizada, as principais preocupações expostas com relação aos riscos regulatórios pelas maiores empresas do setor EE que reportaram ao *Investor CDP* 2012.

**FIGURA 14 – ESQUEMA RISCOS REGULATÓRIOS PERCEBIDOS PELO SETOR EE**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em relatórios da iniciativa Investor CDP 2012.

- **Padrões e regulamento de eficiência e etiquetagem de produtos** – Por ter influência em praticamente todos os setores industriais e por ser dependente de diversos tipos de fornecedores, a indústria EE pode estar vulnerável a esse tipo de risco. Com a regulamentação da eficiência e da etiquetagem, a indústria pode ser afetada diretamente, pela necessidade de determinados clientes utilizarem insumos mais energo-eficientes, ou por terem seus insumos encarecidos. Os consumidores finais de bens eletrônicos também podem começar a dispor de informações mais claras a respeito do produto e escolher de forma mais consciente suas compras. Como, por exemplo, nos Estados Unidos, desde 2011, todas as televisões vendidas devem ter um selo que mostra a quantidade de energia consumida em dólares por ano com o uso daquele aparelho (CEA 2013). Por outro lado, a possibilidade de existência de distintos padrões e regulamentos a serem atendidos em diversos mercados pode, ainda, implicar dificuldades operacionais e perda de competitividade, dado que as empresas deverão se adaptar às regras específicas de cada país.
- **Cap and Trade** – Outra preocupação identificada pelas empresas do setor é a sua participação nos sistemas de *Cap and Trade* já estabelecidos ou em implementação. A implementação desse sistema pode impactar o desempenho econômico-financeiro das empresas, seja por consequência da necessidade

<sup>12</sup> O Cap and Trade é um mecanismo de flexibilização para políticas ambientais no qual é estabelecido um limite mandatório para as emissões, e é possível comercializar as reduções excedentes com aqueles que não cumpriram suas metas.

de maior investimento em novas tecnologias menos carbono-intensivas, seja pela compra de permissões de emissões ou de emissões reduzidas certificadas.

- **Instrumentos de políticas climáticas** – O estabelecimento de instrumentos de políticas climáticas tais como limites de emissões, metas de redução, sistemas de *Cap and Trade*, taxaço nas emissões de GEE e no consumo de energia, dentre outros, tendem a impactar diretamente o setor EE– para os casos em que as políticas direcionam-se ao setor – ou indiretamente – caso as políticas impactem setores dos quais produtos e serviços a indústria de EE depende – como os setores de energia e transporte. Políticas que incidam nos setores de transporte e energia, por exemplo, tendem a elevar seus custos operacionais, por conseguinte, os custos operacionais e de produção das empresas do setor EE devido ao aumento dos preços dos insumos (*e.g.*, energia elétrica, combustíveis) e dos serviços (*e.g.*, frete). Por outro lado, é importante destacar que alguns setores da indústria são diretamente dependentes das exigências de seus clientes, como é o caso da indústria de semicondutores, dada a alta taxa de customização de produtos. Os clientes das empresas de semicondutores geralmente requerem condições específicas de temperatura e umidade e de processos industriais dos materiais, por isso, essas empresas geralmente dependem da autorização dos clientes para implementar medidas que impactem o processo produtivo, inclusive algumas de mitigação de emissões, como por exemplo de eficiência energética. Nesses casos, o impacto pode ser ainda maior e mais difícil de gerenciar.
- **Obrigaço de relato de emissão** – A indústria internacional de EE já está sendo obrigada a realizar o relato de emissões por regulaçoes específicas de alguns governos, como o dos Estados Unidos. No Brasil, governos estaduais estão começando a exigir o relato de emissões para diversas indústrias nacionais, como a de transformação, para atuar em consonância com a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Apesar de o setor EE ainda não fazer parte do escopo da Política e das regulaçoes estaduais, futuramente poderá ser incluído.

No Brasil, as regulaçoes relacionadas às mudanças climáticas e por sua vez, às emissões de GEE, estão presentes nas diferentes esferas governamentais, como pode ser visto na **Figura 15**.

**FIGURA 15 – DIFERENTES ESFERAS E REGULAMENTAÇOES RELACIONADAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

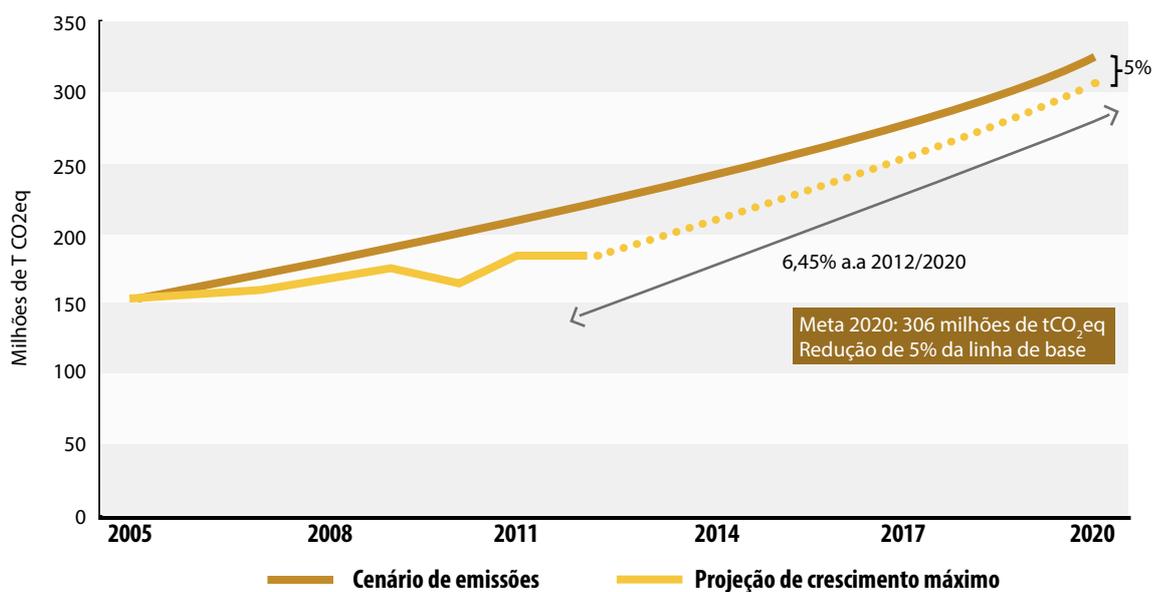


Fonte: Elaborado por ICF International.

Na esfera federal, a Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), de 2009, estabeleceu como compromisso voluntário a redução entre 36,1% e 38,9% das emissões nacionais de GEE projetadas até 2020. A PNMC é regulamentada pelos Decretos nº 7.390/2010 e 7.643/2011, que são complementadas por Planos Setoriais de Mitigaço e Adaptaço à Mudança do Clima.

O Plano Setorial de Mitigação da Mudança Climática para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação (Plano Indústria)<sup>13</sup> apresenta uma meta de redução de 5% da projeção de emissões para 2020, que, por sua vez, considera as emissões da indústria do ano 2005 apresentadas na 2ª Comunicação Nacional do Brasil e um crescimento linear das emissões de 5% ao ano até 2020, conforme apresentado no **Gráfico 7**.

**GRÁFICO 7 – EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> E DA INDÚSTRIA BRASILEIRA COM BASE NO 2º INVENTÁRIO NACIONAL E AS PROJEÇÕES PARA 2020 CONFORME O PLANO INDÚSTRIA DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS**



Fonte: MDIC/MMA (2013).

O Plano Indústria passou por um período de consulta pública da sociedade e foi divulgado oficialmente em Junho de 2013.

O **Quadro 9** apresenta os setores e subsetores abarcados por esse plano. Destaca-se que o setor de eletroeletrônicos não está contemplado entre eles.

**QUADRO 9 – SETORES, E SUBSETORES DO PLANO INDÚSTRIA**

SETORES INDUSTRIAIS CONTEMPLADOS NO PLANO INDÚSTRIA	SUBSETORES
Indústria de Transformação, Bens de Consumo Duráveis, Química Fina, Base, Papel e Celulose, Construção Civil	Alumínio, Cimento, Papel e Celulose e Química
	Ferro e Aço, Cal e Vidro e Outras indústrias de Transformação

<sup>13</sup> Até a conclusão deste Guia, o Plano Indústria ainda não havia sido finalizado.

Apesar de o setor de EE não fazer parte do grupo inicial de indústrias incluídas no Plano Indústria, a CNI e a ABINEE reconhecem a necessidade de expandir as estratégias de baixo carbono para outros segmentos produtivos e, por essa razão, este setor foi incluído na elaboração dos Guias Setoriais, assim como outros setores também serão incluídos posteriormente. Vale ressaltar que, dada a atual sinalização do governo em implantar instrumentos para cumprimento das metas de emissão, as empresas que se anteciparem sentirão menos as consequências e as mudanças internas poderão ocorrer de uma forma mais suave.

Os instrumentos que serão aplicados pelo governo federal para o cumprimento das metas estabelecidas ainda não estão definidos, mas estão divididos em econômicos, de cooperação internacional e legais. De acordo com o disposto na Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC (BRASIL 2009), deverão fazer parte dos instrumentos econômicos, além de fundos e linhas de financiamento, um conjunto de instrumentos coerente com a noção de fomento do mercado de bens e serviços ligados à adaptação e mitigação, como, por exemplo, incentivos e subsídios para o uso de tecnologias mais limpas.

Os instrumentos legais contemplam a elaboração/aprovação de leis que estejam de alguma forma relacionada à redução de emissões de GEE, como, por exemplo, a Política Energética Nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ou até mesmo de leis que estabeleçam penalidades e sanções, como a taxação de emissões. Também é previsto o estabelecimento de critérios de preferência nas licitações e concorrências públicas para propostas com maior economia de recursos e redução de emissões de GEE e resíduos, bem como o fornecimento de informações por entidades públicas e privadas para estimativas de emissões.

Instituída em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi definida pela Lei nº 12.305/10, que trouxe a exigência para fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores de efetuar a logística reversa de seus produtos, impactando diretamente no setor EE.

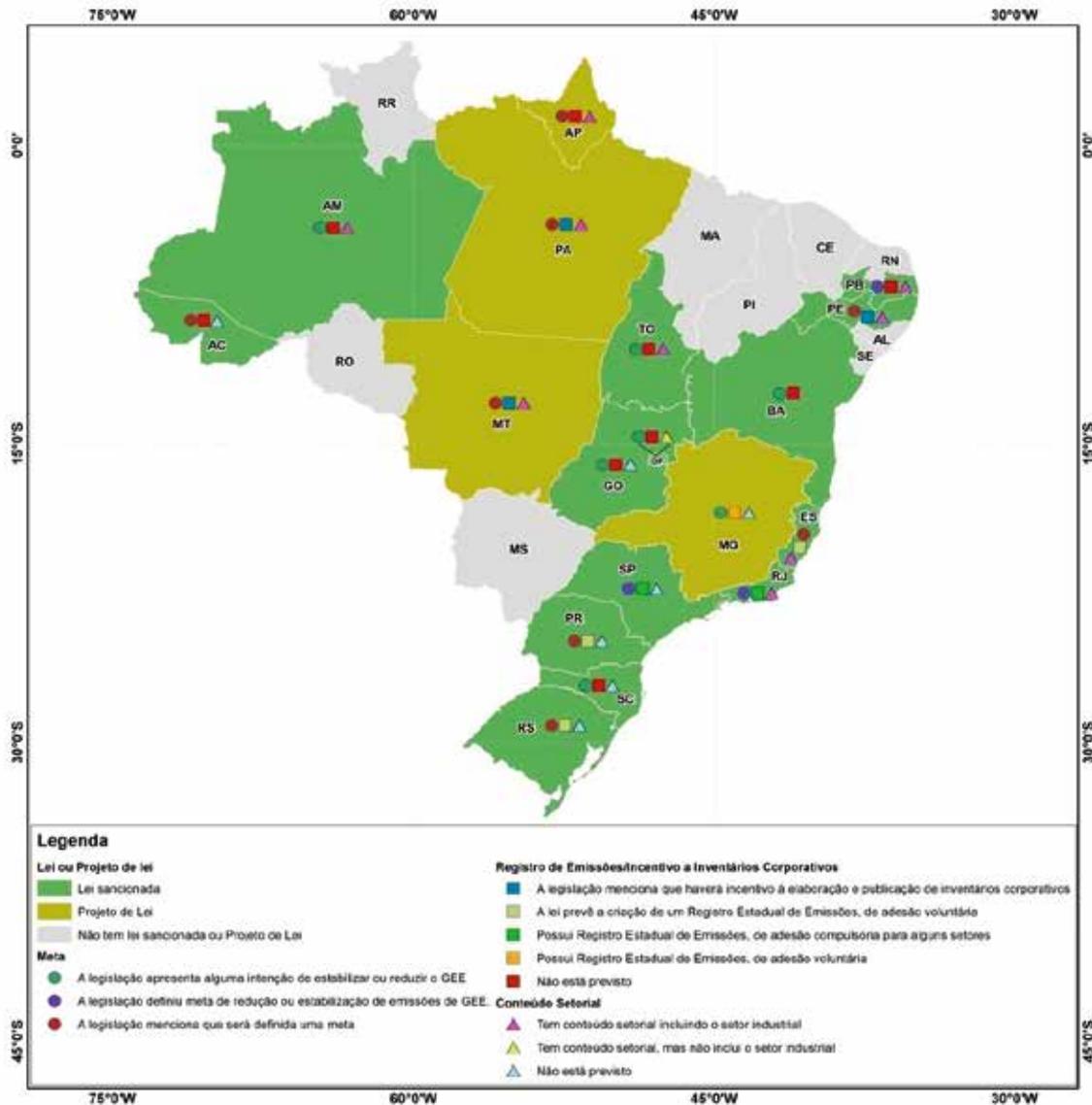
No âmbito de instrumentos de cooperação internacional estão contempladas as medidas para estabelecimento de projetos de cooperação com diferentes países para enfrentamento das mudanças climáticas, reduzindo emissões, por exemplo, através de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Adicionalmente, a PNMC prevê o estabelecimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), em que seriam negociadas emissões de GEE evitadas e certificadas.

Com relação ao Plano Indústria, destaca-se a criação da Comissão Técnica do Plano Indústria (CTPIN), de caráter permanente e de cunho técnico-consultivo, com o objetivo de promover a articulação dos órgãos e entidades, públicas e privadas, para implementar, monitorar e revisar o Plano Indústria (BRASIL 2009). A comissão é formada por ministérios, pela CNI, pelo BNDES, pelo INMETRO, e associações do setor industrial.

Considerando a esfera estadual, observa-se uma tendência para adoção de políticas estaduais que determinam metas obrigatórias de redução de emissões, como é o caso do estado de São Paulo. A **Figura 16** apresenta a situação de cada estado em relação a uma política estadual sobre mudança do clima.

**FIGURA 16 – MAPA DE REGULAMENTAÇÕES CLIMÁTICAS ESTADUAIS**



**Notas:** 1. Minas Gerais possui regulamentação sobre mudanças climáticas (Decreto 45.229/2009), porém ainda não possui uma legislação que defina uma Política Estadual de Mudanças Climáticas formal ou metas de redução de emissões de GEE. No Decreto 45.229 está prevista a criação de um registro público de emissões para o estado.

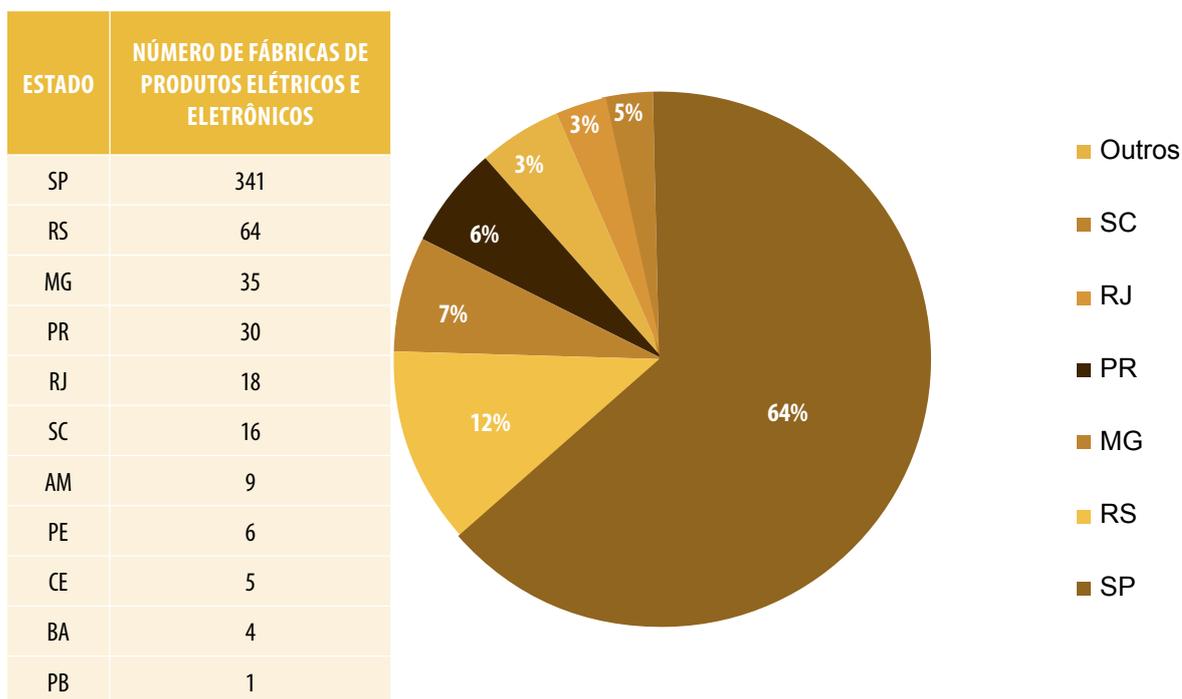
2. A Política Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo não prevê a obrigatoriedade de adesão ao Registro Público de Emissões. Tal obrigatoriedade foi estabelecida para determinados setores da economia, por meio da Decisão de Diretoria nº 254/2012/V/I, de 22/8/2012.

3. A legislação do estado do Rio de Janeiro prevê a obrigatoriedade de apresentação de inventário para o licenciamento ambiental de determinados empreendimentos. À exceção do Estado do Rio de Janeiro, em todos os demais estados brasileiros que planejam ou já tem um registro de emissões, o registro é/será publicamente disponível.

4. Na legislação do Espírito Santo, o conteúdo setorial inclui o setor de "Produção, Comércio e Consumo". Assumiu-se que o setor Produção referia-se ao setor industrial.

**Fonte:** Elaborado por ICF International com base em Fórum Clima & NESA (2012)

De acordo com a ABINEE, atualmente, as associadas à instituição se distribuem em 11 estados brasileiros, totalizando 529 empresas no território brasileiro. A distribuição não se apresenta de forma homogênea – 64% das empresas se localizam no estado de São Paulo. A **Figura 17** apresenta a distribuição das empresas por estado.

**FIGURA 17 – LOCALIZAÇÃO DAS FÁBRICAS DE PRODUTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS NO BRASIL**

Fonte: ABINEE.

O **Quadro 10** apresenta os principais aspectos relacionados a leis de mudanças climáticas dos estados mais representativos para o setor. Em geral, percebe-se que há uma tendência para a definição de metas setoriais e de registro público de emissões, ainda que de forma voluntária.

**QUADRO 10 – PRINCIPAIS ASPECTOS NORMATIVOS ESTADUAIS PARA O SETOR EE**

ESTADOS	SÃO PAULO	RIO GRANDE DO SUL
LEI	LEI Nº 13.798 DE 09/11/2009	LEI Nº 13.594 DE 30/12/2010
Aspectos Gerais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define meta de redução global de 20% das emissões de CO<sub>2</sub>, relativas ao ano de 2005, em 2020 para o Estado;</li> <li>Define a participação voluntária no Registro Público de Emissões;</li> <li>Define que o Poder Executivo deverá estabelecer preços e tarifas públicas, tributos e outras formas de cobrança por atividades emissoras de GEE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevê uma definição de metas no âmbito estadual com base no inventário de GEE do estado e proporcional ao estabelecido no âmbito nacional até 2020;</li> <li>Define que a Avaliação Ambiental estratégica do processo de desenvolvimento setorial deverá ter acompanhamento permanente e sistemático pela Secretaria do Meio Ambiente;</li> <li>Define a participação voluntária no Registro Público de Emissões;</li> <li>Define que o poder público fomentará medidas que possam estimular a mitigação das emissões de GEE.</li> </ul>

ESTADOS	SÃO PAULO	RIO GRANDE DO SUL
Aspectos setoriais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não há metas específicas para o setor elétrico e eletrônico. Sabe-se apenas que serão definidas metas de eficiência setoriais, tendo por base as emissões de GEE inventariadas para cada setor e parâmetros de eficiência que identifiquem, dentro de cada setor, padrões positivos de referência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não há metas específicas para o setor elétrico e eletrônico. Sabe-se apenas que serão definidas metas de eficiência setoriais, tendo por base as emissões de GEE inventariadas para cada setor.</li> </ul>

A regulamentação estadual de São Paulo poderá incidir significativamente no setor, em virtude da concentração da indústria nesse estado. É importante destacar que o Decreto Estadual n.º 55.947, de 10 de Junho de 2010, regulamenta, por meio da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), os critérios para a elaboração de um inventário estadual de emissões de GEE. O objetivo é melhor conhecer as emissões de GEE causadas pelas atividades industriais instaladas no estado e poder desenvolver um programa de mitigação e de implementação de metas de redução de emissão.

Além do risco regulatório nacional, as empresas brasileiras do setor EE também poderão estar sujeitas a possíveis regulações internacionais, que requererão esforços por parte delas para se manterem competitivas no mercado externo. Apesar de não haver ainda regulamentações acerca da mitigação das emissões, é importante destacar a experiência atual das empresas internacionais do setor com a exigência europeia sobre a eliminação de substâncias perigosas e da gestão dos resíduos de produtos eletrônicos, que incentivou as empresas de vários países situadas ou não na União Europeia (UE), a partir de 2006, a modificar seus processos produtivos para atender, principalmente, à restrição do uso de substâncias perigosas na Europa. Além disso, muitos outros países têm implementado medidas regulatórias similares às europeias, como o Japão, a China e os Estados Unidos (Ansanelli 2011). Assim, essas medidas de regulação ambiental podem acabar funcionando como barreiras não tarifárias ao comércio internacional, sendo importante seu cumprimento para que as empresas não percam competitividade nesses mercados. Por outro lado, a criação de restrições nacionais pode surgir como oportunidade tecnológica para empresas com operações no território nacional, pois o atendimento às normas mais restritivas poderá demandar maiores investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para a melhoria dos processos industriais e, até mesmo, para a produção de produtos inovadores, sobretudo, que superem os produtos importados, criando novos mercados e fortalecendo o mercado nacional, resultando a diminuição do déficit na balança comercial no Brasil.

## 2.2 Riscos Físicos

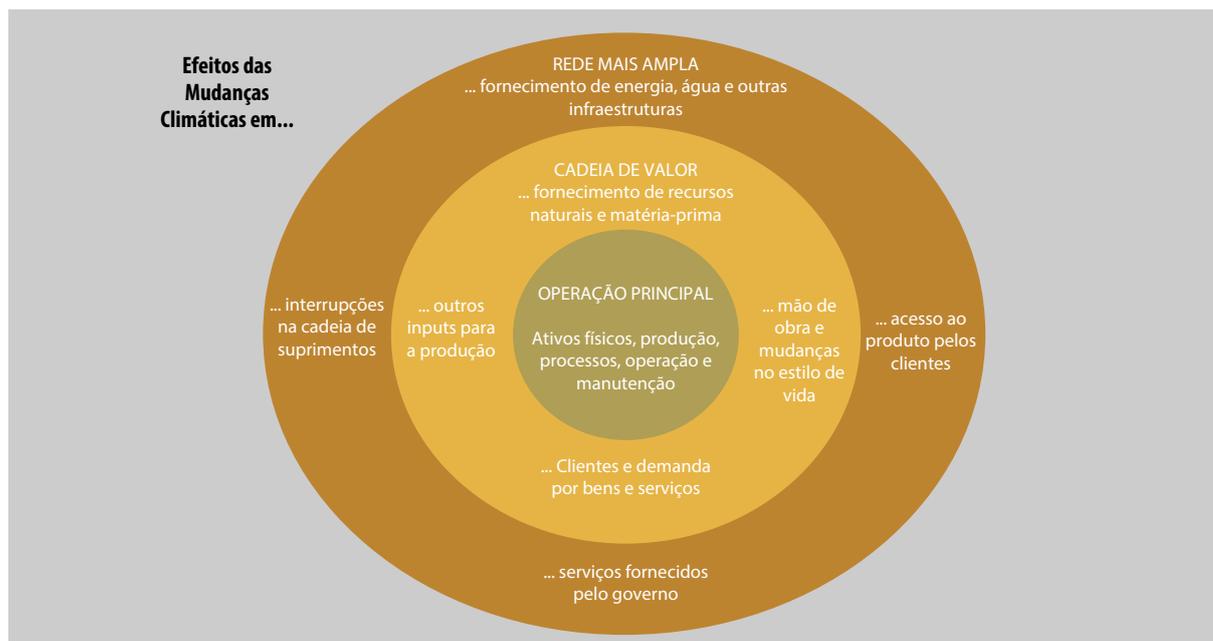
Os riscos físicos, identificados no CDP Brasil 2013 por aproximadamente 70% das empresas (CDP 2013), são provenientes da provável variação da frequência e intensidade dos eventos extremos e também dos padrões climáticos (por exemplo, de precipitação e temperatura), como consequência das mudanças climáticas.

Apesar de variar em função da região e setor de cada empresa em questão, percebe-se que, ainda que indiretamente e em diferentes intensidades e prazos, todas as empresas e setores terão riscos físicos associados ao

seu negócio. Isso porque os riscos físicos das mudanças climáticas estão associados não apenas aos seus ativos, à sua produção e à sua operação; mas também a todo o sistema onde as empresas estão inseridas. O fornecimento de matéria-prima ou a disponibilidade de água e energia poderão sofrer alterações por mudanças nos padrões de ocorrência de secas, e isso poderá afetar as operações de uma determinada empresa.

A **Figura 18** apresenta possíveis riscos físicos associados às mudanças climáticas, considerando também o ambiente onde as corporações estão inseridas.

**FIGURA 18 – EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**



Fonte: ICF International, adaptado de Freed J.R. & Sussman, F. (2008)

Os principais riscos físicos identificados pelas empresas que reportaram ao CDP Brasil 2012 foram, em ordem de relevância, relacionados:

- às mudanças nos extremos das precipitações e das secas;
- às mudanças no padrão de precipitação;
- às alterações na temperatura média;
- à mudança na precipitação média;
- às mudanças induzidas nos recursos naturais;
- ao aumento do nível do mar;
- às alterações nas máximas das temperaturas;
- à incerteza dos riscos físicos;
- aos ciclones tropicais (furacões e tufões);
- à neve e ao gelo.

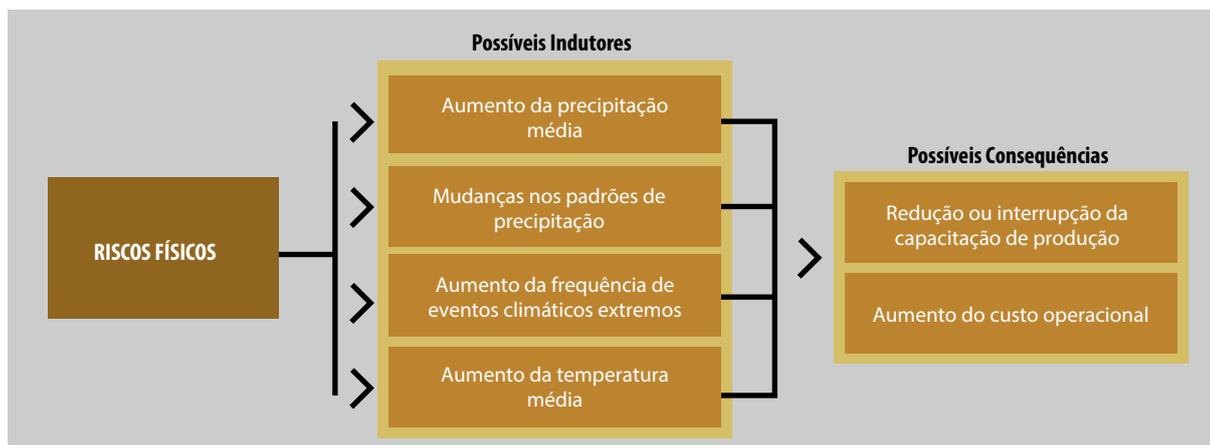


Fonte: Microsoft Office (2013).

Ressalta-se ainda que, apesar da boa identificação dos riscos físicos e da variedade de medidas que podem ser tomadas para mitigá-los, tal como o reforço de estruturas existentes, o maior receio das empresas está nos riscos regulatórios – vide as diferenças observadas em relação ao número de empresas que enxergam os riscos regulatórios e físicos em seus negócios e operações. Apesar de a maior parte das empresas enxergar os riscos físicos, as empresas ainda não são aptas a quantificar os investimentos necessários ou custos associados às medidas de adaptação.

A **Figura 19** apresenta as principais preocupações e avaliações de riscos físicos consideradas por empresas do setor EE, que foram divulgadas pelo CDP 2012. De forma geral, além das preocupações com o aumento do custo de produção, a redução da demanda por produtos e serviços e as possíveis interrupções de produção, há ainda uma apreensão com relação à saúde e à segurança de seus colaboradores, fornecedores e comunidades próximas. A possibilidade de uma maior frequência de eventos climáticos extremos expõe também as principais partes interessadas das empresas, requerendo investimentos em planos de segurança em áreas consideradas mais críticas e de maior vulnerabilidade.

**FIGURA 19 – ESQUEMA RISCOS FÍSICOS PERCEBIDOS PELO SETOR EE**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em Investor CDP 2012.

Se, por um lado, a ocorrência de eventos extremos, como ciclones tropicais, enchentes podem interromper a disponibilidade de matéria-prima, e até mesmo afetar as instalações da empresa, resultando em danos às operações das empresas do setor, por outro lado, com a mudança dos padrões de precipitação e com a maior frequência de eventos de seca, as indústrias de componentes eletrônicos poderão ser afetadas por serem altamente dependentes de água de alta qualidade.



Fonte: Microsoft Office (2013)

A escassez de água resulta aumento do seu preço e diminuição da sua disponibilidade para o setor industrial, em particular para as indústrias com processos de manufatura intensivos em água, como a de refrigeração.

A escassez de água poderá, então, acarretar competição com as comunidades locais (CERES, 2009) e aumento do custo de produção para essas empresas. Esse risco é ainda maior para os produtores de semicondutores, dado que uma planta típica pode utilizar até 3 milhões de galões de água por dia (CERES, 2009). A Intel e a Texas Instruments, por exemplo, utilizaram mais de 11 bilhões de galões de água ultrapura para a limpeza e o enxágue na produção de *chips* de silicone em 2007 (CERES, 2009). O **Quadro 11** demonstra a intensidade da pegada hídrica do setor de alta tecnologia e eletrônicos.

#### QUADRO 11 – INTENSIDADE DA PEGADA HÍDRICA DO SETOR DE ALTA TECNOLOGIA E ELETRÔNICOS

ALTA TECNOLOGIA/ ELETRÔNICOS		PRODUÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA	FORNECEDORES	OPERAÇÕES DIRETAS	USO DE PRODUTO/ FIM DE VIDA
SEGMENTO DA CADEIA DE VALOR		Extração e produção de silicone; produção de metais e plásticos	Produção de wafer de silicone/ semicondutores e partes eletrônicas	Integração e produção; Revenda e marketing; Distribuição	Uso pelo consumidor; Descarte
RETIRADA DE ÁGUA	INTENSIDADE	MÉDIA	ALTA	MÉDIA/ BAIXA	BAIXA
	DESCRIÇÃO	Água para lavagem e refrigeração; água para extração de silicone	Água ultrapura para produção de wafer; água para limpeza e refrigeração	Água em instalações de integração e revenda	Água para processo de reciclagem
DESCARGA DE ÁGUA	INTENSIDADE	ALTA	ALTA	BAIXA	MÉDIA
	DESCRIÇÃO	Efluentes contendo metais pesados e substâncias ácidas e tóxicas	Efluentes contendo metais pesados e substâncias tóxicas	Efluentes das instalações de revenda	Lixiviado e runoff de aterros contendo metais pesados e substâncias tóxicas

Fonte: adaptado de CERES (2009).

Os efeitos do aquecimento global já começaram a ser percebidos em alguns países e em cada região do mundo podem ser diferentes. Na Índia, por exemplo, as vendas de ar condicionado tiveram uma queda de 20% em junho de 2013 com a chegada das monções mais cedo ao país (BUSINESS TODAY, 2013), enquanto em Dourados, no Brasil, no inverno de 2012 a demanda por climatizadores cresceu 45% se comparado ao mesmo período do ano anterior devido ao extenso período de seca na cidade (LEONEL, 2012). Empresas com presença global podem manter certa estabilidade em seu faturamento, dado que as oscilações na demanda podem se equilibrar na escala global.

## 2.3 Risco Reputacional e Competitivo



Fonte: Office imagens

Riscos reputacionais e competitivos são aqueles que ocorrem em função de uma maior atenção dos consumidores e outros *stakeholders*<sup>4</sup> ao comportamento das empresas com relação às suas iniciativas de gestão de GEE. Em outras palavras, inserir a variável climática na estratégia corporativa deixou de ser apenas assunto das próprias empresas e passou a interessar, por exemplo, investidores, que procuram incluir em seu portfólio investimentos considerados responsáveis e sustentáveis inclusive em relação à variável climática.

A comparação da relação risco-retorno de diferentes carteiras de ações de empresas que consideram questões climáticas em sua estratégia corporativa com as que não o fazem já demonstra uma tendência de melhores resultados para as empresas que engajadas nas questões climáticas.<sup>14</sup>

É importante notar também que, comparando-se o desempenho de ações classificadas como Investimento Socialmente Responsável (ISR)<sup>15</sup> e do Ibovespa, percebe-se que os investimentos ISR apresentam um retorno financeiro acumulado superior nos últimos seis anos, e também um menor risco associado. Existem índices financeiros que buscam avaliar o desempenho de grupos de ações de empresas com destaque em sustentabilidade, cuja seleção é reflexo também da gestão de emissões de GEE. Estes índices serão abordados no **Passo 3: Identificar as Oportunidades**.

Os riscos competitivos e de reputação das mudanças climáticas tendem a estar relacionados à forma como a empresa se posiciona frente a essa questão, em comparação com suas concorrentes. Podem também estar relacionados com a forma como o mercado avalia as ações das empresas nessa área.



Existem hoje diversas iniciativas voltadas a identificar e divulgar empresas que não se posicionam, ou se posicionam de forma equivocada, em relação ao meio ambiente e às mudanças climáticas, como por exemplo, o *Public Eye Awards* (Greenpeace) e o *Greenwashing Index* (EnviroMedia Social Marketing e Universidade de Oregon – Escolas de Jornalismo e Comunicação). Já o *Investor CDP* divulga quais empresas declinaram o convite de responder o questionário.

Por se tratar de uma indústria transversal, com diferentes tipos de consumidores (sendo eles os finais ou outras indústrias), as empresas do setor EE se mostram preocupadas com a procura cada vez maior por produtos com uma menor pegada de carbono ou que possam contribuir para a redução das emissões de carbono nos processos produtivos de consumidores finais.

*“O próximo desafio ambiental para companhias de bens eletrônicos de consumo é reduzir sua poluição de carbono*

*(...)*

*Consumidores já afirmaram que querem eletrônicos mais ecológicos, o que significa aparelhos com bom funcionamento fabricados e abastecidos por energias renováveis.”*

**Casey Harrell (Greenpeace Internacional – analista de TI).**

Fonte: Greenpeace(2012)

<sup>14</sup> Correspondem às partes interessadas nas atividades da empresa, e tendem a abranger agentes influenciados ou que influenciam estas atividades. Exemplos de stakeholders incluem funcionários, fornecedores, investidores, acionistas, clientes, sociedade civil, dentre outros.

<sup>15</sup> O ISR considera o conceito de sustentabilidade em sua esfera mais ampla, e não apenas questões relacionadas às mudanças climáticas.

O impacto mais apontado pelas empresas é a redução da demanda por produtos. O **Quadro 12** apresenta os riscos competitivos e reputacionais enxergados por empresas do setor.

#### QUADRO 12 – RISCOS REPUTACIONAIS E COMPETITIVOS IDENTIFICADOS POR EMPRESAS DO SETOR EE

A demanda por produtos com maior eficiência e desempenho relacionado ao clima está crescendo, o que, para as empresas do setor, pode representar um risco, na medida em que estas podem não atender a expectativa do mercado. Além disso, o aumento da demanda por produtos mais eficientes não significa o aumento da disponibilidade a pagar pelos mesmos. Assim, as empresas do setor devem buscar atender à demanda da melhor maneira custo efetiva.

A tendência de demanda por produtos mais eficientes em energia pode ser observada tanto na indústria como nos consumidores finais. Na Alemanha, 15% do consumo por motores elétricos na indústria já pode ser evitado pelo uso de unidades mais eficientes já disponíveis no mercado, o que corresponde a uma economia de 10% do consumo de eletricidade industrial no país (DEUTSCHE BANK RESEARCH, 2009).

Além disso, um risco reputacional não apontado pelas empresas, mas que, segundo CERES (2009), é importante, é o de que o uso intensivo de água em áreas onde há escassez ou baixo acesso da população à água potável pode gerar conflitos e arriscar a imagem da empresa diante dos consumidores.

A questão do risco competitivo é ainda mais relevante, dado que grandes produtores de equipamentos elétricos e eletrônicos como a China são competitivos, por possuírem baixo custo operacional devido principalmente à disponibilidade de mão de obra barata e por haver incentivos governamentais em P&D para o desenvolvimento do setor, constituindo-se elementos diferenciais importantes em uma indústria tão dependente de inovações tecnológicas. Além disso, o mercado nacional é bastante afetado com a importação irregular de produtos eletroeletrônicos, que, por muitas vezes, não atendem à legislação ambiental interna e representam um passivo ambiental expressivo (CNI; ABINEE, 2012). Nesse sentido, a criação de regulações mais restritivas para produtos nacionais pode significar uma perda de competitividade para as empresas locais, caso o mesmo não seja feito para os produtos importados.

## 2.4 Riscos Financeiros

Os riscos financeiros estão diretamente relacionados aos demais riscos, sobretudo os riscos regulatórios, físicos, reputacionais e competitivos, uma vez que todos estes serão de alguma forma traduzidos em custos adicionais, ou perdas financeiras para as empresas.

O **Quadro 13** apresenta exemplos de riscos financeiros identificados como consequências de outros riscos para o setor EE.

### QUADRO 13 – RISCOS FINANCEIROS DECORRENTES DE OUTROS RISCOS IDENTIFICADOS PELO SETOR EE

<b>RISCOS REGULATÓRIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento do custo operacional e de produção</li> <li>• Definição de metas de redução de emissões para o setor, incorrendo em pagamento de multas no caso de não cumprimento;</li> <li>• Definição de taxações sobre insumos (água, energia, por exemplo) em função de alteração na sua disponibilidade por conta dos efeitos das mudanças climáticas e de produtos e serviços intensivos em carbono.</li> </ul>
<b>RISCOS FÍSICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento do custo operacional/ Perda de receita por redução de produção</li> <li>• Eventos extremos podem comprometer a integridade de infraestrutura industrial, infraestrutura de apoio à produção como o fornecimento de energia e logística. Custos adicionais ou perdas financeiras para as empresas devido à reposição de parte da infraestrutura afetada; aumento dos seguros, se existentes; redução de geração de receita por paradas operacionais.</li> </ul>
<b>RISCOS REPUTACIONAIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desvalorização de ações no mercado financeiro/valor de mercado</li> <li>• Má gestão de carbono pode implicar perda reputacional, ocasionando menor demanda pelos produtos, perda de competitividade e perdas financeiras.</li> </ul>

Considerando o risco financeiro puramente, observa-se ainda que as instituições financeiras estão cada vez mais integrando fatores sociais, ambientais e de governança em sua estratégia corporativa e seu modelo de negócios.

O colapso dos mercados financeiros, em 2009, resultante, dentre outros fatores, da fraca regulação (falta de transparência das regras e de mecanismos adequados de prestação de contas), divulgação inadequada dos riscos que as instituições financeiras estavam assumindo são os principais motivadores de fortalecimento da governança do setor financeiro (CERES, 2010). Além da crescente preocupação com o aumento da transparência das informações e das boas práticas de governança corporativa, as instituições financeiras têm reformulado os processos de gerenciamento de risco voltados para a identificação holística de riscos com foco no longo prazo, o que inclui os riscos associados às mudanças climáticas.



Fonte: Office imagens.

A inclusão da variável climática na avaliação de risco das instituições financeiras pode impactar nas condições de financiamento. Empresas que não estejam engajadas em sustentabilidade, incluindo gestão de carbono, podem ser afetadas por condições de financiamento mais rígidas (aumento da taxa de empréstimo, redução do prazo de amortização de financiamento, entre outros). CERES (2010) destaca que vários bancos, como o Citi, o Morgan Stanley, e o Credit Suisse, incluíram a variável carbono em seu processo de due diligence para concessão de empréstimos para projetos intensivos em carbono, tal como o uso de carvão mineral para a geração de energia. Já o Bank of America estabeleceu metas específicas para redução da taxa de emissão de GEE em sua linha de empréstimos para a indústria de eletricidade.

#### Desafios do setor

- **Quantificar riscos financeiros** associados a fatores físicos, reputacionais e regulatórios.
- **Avaliar as incertezas** relacionadas aos **impactos regionais** das mudanças climáticas.
- **Incertezas** em relação ao estabelecimento de **políticas e regulamentações climáticas nacionais, regionais e internacionais**.
- **Integração da gestão de riscos climáticos** à gestão de riscos da empresa.



## PASSO 3: Identificar as Oportunidades

As oportunidades associadas às mudanças climáticas podem ser enxergadas como um espelho dos riscos: um determinado vetor que de um lado representa um risco à empresa, de outro, também pode representar uma oportunidade.

*Nossa análise do relato de investimentos em eficiência energética e projetos de redução de emissões de gases do efeito estufa demonstra que atividades de redução de emissões estão gerando um retorno positivo do investimento.*

*O retorno médio do investimento é de 33%, o equivalente a um payback no período de três anos. Com 63% dos projetos excedendo um retorno sobre o investimento de 30%, empresas que ainda não investem em redução de emissões estão perdendo oportunidades com elevado retorno para criar valor financeiro para seus investidores – além dos benefícios ao meio ambiente.*

**Paul Simpson (CEO – CDP)**

Fonte: CDP (2012b).

As oportunidades associadas às mudanças climáticas são apresentadas brevemente na **Figura 20**, e são detalhadas logo em seguida.

**FIGURA 20 – OPORTUNIDADES ASSOCIADAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**



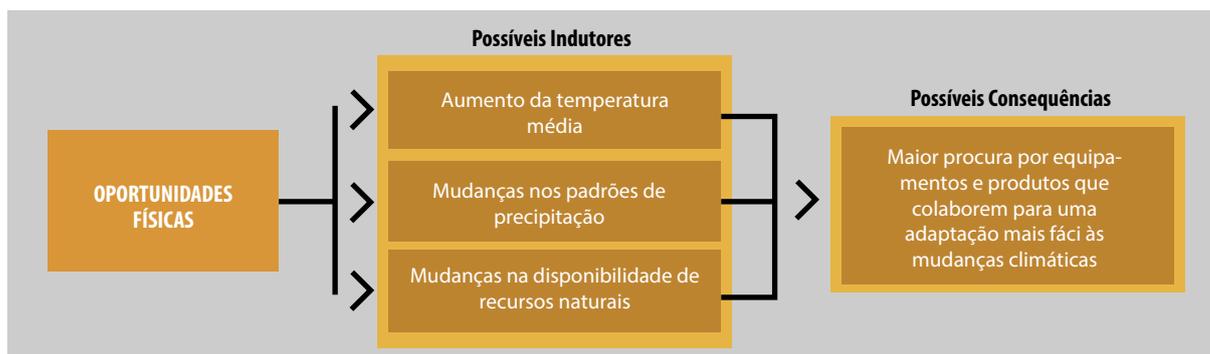
Fonte: CNI (2011).

De forma geral, de acordo com o Relatório CDP Brasil 100 de 2013 (CDP, 2013), que analisa as respostas das 100 maiores empresas brasileiras participantes do CDP, ao menos 69% das empresas respondentes percebem que há oportunidades regulatórias e físicas associadas a mudanças climáticas, indicando a tendência de inserção do aspecto climático na análise de oportunidades para o resto do mercado. A maioria das empresas está focando em oportunidades de curto prazo, que potencialmente podem gerar aumento da disponibilidade de capital e uma elevação no preço das ações no mercado financeiro.

## 3.1 Oportunidades Físicas

Ao mesmo tempo em que as mudanças climáticas podem representar riscos associados ao aumento da frequência de eventos climáticos extremos, ou mudanças nos padrões de precipitação, por exemplo, determinadas alterações climáticas podem eventualmente representar oportunidades, seja em função de um acesso facilitado (física ou financeiramente) a determinado recurso natural, seja em função de uma maior adaptação da empresa aos impactos físicos das mudanças climáticas. As oportunidades associadas aos impactos físicos foram citadas por cerca de 45% das empresas no Relatório CDP Brasil 2013. A maior parte destas empresas citou especialmente reduções nos custos com seguros e acesso a novas linhas de financiamento, como oportunidades associadas a um bom desempenho ambiental.

Conforme se observa na **Figura 21**, diversas empresas do setor EE observaram três principais possíveis indutores de oportunidades.

**FIGURA 21 – ESQUEMA DE OPORTUNIDADES FÍSICAS PERCEBIDAS PELO SETOR EE**

Fonte: Elaborado por ICF International com base em relatórios da iniciativa Investor CDP 2012



A mudança na disponibilidade de recursos naturais, o aumento da temperatura média global e as mudanças nos padrões de precipitação podem estimular o uso de equipamentos que proporcionem o uso eficiente dos recursos ou que criem novas maneiras de obtê-los, como equipamentos de tratamento de água de reuso e equipamentos geradores de energia renovável. Além disso, algumas empresas destacaram a oportunidade de mercado para produtos que garantam a adaptação a climas mais secos, como equipamentos de ar condicionado e umidificadores de ar e a adaptação à escassez de água, como equipamentos que proporcionem o uso eficiente de água e sua economia.

Fonte: Photorack (2013).

Para o caso do setor de geração e distribuição de energia, o setor EE desempenha um papel fundamental. Segundo CNI & ABINEE (2012), esse setor:

- fornece produtos mais eficientes para o setor de geração de energia hidroelétrica: geradores, reatores, turbinas, transformadores, capacitores, isoladores, cabos condutores, espaçadores, material de aterramento – além dos sistemas e softwares para o funcionamento do sistema. Por exemplo, as turbinas de hidrogeração atuais são cerca de 15% mais eficientes do que as de 10 anos atrás, por conta de inovações tecnológicas nas áreas de *design* e materiais utilizados na fabricação das turbinas;
- oferece ao país todo o suporte técnico e os equipamentos necessários para fazer do SIN uma realidade. O Operador Nacional do Sistema faz uma espécie de inventário em tempo real do potencial hídrico de cada sistema regional, economizando água e energia onde há menos volume acumulado e promovendo assim o uso mais racional do potencial hídrico disponível no país como um todo;
- fornece equipamentos e soluções para a geração eólica e fotovoltaica; e
- está possibilitando o desenvolvimento de projetos de *smart grid*, que pretendem diminuir as perdas com a distribuição de energia que ocorrem no país.

## 3.2 Oportunidades Regulatórias



Fonte: Microsoft Office (2013)

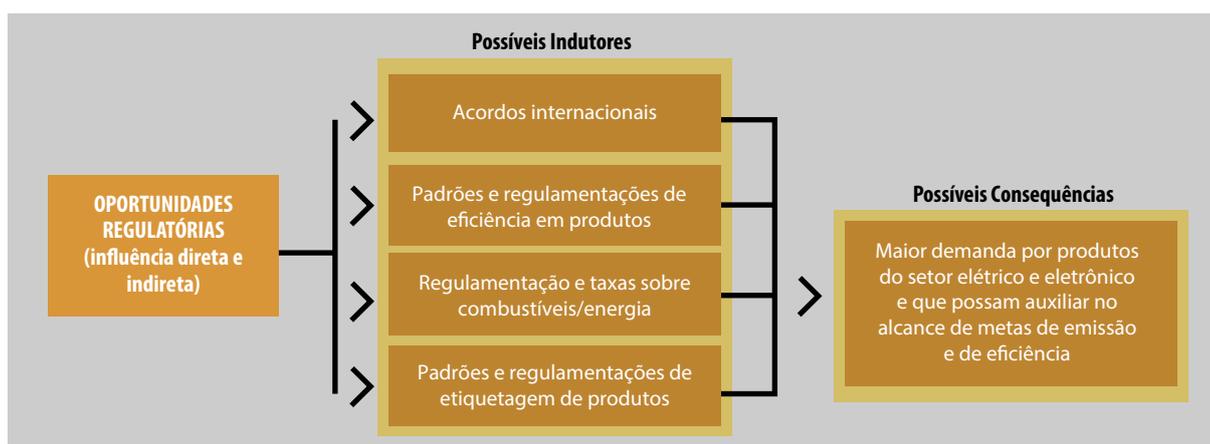
Segundo ANSANELLI (2011), “a restrição ambiental pode ser vista como uma fonte de oportunidades tecnológicas para a criação de assimetrias tecnológicas, que conferem vantagens competitivas”. Antecipar-se à implementação de leis com foco em gestão de emissões de GEE pode ser a melhor estratégia para posicionar-se adiante de competidores, antecipando o esforço para estar em conformidade com as novas regulamentações e mitigando eventuais perdas e custos associados ao não cumprimento das novas regras.

Empresas que se antecipem a regulamentações de restrição de emissões de GEE tenderão a se destacar das demais, reduzindo custos e otimizando recursos. De acordo com o CDP Brasil 2013, aproximadamente 70% das empresas identificam oportunidades associadas às novas regulamentações climáticas (CDP 2013a). As oportunidades destacadas com maior frequência foram aquelas associadas aos mercados de carbono, às metas de redução de emissões e ao relato de emissões.

A regulação ambiental pode ser uma oportunidade, na medida em que pode contribuir na tomada de decisão da empresa, dado que reduz a incerteza sobre investimentos na área, cria pressão para melhorias no processo e ambientais e aponta potenciais ineficiências e melhoramentos tecnológicos às indústrias (Ansanelli 2011). Além disso, os custos com as inovações podem ser facilmente recuperados pela melhoria da qualidade dos produtos e da redução investimentos em mitigação de poluentes (PORTER; VAN DER LINDE, 1995 apud ANSANELLI, 2011).

A **Figura 22** apresenta de forma esquematizada o levantamento feito por empresas que reportaram ao Investor CDP 2012 do setor para os itens relacionados às oportunidades regulatórias.

**FIGURA 22 – ESQUEMA DE OPORTUNIDADES REGULATÓRIAS PERCEBIDAS PELO SETOR EE**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em relatórios da iniciativa Investor CDP 2012.

A indústria EE se beneficia das mudanças climáticas na medida em que fornece soluções para esse problema. Por exemplo, na indústria de semicondutores, os fabricantes estão produzindo *chips* que aquecem menos durante o seu uso, diminuindo a necessidade do uso de sistemas de ventilação. Segundo a Umweltbundesamt

(agência ambiental alemã), a operação em *stand-by* de aparelhos elétricos é responsável por 12% da eletricidade consumida em uma casa com quatro habitantes (Deutsche Bank Research 2009). O mercado global para eficiência energética foi estimado em €450 bilhões em 2005, com crescimento de 5% ao ano até 2020 (Op. Cit. 2009).

Segundo o relatório do CDP Brasil 2012, para as empresas, assumir a liderança em desempenho ambiental nos seus setores pode favorecê-las na iminência de novas regulações. A maioria das empresas apresentou medidas para a gestão de tais oportunidades, especialmente ações preventivas aos regulamentos, aos investimentos em tecnologias de bom desempenho ambiental e às discussões com formuladores de políticas (CDP 2012d).

Considerando os estados brasileiros em que o setor EE atua com maior representatividade, há algumas oportunidades para empresas que se adequem ou se anteciparem às definições de leis de mudanças climáticas. O **Quadro 14** apresenta as oportunidades regulatórias de leis estaduais, onde as empresas do setor estão mais presentes – de forma análoga ao que foi apresentado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos**.

#### QUADRO 14 – PRINCIPAIS OPORTUNIDADES REGULATÓRIAS

SÃO PAULO	RIO GRANDE DO SUL
LEI Nº 13.798 DE 09/11/2009	LEI Nº 13.594 DE 30/12/2010
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para aqueles que aderirem ao Registro Público:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) fomento para reduções de emissões de GEE;</li> <li>b) ampliação do prazo de renovação de licenças ambientais;</li> <li>c) priorização e menores taxas de juros em financiamentos públicos;</li> <li>d) certificação de conformidade;</li> <li>e) incentivos fiscais</li> <li>f) Criação de instrumentos econômicos e estímulo ao crédito financeiro voltado a medidas de mitigação de emissões e de adaptação aos impactos das mudanças climáticas.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para aqueles que aderirem ao Registro Público, o Poder Público poderá definir Incentivos como:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) políticas de incentivo, inclusive de fomento, para iniciativas de reduções de emissões de GEE;</li> <li>b) ampliação do prazo de renovação de licenças ambientais;</li> <li>c) priorização e menores taxas de juros em financiamentos públicos;</li> <li>d) certificação de conformidade;</li> <li>e) criação de instrumentos econômicos e estímulo ao crédito financeiro voltado a medidas de mitigação de emissões e de adaptação aos impactos das mudanças climáticas.</li> </ol> </li> </ul>

O **Quadro 15** apresenta os temas mais abordados por empresas do setor sobre oportunidades regulatórias, em resposta ao questionário do Investor CDP 2012.

### QUADRO 15 – OPORTUNIDADES REGULATÓRIAS

ACORDOS INTERNACIONAIS	PADRÕES E REGULAMENTAÇÕES DE EFICIÊNCIA EM PRODUTOS	REGULAMENTAÇÕES E TAXAS SOBRE COMBUSTÍVEIS/ ENERGIA	PADRÕES E REGULAMENTAÇÕES DE ETIQUETAGEM DE PRODUTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Com os acordos internacionais de emissões e uso de recursos, a indústria em geral será estimulada a utilizar equipamentos mais eficientes e menos poluentes, de forma que a indústria elétrica e eletrônica poderá ser beneficiada. Isso porque esta indústria fornece os equipamentos para outras indústrias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com a aplicação de regulamentações de eficiência, as grandes empresas acreditam que seus produtos serão valorizados, uma vez que produtos com menor eficiência serão banidos do mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com a taxação de combustíveis, várias empresas reconhecem que seus produtos ligados à comunicação à distância ou transporte mais limpo serão beneficiados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com a aplicação de regulamentações sobre a etiquetagem de produtos, as empresas acreditam que seus produtos serão valorizados e poderão competir contra os produtos que têm custo mais competitivo, como os asiáticos.</li> </ul>

## 3.3 Oportunidades Reputacionais e Competitivas

Existe atualmente uma tendência mundial de que as preferências dos agentes – empresas, governos e indivíduos – estejam cada vez mais voltadas para empreendimentos, ações e ativos que incorporem conceitos de responsabilidade social e sustentabilidade empresarial.

Investidores indicam que um bom desempenho nas questões de sustentabilidade é um indicador de gerenciamento e governança eficazes da empresa voltados para um crescimento sustentável em longo prazo. A integração da sustentabilidade demonstra que a empresa detém conhecimento sobre o ambiente externo que a norteia e pode estar mais bem posicionada frente aos seus concorrentes e ser capaz de responder mais rapidamente às mudanças que as afetariam negativamente (por exemplo, novas regulamentações, novas preferências e requisitos dos consumidores, aumento do preço e escassez de recursos). Neste contexto, empresas que se empenham no engajamento nas questões climáticas tendem a usufruir de vantagens competitivas sobre seus concorrentes.

Por exemplo, diversas organizações já começam a engajar e selecionar seus fornecedores de acordo com critérios ambientais e climáticos (para mais informações, ver **Passo 7: Engajamento de Stakeholders**). Assim, nestes processos, organizações que estejam mais adiantadas no gerenciamento de carbono terão vantagens sobre seus concorrentes. Outro exemplo refere-se às compras públicas: o governo brasileiro também já vem aplicando critérios ambientais na contratação de bens e serviços. Uma análise das informações disponíveis no Portal de Compras do Governo Federal indicou um aumento de 200%<sup>16</sup> nas compras públicas feitas levando critérios ambientais em consideração (CEBDS, 2012a). Adicionalmente, a tendência é de aumento da aplicação de critérios

<sup>16</sup> Comparação entre as compras de janeiro a novembro de 2012, e as compras de 2010.

ambientais, e especialmente climáticos nas compras públicas, dado que a Política Nacional de Mudanças Climáticas – PNMC prevê a priorização de propostas que envolvam maior eficiência e menores emissões de GEE nas licitações e concorrências públicas, conforme indicado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos**.

Cada vez mais investidores estão solicitando que as empresas detalhem e quantifiquem os riscos e as oportunidades da sustentabilidade em seus relatórios anuais de desempenho econômico-financeiro. Em paralelo, diversas iniciativas surgem com o objetivo de reconhecer e divulgar o engajamento corporativo. Dessa forma, o engajamento da empresa em mudanças climáticas pode representar uma oportunidade à medida que investidores tendem a premiar as empresas com melhor desempenho.

Além do já citado Programa Brasileiro GHG Protocol de relato de emissões e o CDP, há também a Global Reporting Initiative (GRI), que oferece orientações sobre como relatar iniciativas organizacionais de sustentabilidade – incluindo não apenas o relato de emissões, mas também de outras ações ambientais e sociais. Além disto, índices que admitem ações de empresas segundo seu engajamento ambiental e climático vêm auxiliando o reconhecimento das empresas melhor posicionadas.

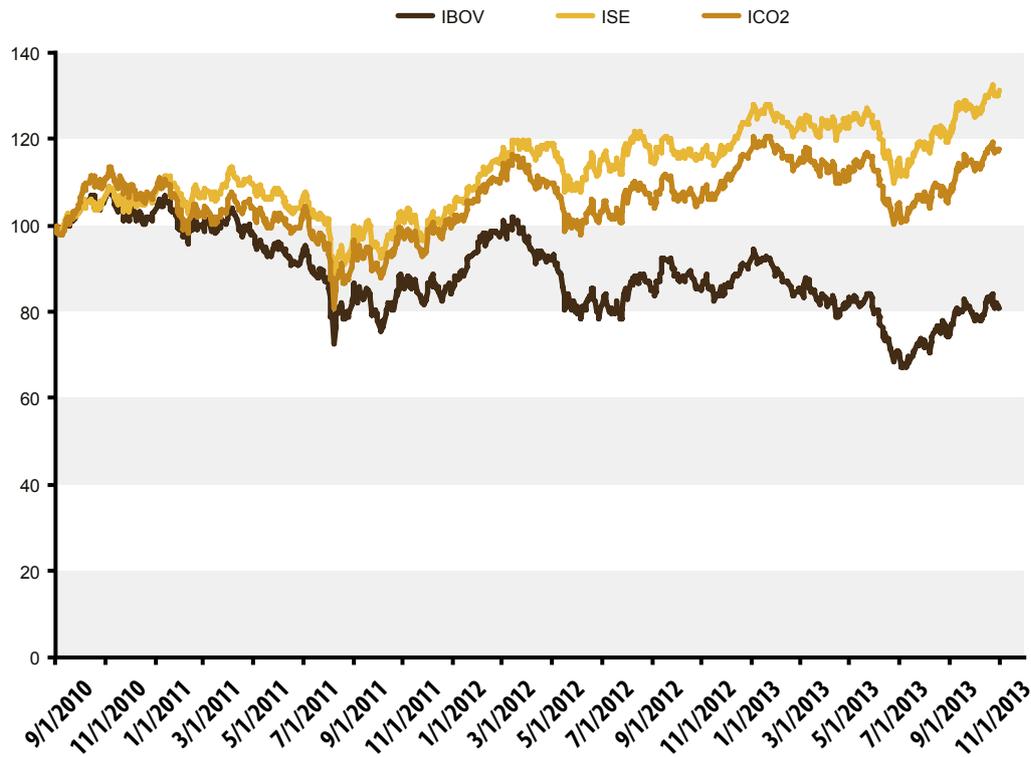
A participação em índices específicos de bolsas de valores que incorporam a questão da gestão de emissões de GEE assim como outras ações de sustentabilidade representa uma oportunidade para as empresas do setor. O **Quadro 16** apresenta índices financeiros de interesse.

#### QUADRO 16 – ÍNDICES FINANCEIROS RELACIONADOS À SUSTENTABILIDADE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

ÍNDICE	DESCRIÇÃO
	O FTSE4GOOD visa apoiar a crescente demanda de investidores por empresas e produtos socialmente responsáveis. O índice tem por objetivo avaliar e refletir a performance em responsabilidade corporativa de empresas e facilitar o investimento naquelas que se destacam em cinco atividades: sustentabilidade ambiental, direitos humanos, combate a corrupção, práticas trabalhistas na cadeia de valor e mudanças climáticas.
	O Índice Dow Jones de Sustentabilidade é um indicador de desempenho financeiro das empresas líderes mundiais em sustentabilidade.
	O ISE é um indicador que agrupa empresas com desempenho econômico-financeiro relevante associado às ações de sustentabilidade social e ambiental. O objetivo desse índice é refletir o retorno de uma carteira composta por ações de empresas com reconhecido comprometimento com a responsabilidade social e a sustentabilidade empresarial.
	Composto pelas empresas participantes do índice IBRX 50 que lista as empresas brasileiras mais negociadas na BMF&Bovespa. O IC02 visa mensurar o retorno de uma carteira teórica constituída por papéis do IBRX-50 reponderados em função do grau de eficiência da emissão de GEE das empresas. O grau de eficiência é dado pela relação entre emissões de GEE da empresa e sua receita.

Alguns investidores se baseiam nas pontuações destes índices para a tomada de decisão quanto a seus investimentos. Historicamente, as ações que compõem estes índices vêm apresentando um melhor desempenho em relação ao índice de referência. O **Gráfico 8** apresenta o desempenho do Índice Carbono Eficiente – IC02, do Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE e do índice de referência, o Índice Bovespa – IBOVESPA (índice de referência), no período setembro de 2010 a setembro de 2013.

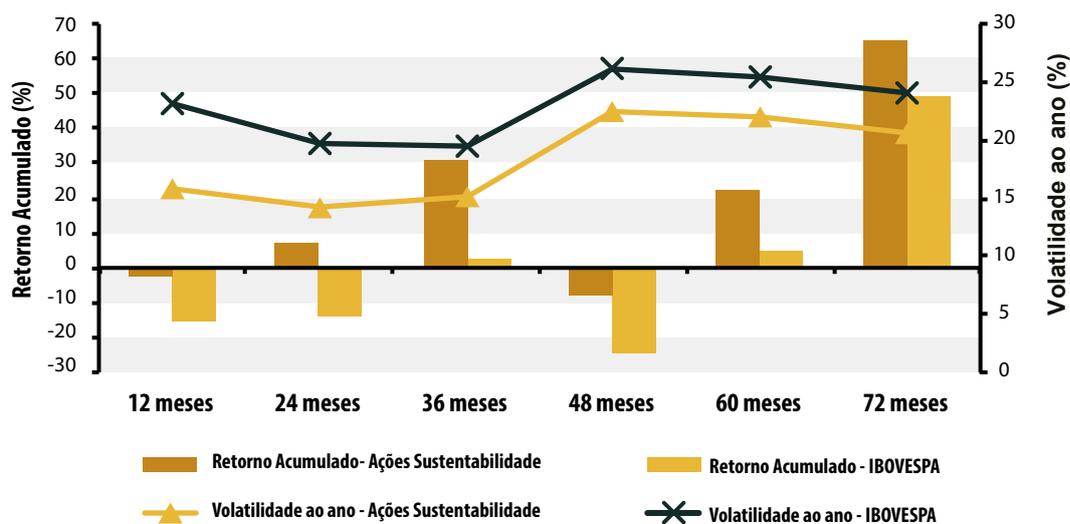
**GRÁFICO 8 – DESEMPENHO DO ISE, ICO2 E IBOVESPA**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em séries históricas disponíveis no Website da BMF&BOVESPA (s.d.)

O Gráfico 9 apresenta a comparação do risco-retorno do ISE comparado ao do IBOVESPA nos últimos seis anos.

**GRÁFICO 9 – COMPARAÇÃO DO RISCO-RETORNO DO ISE E DO IBOVESPA**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em BMF&BOVESPA (2012).

Da mesma forma que o bom posicionamento de empresas nesses índices pode ser visto como uma vantagem competitiva frente às demais empresas com pontuações inferiores, ou não incluídas em tais índices, um mau desempenho ou simplesmente a não inclusão, pode significar um risco para algumas empresas. Atualmente nenhuma empresa do setor EE está compondo a carteira do ICO2, ao passo que apenas a Weg participa do ISE.

A cada ano um maior número de empresas responde ao CDP. O CDP elabora dois rankings para premiar e avaliar as empresas com alto desempenho em seu programa: o Carbon Disclosure Leadership Index (CDLI) e o Carbon Performance Leadership Index (CPLI). O CDLI se refere à maneira como as informações são relatadas, dando uma maior pontuação àquelas respostas que apresentam mais clareza. Isto é, se a resposta evidencia uma boa compreensão dos riscos e oportunidades internas de climáticos e uma boa gestão interna de informações. O CPLI avalia as ações positivas que determinada empresa apresenta no reporte ao CDP. A partir desses rankings é avaliado o retorno de carteiras hipotéticas contendo as empresas do CDLI e do CPLI. Em 2013, algumas empresas do setor elétrico e eletrônico compuseram o CDLI e o CPLI. A **Tabela 3** apresenta as suas notas de Relato e de Performance além do(s) índice(s) dos quais fizeram parte em 2013 e por quantos anos consecutivos.

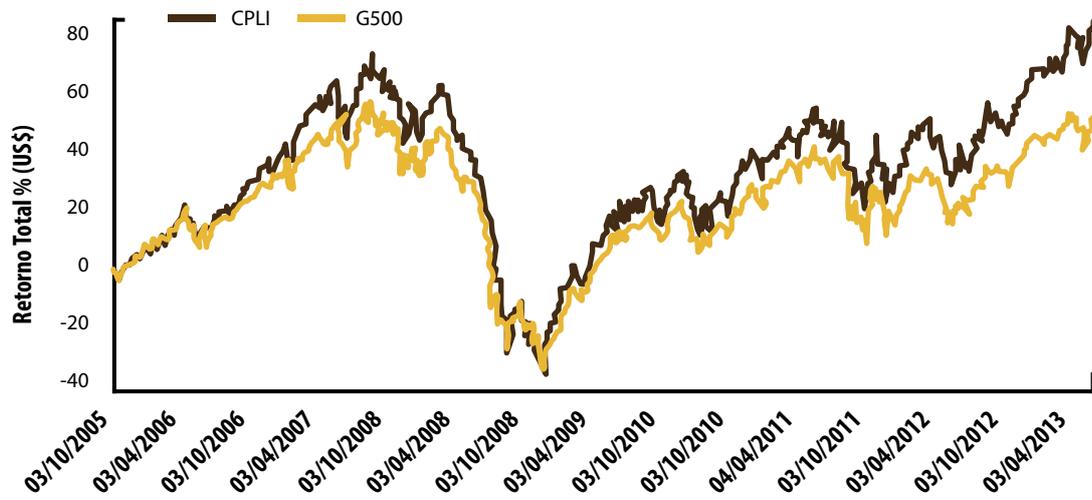
**TABELA 3 – EMPRESAS DO SETOR EE DO GLOBAL 500 COMPONDO O CDLI E O CPLI EM 2013**

COMPANHIA	CDLI	ANOS NO CDLI	NOTA DE DISCLOSURE CDLI 2013	NOTA DE PERFORMANCE CDLI 2013	CPLI	ANOS NO CPLI	NOTA DE DISCLOSURE CPLI 2013	NOTA DE PERFORMANCE CPLI 2013
Royal Philips	✓	3	100	A-	✓	1	100	A
Schneider Electric	✓	1	97	A	✓	3	97	A
Cisco Systems	✓	5	100	A	✓	1	100	A
Hewlett-Packard	✓	1	99	A	✓	1	99	A
Samsung	✓	1	99	A	✓	1	99	A
Emc	✓	1	97	A	✓	1	97	A
Microsoft					✓			
Eaton	✓	1	100	A-				

Fonte: CDP (2013).

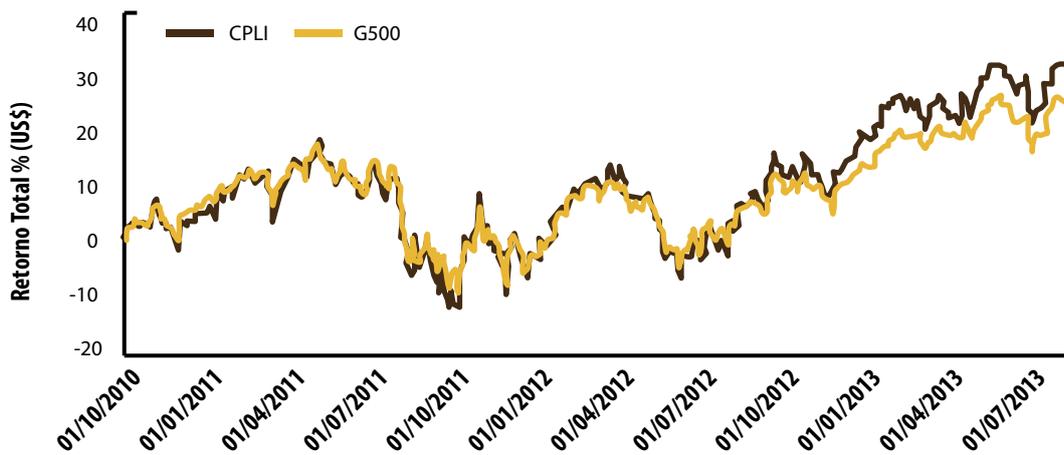
O **Gráfico 10** e o **Gráfico 11** apresentam o retorno das carteiras hipotéticas comparadas com uma carteira contendo as 500 maiores empresas em termos de capitalização incluídas no *FTSE Global Equity Index Series*.

**GRÁFICO 10 – COMPARAÇÃO DO RETORNO DE EMPRESAS DO CDLI E DE EMPRESAS DO GLOBAL 500**



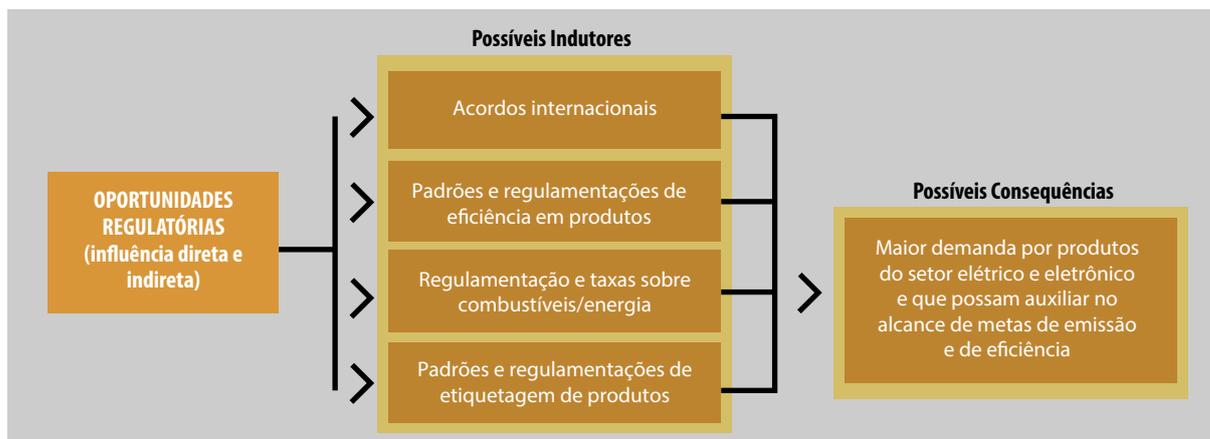
Fonte: CDP (2013).

**GRÁFICO 11 – COMPARAÇÃO DO RETORNO DE EMPRESAS DO CDPI E DO GLOBAL 500**



Fonte: CDP (2013).

A análise das respostas das empresas do setor elétrico e eletrônico ao Investor CDP 2012 permite inferir que algumas empresas julgam que tais oportunidades competitivas e reputacionais são relevantes. A **Figura 23** apresenta as principais considerações acerca do tema.

**FIGURA 23 – ESQUEMA DE OPORTUNIDADES REPUTACIONAIS E COMPETITIVAS PARA O SETOR EE**

Fonte: Elaborado por ICF International com base em relatórios da iniciativa Investor CDP 2012.

Outro *ranking* de empresas com relação a mudanças climáticas é o Environmental Tracking Carbon Rankings (ET), desenvolvido pela Environmental Investment Organization. Esse *ranking* classifica as maiores empresas<sup>17</sup> de acordo com suas emissões, a qualidade e a transparência de sua contabilização e relato. Baseado no princípio de informação pública e gratuitamente disponível, seu objetivo principal é possibilitar que os investimentos sejam direcionados para empresas menos emissoras e mais transparentes, por meio, inclusive, da criação de um índice que será lançado em breve (Environmental Investment Organization 2013)<sup>18</sup>. Esse índice não agregará apenas as empresas com melhores iniciativas. Ao contrário de outros índices, no ET index todas as empresas serão listadas e, assim, incentivará maior pressão do mercado no que tange à redução de emissões e ao alcance de maior transparência do relato das emissões e das iniciativas implementadas pelas empresas.

A preocupação com a reputação das empresas do setor EE aos olhos de uma nova massa crítica de consumidores perante os problemas das mudanças climáticas pode ser considerada uma oportunidade. Atualmente, para grande parte dos consumidores o consumo de energia é fator decisivo na hora da compra de eletroeletrônicos. Segundo o Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro), 81% dos consumidores levam em consideração as informações contidas na Etiqueta Nacional de Conservação de Energia fixada nos produtos, onde há a classificação por consumo (COSTA, 2013). O **Quadro 17** apresenta as características do Selo Procel, que auxilia os consumidores na hora da decisão de compra.

<sup>17</sup> Ao todo são seis rankings: dentre as 800 maiores empresas do mundo, dentre as 300 maiores da América do Norte, dentre as 300 maiores da região da Ásia e do Pacífico, dentre as 300 maiores empresas do BRICS, dentre as 300 maiores da Europa e dentre as 100 maiores do Reino Unido.

<sup>18</sup> Mais informações podem ser obtidas em [http://www.eio.org.uk/etindex.php?page=etindex\\_series](http://www.eio.org.uk/etindex.php?page=etindex_series). Acessado em 19 de Dezembro de 2013.

## QUADRO 17 - SELO PROCEL



Fonte: Eletrobras (2013)

Estabelecido, em 1993, pelo Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), o Selo Procel estimulou a produção de eletrodomésticos e itens de consumo popular com maior eficiência energética, como geladeiras, fogões, freezers, máquinas de lavar, televisores, condicionadores de ar e outros produtos, como motores elétricos e sistemas de aquecimento solar (CNI; ABINEE, 2012).

Para ser contemplado com o Selo Procel, o produto deve ser submetido a testes específicos em laboratório indicado pelo Procel. O pré-requisito inicial para um produto receber este selo é a obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia Elétrica – ENCE, com o nível “A”. Assim, o Procel identifica os modelos mais eficientes dentro de uma determinada categoria e aplica o Selo (Eletrobras 2013).



Fonte: Eletrobras (2013)

Em 2010, este selo foi concedido a 3.778 modelos de equipamentos envolvendo 31 categorias de produtos e 206 fabricantes. Estima-se que o programa gerou uma economia de 6.131 milhões de kWh, da qual geladeiras e freezer respondem por cerca de 30% (CNI; ABINEE, 2012). A geladeira produzida atualmente no país, por exemplo, consome 60% menos energia do que aquela fabricada há 10 anos (Op. Cit. 2012).

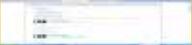
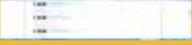
Outra perspectiva importante é a de que os produtos chineses, que dominam os mercados interno e externo, são altamente emissores e, por isso, os produtos brasileiros poderão obter uma vantagem reputacional nesse sentido. Segundo o EICC (Electronic Industry Citizenship Coalition), a China tem a maior intensidade de carbono, dentre os países analisados pelo estudo, com 1.698,4 milhões de tCO<sub>2</sub>e/ US\$ milhões, estando na frente de Japão, Taiwan, Coréia do Sul e Estados Unidos (EICC, 2011).

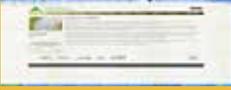
Nesse contexto, um forte motivador que poderá contribuir para uma maior competitividade do setor EE no Brasil, perante outros países, é o fato de a matriz energética brasileira ser predominantemente hidráulica (BRASIL/MME 2011). Isso contribui para um fator de emissão da energia elétrica menor que os de países cuja principal fonte de energia advém da queima de combustíveis fósseis, como a China (UNFCCC s.d.).

## 3.4 Fortalecimento da Imagem da Empresa

Reconhecimento público é algo que também pode beneficiar a empresa, seja aumentando seu valor intangível, provocando um crescimento na demanda, e/ou propiciando a obtenção de maiores preços por seus produtos no mercado. Existe uma série de iniciativas que visam premiar empresas que se destacam no desempenho em sustentabilidade, e algumas iniciativas específicas para o tema gestão de carbono. O **Quadro 18** evidencia alguns dos principais prêmios concedidos a empresas, nacional e internacionalmente.

**GRÁFICO 12 – PRÊMIOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS**

PRÊMIOS	CRITÉRIOS	VENCEDORES DE 2013	PARTICIPAÇÃO DO SETOR
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prêmio nacional do Canadá, que apoia o compromisso de empresas líderes, reconhecendo suas conquistas em gestão ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landmark Group • Cascadia Windows</li> <li>Prairie Pulp &amp; Paper Inc. • Diacarbon Energy Inc.</li> <li>Société de développement Angus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma empresa do setor ganhou o prêmio</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prêmio nacional dos Estados Unidos, que reconhece e incentiva liderança corporativa, organizacional e individual em mudanças climáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bank of America • Lockheed Martin Corporation</li> <li>Science Applications International Corporation (SAIC)</li> <li>• SC Johnson &amp; Son, Inc. • Wells Fargo &amp; Company</li> <li>• Abbott • CSX Transportation, Inc.</li> <li>• Limited Brands, Inc. • Office Depot</li> <li>• Raytheon Company • Staples, Inc.</li> <li>• Tiffany &amp; Co. • Turner Construction Company</li> <li>• Cisco Systems, Inc. • IBM • San Diego Gas &amp; Electric Co.</li> <li>• Microsoft Corporation • Entergy Corporation</li> <li>• Boulder County • City of Austin • Intel Corporation</li> <li>• Port of San Diego • Sonoma County Water Agency</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IBM</li> <li>• Intel Corporation</li> <li>• Science Applications International Corporation (SAIC)</li> <li>• Cisco Systems, Inc.</li> <li>• Microsoft Corporation</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prêmio voltado a reconhecer empresas que não apenas têm um bom planejamento em sustentabilidade. O prêmio tem diversas categorias, dentre as quais, a de Carbono. Nela, são reconhecidas iniciativas corporativas voltadas à mensuração, gestão e redução de emissões diretas e indiretas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B&amp;Q Plc • BAM Nuttall • BskyB</li> <li>• Chapelfield Shopping Centre • Commercial Group</li> <li>• Cred Jewellery • Marks &amp; Spencers • MADE-BY</li> <li>• The National Trust • Northumbrian Water</li> <li>• Olam International • Sainsbury's</li> <li>• Seacourt Limited • Shared Interest Society</li> <li>• Solar Aid • Teccura • The Co-operative</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma empresa do setor ganhou o prêmio</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prêmio que destaca as 10 empresas com as menores emissões e com a maior qualidade de reporte de emissões dentre as 800 maiores empresas do mundo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BASF • Swisscom • BCE • Singapore Telecom</li> <li>• Telefonica • France Telecom • Deutsche Telekom</li> <li>• Telecom Italia • Vodafone Group • BT Group</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma empresa do setor ganhou o prêmio</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prêmio que destaca as 10 empresas com as menores emissões e com a maior qualidade de reporte de emissões dentre as 300 maiores empresas do BRICS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cemig • Vodacom Group • Lenovo Group</li> <li>• Infosys • HCL Technologies • Wipro</li> <li>• BMF Bovespa • Hong Kong Exchanges &amp; Clearing</li> <li>• Natura • Hopewell Holdings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenovo Group</li> <li>• Infosys</li> <li>• HCL Technologies</li> <li>• Wipro</li> </ul>

PRÊMIOS	CRITÉRIOS	VENCEDORES DE 2013	PARTICIPAÇÃO DO SETOR
	<p>Publicação brasileira anual, que destaca as empresas modelo em responsabilidade social corporativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bunge • André Maggi • BRF • Embaré • Tetrapak</li> <li>• Natura • Ambev • Boticário • Brasil Kirin</li> <li>• Coca-Cola • Kimberly-Clark • Unilever • Even</li> <li>• Promon • IBM • Serasa • Whirlpool • Embraco</li> <li>• HP • Elektro • AES • Ampla • Coelce • CPFL • EDP</li> <li>• Itaipu • Eurofarma • Infraestrutura • CCR</li> <li>• Ecorodovias • Itaú • Bradesco • Grupo BB e Mapfre</li> <li>• Santander • Braskem • Dow • Basf</li> <li>• Material da Construção • Duratex • Masisa</li> <li>• Mexichem • Votorantim • Anglo • Samarco</li> <li>• Vale • Yamana • Fibria • Irani • Klabin • Fleury</li> <li>• Albert Einstein • Alcoa • Aperam • Arcelor</li> <li>• Novelis • Algar Telecom • Telefônica • Ecofrotas</li> <li>• Libra • Walmart • Sabin • Beraca • Grupo Rio Quente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Whirlpool</li> <li>• HP e Embraco</li> </ul>
	<p>Pesquisa que destaca as 20 empresas com melhores práticas ambientais no Brasil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Itaú Unibanco • Duratex • Walmart • ArcelorMittal</li> <li>• Banco do Brasil • Ambev • Viação Águia Branca</li> <li>• Algar Telecom • Beraca • Braskem • BRF Brasil Foods</li> <li>• Caixa Econômica Federal • Camargo Corrêa</li> <li>• Dow • EDP Energias • Honda Automóveis</li> <li>• Honda Motos • HSBC • Natura • OAS Engenharia</li> <li>• Samarco • Vale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma empresa do setor ganhou o prêmio</li> </ul>
	<p>O Prêmio Mineiro de Gestão Ambiental, idealizado em 2005 procura introduzir nas organizações mineiras um modelo de gestão ambiental sistêmico com foco na sustentabilidade*</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AngloGold Ashanti</li> <li>• Cenibra</li> <li>• FIAT Automóveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nenhuma empresa do setor ganhou o prêmio</li> </ul>

**Nota:** O último ciclo de premiação do Prêmio Mineiro de Gestão Ambiental ocorreu em 2011.

Para o caso específico de produtos eletrônicos, o Greenpeace criou o Guia de Eletrônicos Verdes, que, em sua 18ª Edição, montou um *ranking* de 16 empresas de eletrônicos baseado em seu comprometimento e progresso em três questões sobre o meio ambiente: Clima e Energia, Produtos Mais Verdes e Operações Sustentáveis. A empresa que obteve o primeiro lugar foi a indiana Wipro, que despontou, principalmente, devido à sua estratégia relacionada ao clima (GREENPEACE, 2012). Apesar de essas empresas terem progredido na remoção de substâncias químicas tóxicas de telefones celulares, computadores e tablets, suas fabricação e abastecimento ainda são muito dependentes de fontes de energia fósseis (Greenpeace 2012). Outro ponto que merece destaque é que maior parte da pegada de carbono associada a diversos dispositivos eletrônicos associa-se à sua cadeia de produção. Emite-se mais CO<sub>2</sub> na fabricação de alguns aparelhos do que devido ao consumo de eletricidade durante a sua vida útil.

Destaca-se, também, a oportunidade reputacional e o ganho de imagem que a empresa pode alcançar por meio da contabilização da pegada de carbono de seus produtos. As empresas que optarem por determinar a pegada de carbono de seus produtos podem se associar a uma instituição que ofereça selos de pegada de carbono/neutralização. Normas e procedimentos são estabelecidos para que um produto utilize o selo de uma determinada instituição concessora. O selo pode informar o montante de emissões de GEE associado ao produto, a realização da compensação destas emissões, ou o posicionamento do produto em relação a outro similar (em termos de pegada de carbono). Dessa forma é possível atribuir a um produto um rótulo com reconhecimento internacional, favorecendo a competitividade no mercado. Algumas opções de selos mais robustos disponíveis no mercado são apresentadas no **Quadro 16**.

**QUADRO 18 – SELOS E INICIATIVAS PARA A DIVULGAÇÃO DA PEGADA DE CARBONO**

TIPO	IMAGEM	SELO	INSTITUIÇÃO	DESCRIÇÃO
PEGADA		Reducing CO2 Label	Carbon Trust	Fornecer a pegada de carbono de um produto/serviço e permite demonstrar o compromisso em gerenciar e reduzir as emissões de carbono.
		CO2 Measured Label	Carbon Trust	Contabilização e comunicação da pegada de carbono de forma acurada. Não é preciso assumir compromisso de redução de emissão.
NEUTRALIZAÇÃO		Certified Carbon Free	Carbon Fund	Neutralização das emissões através de projetos de energia renovável, reflorestamento e eficiência energética que são auditados por uma terceira parte.
		NoCO2	Carbon Reduction Institute	Certificação de medição e neutralização de todas as emissões sob responsabilidade da empresa.
		Carbon Neutral Products	Carbon Reduction Institute	Todas as emissões referentes à produção do produto (uso de matéria prima, consumo de combustíveis e eletricidade e tratamento de resíduos) foram contabilizadas e auditadas. Com a apresentação desse selo, o consumidor sabe que o preço pago para a neutralização do produto está embutido no preço final do produto.
		Carbon Neutral Products	Carbon Reduction Institute	Todas as emissões referentes à produção do produto (uso de matéria prima, consumo de combustíveis e eletricidade e tratamento de resíduos) foram contabilizadas e auditadas. Para os produtos que apresentam este selo, os consumidores podem optar por pagar pela neutralização das emissões contabilizadas para a sua produção.

**POSICIONAMENTO  
EM RELAÇÃO AO  
MERCADO**



Approved  
by  
Climatop

Climatop

Rotula os produtos com menor emissão do mercado com objetivo de aumentar a venda dos produtos com menor emissão de CO<sub>2</sub> e aumentar a competição entre as empresas pelo melhor produto.

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Carbon Trust (2013), Carbonfund.org Foundation (s.d.), Climatop (2011) e Carbon Reduction Institute (2013).

## 3.5 Oportunidades Financeiras

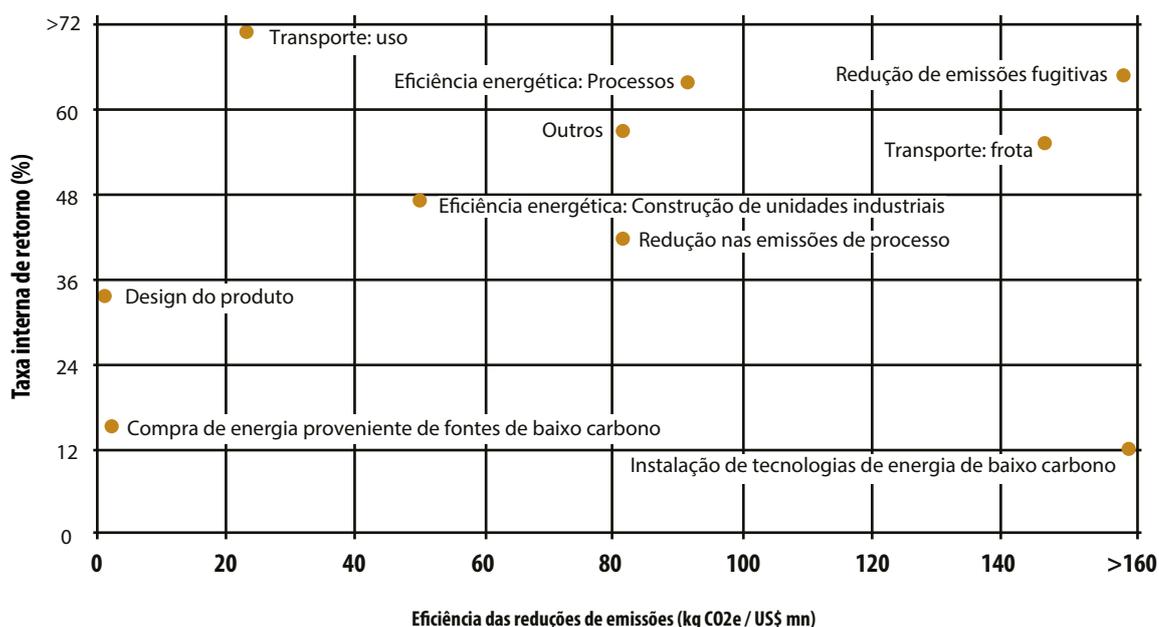
As oportunidades financeiras podem estar associadas às demais oportunidades regulatórias, físicas, reputacionais e competitivas, já que de modo geral o gerenciamento de riscos pode resultar em economia de custo (por exemplo, operacional e de aquisição de insumos) ou aumento de receita para as empresas (aumento das vendas do bem e/ou serviço ofertado ou do seu preço), conforme indicado no **Quadro 19**.

### QUADRO 19 – OPORTUNIDADES FINANCEIRAS

<p><b>OPORTUNIDADES FÍSICAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do custo de insumos / Redução do custo total/ Aumento da produção Oportunidades físicas associadas aos impactos das mudanças climáticas, tais como o acesso facilitado a determinados recursos, têm impactos no desempenho financeiro das empresas. Uma oferta mais abundante de determinados recursos pode resultar redução de seu preço. A redução do custo unitário do insumo utilizado possibilita redução do custo total de produção ou aumento do montante produzido caso capacidade de produção não tenha atingido seu limite.</li> <li>• Novos produtos e mercados A maior incidência de eventos climáticos extremos, como inundações e furacões, pode contribuir com o aumento da demanda por produtos utilizados na reconstrução dos locais afetados. Outra oportunidade apontada é o aumento da demanda por produtos que auxiliem o homem a se adaptar a eventos como secas prolongadas em que a água se torna mais escassa e as plantações mais suscetíveis a perdas. Assim, empresas apontam que para promover o bem estar e uma maior segurança para a população nos diversos aspectos, pode haver uma oportunidade para o desenvolvimento e entrada de novos produtos no mercado que auxiliem nessas questões.</li> </ul>
<p><b>OPORTUNIDADES REGULATÓRIAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução de custos operacionais/ Isenção de taxas e impostos Do lado dos custos, algumas empresas do setor EE percebem oportunidades financeiras das regulamentações de restrição de emissões já estabelecidas, à medida que estas incentivam a adoção de processos/ equipamentos mais eficientes, que implicam menores custos de operação.</li> </ul>
<p><b>OPORTUNIDADES REPUTACIONAIS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregação de valor à marca/Valorização das ações da empresa no mercado financeiro Diante da maior conscientização da população, das lideranças de cada país e de consumidores cada vez mais exigentes, as empresas necessitarão adotar uma política de transparência e ser ativas com relação à implementação de medidas de mitigação de emissões de GEE. Entende-se que essas empresas terão uma vantagem financeira frente a oportunidades reputacionais, como uma maior valorização das suas ações no mercado financeiro e de seus produtos e maior credibilidade na apresentação de novos produtos. Além disso, uma boa reputação pode aumentar a atratividade da empresa para acionistas e instituições financeiras. Isso pode se dar, inclusive, através de menores taxas de juros, isenção de impostos e até financiamentos públicos mais atraentes em função de sua participação em iniciativas voluntárias, como o Registro Público de Emissões em alguns estados.</li> </ul>

Além de um melhor posicionamento da empresa e sua marca no mercado, e da mitigação dos custos associados a eventuais regulamentações, o melhor posicionamento da empresa frente às questões climáticas também pode proporcionar redução de custos e ainda maiores receitas, por meio de projetos que reduzam emissões com benefícios financeiros diretamente associados. Tais projetos podem proporcionar uma redução de custos, seja pelo aumento da eficiência dos processos, seja pela mudança para o consumo de um insumo mais barato. A **Figura 24** evidencia o retorno médio obtido pela implementação de diversas medidas de redução de emissões. Cabe destacar que o levantamento inclui diversos setores da economia, e não apenas a indústria elétrica e eletrônica.

**FIGURA 24 – RETORNO DE INVESTIMENTOS PARA ATIVIDADES DE REDUÇÃO DE EMISSÕES**

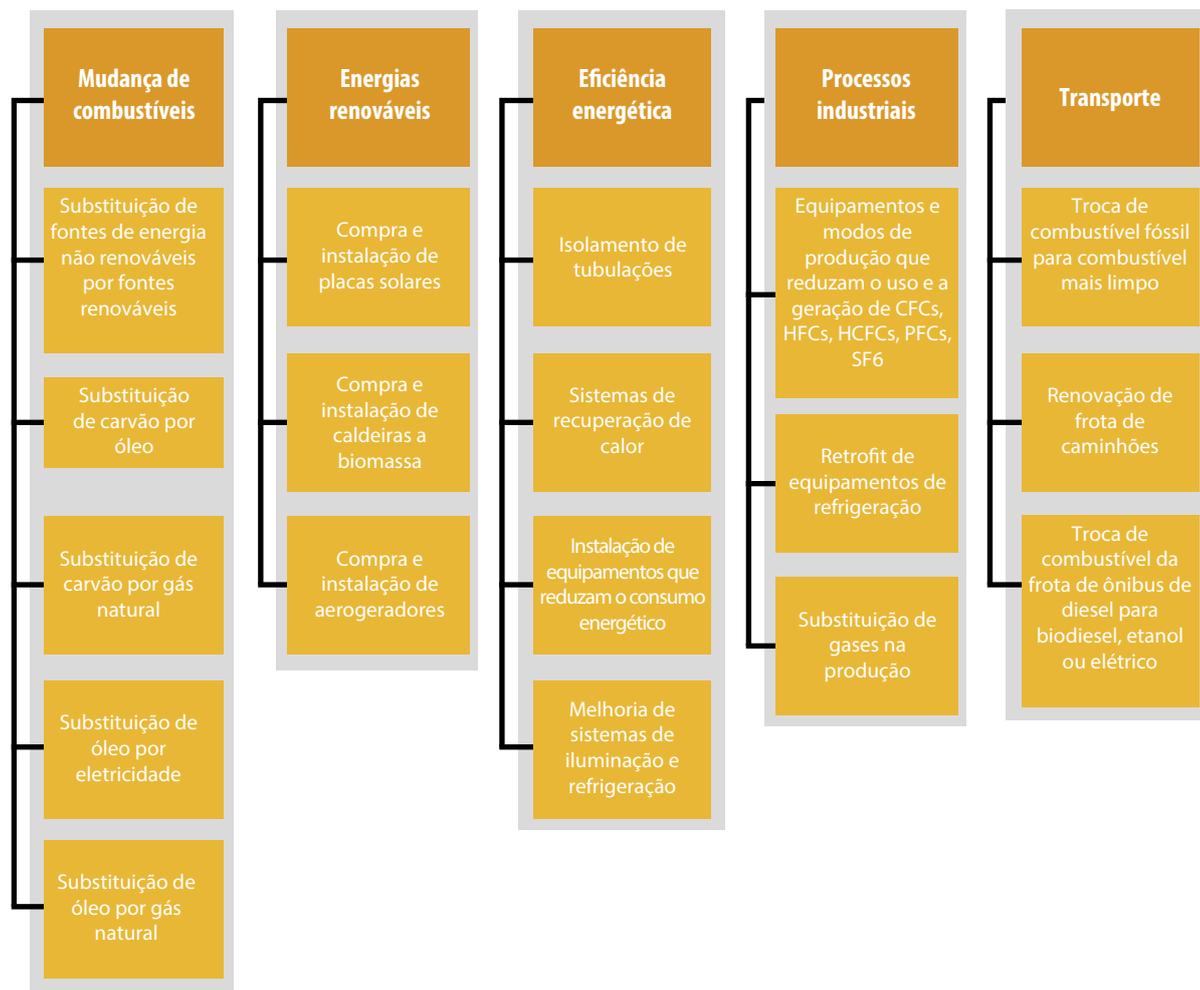


Fonte: CDP (2012b).

Como mencionado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos**, as instituições financeiras estão integrando a variável climática em seu modelo de negócios. Além da introdução de novos processos de gerenciamento e mitigação de riscos que incluem a variável climática, as instituições financeiras também têm introduzido no mercado novas linhas de produtos e serviços, tais como novos fundos de investimento, linhas especiais de empréstimo e financiamento. Dessa forma, empresas avançadas em sua gestão de emissões de GEE podem ser beneficiadas.

No Brasil, observa-se o lançamento de produtos e serviços diferenciados que oferecem melhores condições de financiamento para iniciativas de mitigação de emissões. Destaca-se a linha de financiamento Linha Economia Verde, da Desenvolve SP (antiga Nossa Caixa), destinada a projetos que promovam reduções significativas de emissões. Vale destacar que a Nossa Caixa Desenvolvimento colocou à disposição dos associados da ABINEE, Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, no Estado de São Paulo, uma equipe de profissionais especializados em suas operações, para que tivessem acesso às linhas de financiamento da Nossa Caixa Desenvolvimento de forma proativa (Blog Industrial 2010). Algumas das ações estão relacionadas à mudança de combustíveis, utilização de fontes de energia renováveis, eficiência energética e processos industriais que são possíveis iniciativas de mitigação a serem implementadas por empresas do ramo elétrico e eletrônico. Essas ações podem ser observadas na **Figura 25**.

**FIGURA 25 – ITENS FINANCIÁVEIS PELA LINHA ECONOMIA VERDE (LEV) DA DESENVOLVE SP**



Fonte: Desenvolve SP (2013).

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é responsável por gerenciar a parcela de recursos reembolsáveis do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima). Sob essa linha é possível obter financiamento sob condições facilitadas (juros abaixo do valor do mercado, prazos estendidos, períodos mais longos de carência, dentre outros) para o desenvolvimento de projetos de eficiência energética, energia renovável, dentre outros (BNDES s.d.). O **Quadro 20** apresenta outras linhas especiais de financiamento aplicáveis a projetos de redução de emissões da indústria.

**QUADRO 20 – LINHAS DE FINANCIAMENTO PARA PROJETOS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES**

BANCO	PROGRAMA / LINHA DE CRÉDITO
BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento	BNDES Finem
Itaú / Unibanco	Fundos Itaú Ecomudança
Real Santander	CDC Sustentável, Capital de Giro Sustentável
Bradesco – Banco do Planeta	Linhas de Crédito Socioambientais

Em São Paulo, outra forma de obter financiamento é o Fundo Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcet). Criado em 1972, o Funcet objetiva incentivar a inovação, o desenvolvimento tecnológico e o aumento da competitividade das empresas e da economia brasileira, por meio da concessão de financiamentos em condições facilitadas voltados à inovação tecnológica de produtos e processos em empresas de pequeno porte estabelecidas no estado. Já em Pernambuco, é possível recorrer ao Programa de Desenvolvimento de Pernambuco (PRODEPE).

Outra oportunidade de destaque relacionada a iniciativas de mitigação é o acesso aos mercados internacionais de carbono, que podem viabilizar a implementação de projetos com retorno incompatível por meio da geração de receita advinda da transação das emissões reduzidas que forem certificadas.



Fonte: Office Imagens.

Acredita-se que resta ainda no Brasil um grande potencial latente de geração de crédito de projetos de redução de emissões no Brasil (ICF; FIDES, 2011). Apesar de o compromisso dos países signatários do Protocolo de Quioto ter sido estendido até 2020, ainda há muitas dúvidas sobre o futuro do mercado mandatário de créditos. Por exemplo, atualmente, o preço de cada Redução Certificada de Emissão – REC (créditos de carbono negociados sob o MDL) está em torno de € 0,40 (ICE 2014), enquanto que em 2011 esse valor esteve em € 7,9 (KOSSOY; GUIDON, 2012). Acredita-se que a queda dos preços dos créditos no mercado mandatário de Quioto observada nos últimos anos deveu-se principalmente a uma maior oferta de créditos e à queda na demanda decorrente da desaceleração da economia europeia (KOSSOY; GUIDON, 2012).

Por outro lado, o mercado voluntário vem respondendo um pouco melhor, tendo apresentado um aumento de 4% no montante total negociado no ano de 2012 em relação a 2011, com 101 MtCO<sub>2</sub>e e o preço médio da REC a US\$ 5,90 (PETERS-STANLEY; HAMILTON, 2013). A recuperação do mercado de carbono, como elevação de preços e abertura de novos mercados compradores (inclusive mercado nacional), são possíveis. No entanto, a expectativa para os próximos vários anos é baixa e as incertezas são grandes no longo prazo.

### Desafios do setor

- **Quantificar oportunidades financeiras** associadas a fatores físicos, reputacionais e regulatórios.
- **Avaliar as incertezas** relacionadas aos **impactos regionais** das mudanças climáticas.
- **Lidar com as incertezas** em relação ao estabelecimento de **políticas e regulamentações climáticas nacionais, regionais e internacionais**.
- **Identificar medidas de gestão de emissões** que melhor se aplicam aos negócios da empresa, com objetivo de obter vantagens competitivas e maior credibilidade no mercado.



## FASE 2: Implementação

Após identificar o perfil das emissões da empresa, sua exposição a riscos e as novas oportunidades, a fase seguinte é agir. A fase de Implementação baseia-se na fase de Diagnóstico. Essas fases, porém, não necessariamente são conduzidas isoladamente. Isso porque, conforme a empresa aprofunda o seu conhecimento sobre o tema mudanças climáticas, terá um melhor entendimento sobre os riscos em que estará exposta ao longo tempo, bem como as oportunidades que emergirão. Tanto o diagnóstico como a implementação requerem a integração do tema à estratégia corporativa, ao modelo de negócios e às operações, de modo que a empresa otimize sua gestão de carbono e redução de emissões, ganhando vantagem competitiva e criando valor na nova economia de baixo carbono.

O primeiro passo da fase de implementação é o desenvolvimento de uma gestão estratégica de carbono na qual a empresa criará e colocará em prática um plano de ação (**Passo 4: Gestão Estratégica de Carbono**). O segundo passo é o planejamento estratégico de redução das emissões (**Passo 5: Mitigar as Emissões de GEE**). As informações contidas em ambos os passos referem-se aos avanços e às melhores práticas de gerenciamento estratégico de carbono e de iniciativas de redução de emissão até então implementadas por empresas do setor elétrico e eletrônico. A pesquisa foi feita em publicações disponibilizadas publicamente pelo CDP, ABINEE, bem como nos *websites* das empresas do setor.



## PASSO 4: Gestão Estratégica de Carbono

De maneira geral, é possível perceber que a integração de práticas de sustentabilidade na gestão das empresas tem aumentado ao longo dos últimos anos, devido ao maior apelo das questões ambientais e sociais frente aos hábitos de produção e consumo da sociedade. Neste contexto, atualmente, a gestão das emissões de GEE (comumente chamada de gestão de carbono) representa uma das vertentes deste conceito e um dos fatores críticos da efetividade do gerenciamento estratégico sustentável das empresas.

Progressivamente os governos, as ONGs e a sociedade civil vêm dando mais atenção ao tema. Adicionalmente, de forma equivalente ao que já ocorre com outros passivos ambientais – resíduos, poluição, degradação, etc. –, a perspectiva futura é que o perfil de emissões de GEE das empresas também passe a ser considerado na determinação do seu valor (WRI/WBCSD 2004). Sendo um tema recente, o conhecimento sobre as características e as melhores práticas de gestão de carbono a serem implantadas ainda não está plenamente difundido no âmbito corporativo. A gestão estratégica de carbono abrange o gerenciamento dos gases e famílias de gases de efeito estufa e seu principal objetivo é a criação de valor nos negócios por meio da implementação eficaz de medidas de mitigação de riscos e melhor aproveitamento das oportunidades latentes.

O **Gestão Estratégica de Carbono** tem como objetivo aprimorar o entendimento das empresas de pequeno e médio porte do setor EE sobre o tema, assim como apresentar mecanismos para a implantação e avaliação das estratégias corporativas de carbono e o possível posicionamento das empresas na implementação das ações de gestão.

Segundo CNI & ABINEE (2012), as empresas do setor já estão procurando se aderir às normas ambientais, dado que 50% das empresas do setor possuem certificações ISO 14.001, que visa à criação de um Sistema de Gestão Ambiental eficiente, e NBR 18.801, com diretrizes para a gestão da segurança e saúde no trabalho. A **Figura 26** ilustra um esquema padrão de gestão estratégica sustentável, aplicado à gestão de carbono. As seções a seguir visam detalhar este padrão de gestão.

**FIGURA 26 – O PROCESSO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CARBONO**



Fonte: ICF International.

## Entendimento

O entendimento da situação atual da empresa no que concerne às emissões de GEE e aos impactos das questões de cunho climático nas operações e negócios da empresa, por meio de inventários (vide **Passo 1**), avaliação de riscos e oportunidades (vide **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos** e **Passo 3: Identificar as Oportunidades**), etc., representa o primeiro passo para uma boa gestão estratégica de carbono.

Como apontado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos**, diversos são os riscos e as oportunidades relacionados ao tema, portanto, o posicionamento estratégico da empresa nas questões das mudanças climáticas norteará o plano de ação e as alterações que serão necessárias no seu modelo de negócios e na sua estratégia corporativa. O posicionamento estratégico varia de empresa para empresa, de acordo com suas estratégias corporativas, seu mercado, seus concorrentes, as exigências legais incidentes em suas operações e atividades de negócios, as atividades já desenvolvidas, bem como com sua governança corporativa, entre outros.

Conforme evidenciado na **Figura 27**, uma determinada empresa pode optar por agir de forma reativa, objetivando apenas estar em conformidade com as exigências legais que a norteiam ou atender aos requisitos de seus consumidores. De um modo geral, essas empresas implementam ações isoladas em sustentabilidade, sobretudo de mitigação das emissões e investimento em tecnologias mais limpas e menos intensivas em carbono, que não são originadas de um planejamento a longo prazo que vislumbre o aproveitamento das potenciais oportunidades e os benefícios do desenvolvimento sustentável. Outras empresas podem optar por agir antecipadamente frente a seus competidores globais, alocando recursos em novas tecnologias inovadoras, de modo a assumir posição de liderança e ditar as regras do jogo na indústria em que se insere. Nota-se, na **Figura 27**, que quanto mais integrada for a inclusão da sustentabilidade, e de maneira semelhante, da variável carbono nas estratégias corporativas e no modelo de negócios da empresa, maior será o valor originado para a empresa. Portanto,

as empresas devem progredir continuamente de uma postura reativa para uma estratégia integrada que incorpore a gestão de emissões e as questões climáticas nos seus negócios (operações, produtos e serviços).

**FIGURA 27 – AS PRINCIPAIS ETAPAS DO POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO DA EMPRESA NO TEMA SUSTENTABILIDADE**



Fonte: ICF International.

A **Figura 28** ilustra, ainda, as diferentes áreas de atuação e os principais motivadores para a inclusão das estratégias de gestão de carbono no processo de tomada de decisão de negócios e investimentos, com o objetivo principal de gerar valor e obter vantagem competitiva no mercado. Os fatores de motivação, os elementos de ação e o escopo do gerenciamento de carbono podem ser diferentes para cada empresa, ainda que do mesmo setor econômico, como se observa na **Figura 28**. Dependendo da indústria, as reduções de emissões de GEE mais eficazes podem ocorrer no *upstream* (fornecedores) ou *downstream* (distribuidores, consumidores, disposição final), ou dentro da empresa. Além disso, a empresa pode gerar mais valor por meio de redução de custos devido, por exemplo, ao menor consumo energético, de água e de outros insumos, ou ainda por um aumento de receita gerada por prêmios de preços auferidos por produtos e serviços com uma menor pegada de carbono, que adicionalmente possibilitem processos, produtos e serviços menos carbono intensivos para seus clientes. Dessa forma, o mapeamento de toda a cadeia de valor corporativo como escopo das ações do gerenciamento de carbono é importante para a tomada de decisão das áreas que deverão ser priorizadas e investidas.

**FIGURA 28 – POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO DA EMPRESA EM QUESTÕES CLIMÁTICAS PARA A GERAÇÃO DE VALOR E VANTAGEM COMPETITIVA**



Fonte: ICF International adaptado de Busch & Shivrastava (2011).

O Quadro enumera as melhores práticas empresariais em relação ao entendimento inicial da empresa frente às mudanças climáticas, com base na análise das respostas das empresas ao Investor CDP 2013.

**QUADRO 21 – MELHORES PRÁTICAS EMPRESARIAIS NO ENTENDIMENTO DA GESTÃO DE CARBONO**

- Desenvolvimento e verificação por terceira parte do inventário de emissões de GEE, com base em metodologias internacionalmente reconhecidas – IPCC, GHG Protocol;
- Pegada de carbono de produtos, com base em metodologias internacionalmente reconhecidas – PAS 2050;
- Condução de pesquisas de benchmarking para a identificação de melhores práticas e a elaboração de um Plano de Ação para a mitigação das emissões de GEE.

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Investor CDP 2012.

### Estratégia Corporativa de Carbono

A construção de uma Estratégia Corporativa de Carbono se inicia com a designação de uma equipe responsável pelo desenvolvimento da estratégia e do plano de ação, bem como pelo estabelecimento de um sistema de monitoramento das iniciativas contempladas no plano. Esta equipe pode, por exemplo, ser formada por integrantes da equipe de Saúde, Meio Ambiente e Segurança (SMS), caso a empresa já conte com uma.

O plano de ação deve conter, ao menos, os seguintes itens:

- Sumário da situação atual e os fatores de motivação para a inclusão da variável carbono na estratégia corporativa.** Em alguns casos, medidas de redução de emissões foram implantadas nas empresas, sem que a mitigação de emissões fosse seu objetivo original. Exemplos incluem a substituição de

iluminação por lâmpadas mais eficientes visando reduzir os custos do consumo de energia ou a aquisição de equipamentos mais modernos e eficientes, com objetivo principal de melhorar a qualidade dos produtos. A presença deste tipo de iniciativa nas empresas evidencia como a gestão de emissões de GEE pode ser implementada de maneira integrada às estratégias já existentes.

- ii. Diagnóstico dos riscos e oportunidades.** As mudanças climáticas podem tanto representar um risco às operações da empresa como uma oportunidade de negócio, dependendo do seu posicionamento frente ao tema. Conforme destacado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos** e no **Passo 3: Identificar as Oportunidades**, aspectos como as regulamentações climáticas, os impactos físicos e a reputação ambiental da empresa são fontes de riscos e oportunidades para a empresa. É necessário que se diagnostique como a empresa vem se posicionando perante o tema e se identifiquem as ações que podem ser tomadas para minimizar os riscos e maximizar as oportunidades.
- iii. Objetivos estratégicos de curto e longo prazo.** Com base nos riscos e nas oportunidades a serem trabalhados, desenham-se os objetivos estratégicos de curto e longo prazo que sejam compatíveis com a realidade da empresa. Objetivos de curto prazo podem incluir a elaboração de um diagnóstico de oportunidades de redução de emissões nas operações da empresa, ou a capacitação da equipe responsável, por exemplo. Já os objetivos de longo prazo poderão incluir a redução ou a manutenção da intensidade de emissões da empresa, em um nível factível, dadas as projeções de crescimento da empresa e os custos das iniciativas necessárias.
- iv. Planejamento: Escopo, priorização e cronograma da implementação das medidas, sobretudo das iniciativas de redução de emissões.** Tendo como referência a avaliação de riscos e oportunidades, bem como os objetivos estratégicos de curto e longo prazo, deverá ser delineado um plano para o cumprimento dos objetivos traçados, de modo a organizar e a orientar a empresa nos anos seguintes.
- v. Orçamento anual para as iniciativas e estimativa de benefícios econômico-financeiros.** É de fundamental importância que, conjuntamente ao estabelecimento do escopo, da priorização e do cronograma de trabalho, seja estimado e disponibilizado o orçamento necessário para o cumprimento do Planejamento. Caso haja restrições de orçamento, o Planejamento deverá ser revisto, de modo a garantir que a empresa não se distancie muito dos seus objetivos.
- vi. Plano de monitoramento e avaliação do plano de ação.** Para permitir que a empresa assegure que o Planejamento esteja sendo cumprido conforme esperado e, principalmente, que o Planejamento esteja sendo capaz de aproximar a empresa de seus objetivos, deve ser elaborado um Plano de Monitoramento. O Plano de Monitoramento deverá permitir o acompanhamento das metas de curto prazo estabelecidas. Frequentemente, estas metas podem ser medidas por meio de Indicadores-Chave de Desempenho (do inglês Key Performance Indicators – KPI), conforme será visto mais adiante.



Fonte: Microsoft Office (2013).

É interessante que a equipe designada também faça um levantamento das atividades já implementadas que resultaram em redução de emissões, mesmo que originalmente o foco não fossem as emissões (uso de materiais, conservação de energia, eficiência energética nos processos, entre outros). A apresentação de um sumário dessas medidas e de seus benefícios facilita a compreensão dos funcionários acerca da gestão de carbono e de que o tema não é algo tão novo na empresa. Além das iniciativas serem uma referência para os funcionários, também podem incentivá-los a se engajar nessas mudanças.

Considerando ainda que muitas vezes as empresas desenvolvem a gestão integrada de aspectos econômicos, sociais e ambientais, determinar a pegada ambiental e de carbono de produtos tornou-se uma medida importante a ser considerada pelas empresas no desenvolvimento de suas estratégias de sustentabilidade e gestão de carbono. O **Quadro 22** apresenta as vantagens do uso da pegada de carbono na contabilização das emissões.

#### **QUADRO 22 – VANTAGENS DO USO DA PEGADA DE CARBONO EM ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DE CARBONO**

- Por que medir a pegada de carbono de um produto?
  - Permite às empresas identificar estágios ou materiais de produtos com significativas emissões de GEE, embasando decisões para reduzi-las;
  - Oferece oportunidades para aumentar a eficiência e reduzir os custos para a geração e o consumo de energia;
  - Gera informações que, quando devidamente medidas e verificadas, podem ser divulgadas na mídia, e, finalmente, aumentar as receitas com a maior procura de consumidores conscientes por estes produtos, bem como com a possibilidade de aumento do seu preço em consequência de melhores atributos ambientais dos produtos;
  - Permite que os consumidores entendam a pegada de carbono de diferentes produtos de forma a influenciar na gestão de carbono nas diversas etapas de produção, por parte das empresas fabricantes, e na utilização e disposição dos produtos, por parte dos consumidores, proporcionando redução das emissões de GEE associadas.

Fonte: ICF International.

Com o conhecimento das emissões específicas de toda a cadeia de valor corporativo envolvida na produção de um produto, torna-se possível a realização de modificações nos processos internos e/ou de fornecedores para a redução da pegada de carbono. A empresa pode substituir os processos para a extração de sua matéria-prima, bem como os processos de fabricação e distribuição de bens e serviços.

O **Quadro 24** enumera as melhores práticas empresariais em relação à implementação da estratégia corporativa de carbono.

### QUADRO 23 – MELHORES PRÁTICAS EMPRESARIAIS NA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA CORPORATIVA DE CARBONO

- Definição de metas de redução de emissões e prazos para tal;
- Inclusão da variável carbono no processo de contratação de fornecedores;
- Elaboração de programas voluntários de redução e sequestro de emissões, projetos de MDL;
- Participação em iniciativas setoriais ou nacionais, como na carta aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas.

#### Mecanismos de Governança

A equipe de gestão estabelecida será a principal responsável por integrar a variável climática à gestão da empresa; isto é, à política, à governança corporativa, às operações da empresa, continuamente engajando e incentivando os funcionários na adesão das iniciativas, conforme indicado no **Quadro 24**.

### QUADRO 24 – INCORPORAÇÃO DA VARIÁVEL CARBONO À GESTÃO DA EMPRESA

POLÍTICA
Definição e comunicação aos <i>stakeholders</i> de uma política corporativa clara e proativa que evidencie o posicionamento da empresa em relação às mudanças climáticas e ao seu plano de ação.
GOVERNANÇA
Estabelecer ações de governança corporativa de mudanças climáticas concernentes ao capital humano e à estrutura organizacional, incluindo o envolvimento da diretoria, a definição dos executivos responsáveis pela gestão de carbono e suas atribuições, a integração da equipe (ou departamento) aos demais departamentos da empresa, e sistemas de gerenciamento de risco, bem como de controle e monitoramento da implementação das medidas.
OPERAÇÕES
Integração da política climática no planejamento estratégico. Designação de uma estrutura de funcionários responsáveis pela gestão das operações relacionadas à gestão de carbono nas unidades de negócios da empresa.

Fonte: Adaptado de CERES (2006).

Conforme evidenciado no **Quadro 25**, uma gestão de carbono apropriada requer a incorporação da variável climática em todos os níveis de gestão da empresa e a alocação eficiente de recursos humanos, financeiros e materiais, de modo a aumentar a competitividade da empresa e mitigar as emissões de GEE.

Não basta que apenas uma parcela ou uma atividade específica da empresa esteja dedicada a gerir suas emissões de GEE, é necessário o envolvimento de toda a empresa, “desde a diretoria até a gráfica” (CERES 2010). É preciso também fortalecer a integração das tarefas tácitas, estratégicas, e operacionais de todas as funções, bem como entre as funções, focando em uma melhoria contínua dos sistemas de gerenciamento da empresa. Nesse sentido, a gestão de carbono deve ser integrada à estratégia corporativa da empresa, ao seu modelo de negócios e às operações. Um fator importante para o sucesso do processo é o envolvimento dos líderes da empresa e a designação de uma equipe sênior para o gerenciamento da estratégia. Quanto mais elevado o nível hierárquico da equipe, mais efetiva será sua implementação na empresa, na medida em que o engajamento será disseminado do nível hierárquico mais alto até os níveis de base.



Fonte: Microsoft Office (2013).

Dependendo do nível de ambição da empresa, maior engajamento interno e externo também se faz necessário para que medidas eficazes sejam continuamente implementadas. Colocar em prática sistemas apropriados de gestão de carbono é importante para que as iniciativas das empresas não sejam vulneráveis a críticas e questionamentos dos *stakeholders*.

Em relação à governança corporativa de mudanças climáticas, empresas estabeleceram departamentos e/ou comitês responsáveis pelo tema e envolveram a alta gerência na sua supervisão. No que concerne à definição das políticas e de seus objetivos estratégicos, nota-se que a maioria das empresas do setor divulga informações sobre o gerenciamento de carbono no Investors CDP 2012 estabelece metas de redução de emissão, principalmente relacionadas às emissões de escopos 1 e 2. Algumas empresas consideram o Escopo 3 (mais informações sobre as metas de redução de emissão podem ser encontradas no **Passo 5: Mitigar as Emissões de GEE** deste guia).

*“A governança sustentável começa através do comprometimento e da supervisão da diretoria e avança até os sistemas e processos administrativos, integrando a sustentabilidade às tomadas de decisão diárias da organização” (CERES 2010).*



O **QUADRO 25** apresenta as melhores práticas empresariais referentes a implantação de mecanismos de governança.

#### **QUADRO 25 – MELHORES MECANISMOS DE GOVERNANÇA EMPRESARIAL RELACIONADOS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

- Definição da equipe interna responsável pelo gerenciamento das questões de cunho climático.
- Integração da gestão de riscos climáticos à gestão de riscos corporativa.
- Estabelecimento de metas de desempenho individuais atreladas a resultados da gestão de carbono.
- Integração de informações referentes à gestão de carbono para a seleção de fornecedores – priorização de serviços e produtos menos carbono-intensivos.
- Busca por financiamentos alinhados a boas práticas da gestão de carbono.

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Investor CDP 2012.

## Avaliação do Desempenho & Revisão da Estratégia

Uma vez elaborado o Plano de Ação da empresa e tendo uma boa estratégia de governança corporativa, é necessário realizar um processo constante de acompanhamento, avaliação e revisão. Conforme já destacado, alguns procedimentos internos que poderão ser adotados neste sentido, por estas empresas, são a definição de KPIs. Dentre estes se destacam, *inter allia*:

- i. O estabelecimento de metas de redução de emissões;
- ii. O estímulo a equipes de *marketing* e vendas;
- iii. Os indicadores de performance dos colaboradores atrelados à gestão de carbono, especialmente dos gerentes das unidades de negócio (vendas, operações, energia, entre outras), de modo a premiá-los monetariamente com base no alcance de metas de sustentabilidade, de redução de emissão de GEE e de eficiência no uso de energia.

A equipe designada para a gestão dos aspectos de mudanças climáticas deverá ser responsável pela definição dos KPIs, das formas de divulgação interna e externa dos resultados, bem como pela avaliação e revisão do plano de ação visando melhorias no gerenciamento de carbono.

O **QUADRO 26** apresenta as melhores práticas já adotadas por empresas para avaliar seu desempenho e revisar a estratégia de gestão de carbono implementada.

### QUADRO 26 – MELHORES PRÁTICAS EMPRESARIAIS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO E REVISÃO DA ESTRATÉGIA DE CARBONO

- Revisão das metas de redução de emissões.
- Revisão do ano base de emissões.
- Divulgação dos resultados interna e externamente – (e.g., CDP, Registro Público de Emissões, Relatórios de Sustentabilidade, website corporativo).

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Investor CDP 2012 .

Procedimentos internos, como definição de metas e indicadores de performance, atrelados à gestão de carbono e que estimulem o engajamento dos colaboradores também têm sido implementados por muitas empresas desse setor. Dentre os quais se destacam:

- i. A análise das emissões ao longo da cadeia de valor dos produtos, que está em fase inicial, em especial, o engajamento dos fornecedores e a avaliação do consumo de energia pelos aparelhos ao longo de sua vida útil; e
- ii. Os indicadores de performance dos colaboradores atrelados à gestão de carbono, especialmente dos cargos de altos níveis hierárquicos, principalmente dos ligados à gestão ambiental da empresa, de modo a premiá-los monetariamente com base no alcance de metas de sustentabilidade. Destaca-se que várias empresas possuem metas (monetárias ou não) e compensações para todos os funcionários do seu quadro.

Mais informações acerca desses procedimentos internos são disponibilizadas no **Passo 7: Engajamento de Stakeholders**.

## Estado da Arte

Alguns documentos podem ser utilizados pelas empresas como referência para a implantação de estratégias em sustentabilidade, como o guia da ONG Ceres para Sustentabilidade – *The 21st Century Corporation: The Ceres Roadmap for Sustainability*. Além disso, o guia desenvolvido pela ABINEE em parceria com a CNI fornece algumas alternativas viáveis para o setor EE para o setor T&C na inclusão da variável carbono em suas estratégias, conforme apresentado no **QUADRO 27**.

### QUADRO 27 – GUIA PARA A GESTÃO CORPORATIVA SUSTENTÁVEL

	<p>Elaborado pela ONG Ceres, o guia <i>The 21st Century Corporation: The Ceres Roadmap for Sustainability</i> orienta as organizações interessadas em criar, consolidar ou aprimorar sua governança em sustentabilidade, de modo a auxiliá-las a integrar esta variável em seu dia a dia. O guia apresenta-se como um extenso passo a passo dividido em quatro aspectos: <b>governança, engajamento de stakeholders, relato e desempenho</b>. O documento tem por foco a governança sustentável, de forma ampla, contemplando sempre aspectos relevantes sobre as mudanças climáticas.</p>
	<p>Elaborado pela CNI em parceria com ABINEE tem por objetivo oferecer alternativas viáveis de contribuição do setor EE brasileiro para o desenvolvimento sustentável. O relatório faz uma caracterização socioeconômica e contextualização dos instrumentos de regulação do setor, analisando como as políticas públicas e iniciativas das empresas poderão seguir <b>linhas de ação</b> que proporcionem <b>um aumento na competitividade</b> através do desenvolvimento <b>sustentável e da responsabilidade social</b>.</p>

A integração da gestão estratégica de carbono à governança corporativa não é tarefa trivial, e isso se reflete na quantidade de iniciativas empresariais voltadas a orientar as empresas no tema, promover discussões, capacitação, troca de experiências e lições aprendidas, bem como a auxiliá-las a se posicionarem diante das questões climáticas. O **Quadro 28** apresenta algumas iniciativas de gestão de carbono e suas inter-relações, bem como a participação do setor EE.

## QUADRO 28 – INICIATIVAS EMPRESARIAIS DE GESTÃO DE CARBONO

	<p><b>Descrição:</b> Plataforma virtual global para o engajamento de empresas e indústrias no tema Mudança do Clima. O programa está constituído em dois pilares: redução da pegada de carbono operacional e transformação das empresas em agentes de multiplicação de engajamento.</p> <p><b>Associados:</b> Reúne 30 empresas. Do setor EE são representantes: HP, IBM, Sony e Yingli Solar.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Rede Clima da Indústria Brasileira da CNI</b></p> 	<p><b>Descrição:</b> Plataforma empresarial que busca, mediante a troca constante de informações sobre o tema Mudança do Clima, <i>aprimorar a articulação do setor e identificar prioridades, tendências, riscos e oportunidades na agenda de mudança do clima (gestão de GEE e Baixo Carbono).</i></p> <p><b>Associados:</b> A CNI é a única instituição brasileira que tem legitimidade para representar a indústria nacional em sua totalidade. A Rede Clima reúne federações estaduais de indústrias, associações setoriais e empresas para aprimorar a articulação do setor nas questões referentes às mudanças climáticas e tem assento na Comissão Técnica do Plano Indústria, coordenada pelo MDIC, no Comitê Gestor do Fundo Clima, dentre outros órgãos de representação.</p>
	<p><b>Descrição:</b> Tendo como missão <i>“contribuir para a construção de soluções empresariais que alavanquem, com escala e velocidade, os princípios e práticas do desenvolvimento sustentável”</i>, o CEBDS lida com a gestão climática e também com outros desafios de gestão de sustentabilidade nas empresas.</p> <p><b>Associados:</b> Conta com 73 grandes grupos empresariais, que respondem por cerca de 40% do PIB nacional e atuam em diversos setores da economia. Do setor EE, a GE, a Philips, a Schneider e a Siemens integram o CEBDS.</p>
	<p><b>Descrição:</b> Plataforma empresarial, cujo objetivo é <i>“mobilizar e articular lideranças empresariais para a gestão e redução das emissões de GEE, a gestão de riscos climáticos e a proposição de políticas públicas e incentivos no contexto das mudanças climáticas”</i>.</p> <p><b>Associados:</b> Atualmente, 34 empresas de diversos setores da economia. O setor EE não tem representantes na plataforma.</p>
	<p><b>Descrição:</b> O Fórum Clima é um grupo de trabalho integrante do Instituto Ethos, que tem o objetivo de acompanhar os compromissos da <i>“Carta Aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas”</i> para que o setor empresarial contribua na transição para uma economia de baixo carbono, aproveitando novas oportunidades de negócios e reduzindo os impactos negativos das mudanças climáticas sobre o planeta.</p> <p><b>Associados:</b> Conta com a participação de 15 empresas e duas organizações apoiadoras. Não há representantes do setor EE no Fórum Clima.</p> <p><b>Iniciativas de Destaque:</b> Observatório de Políticas Públicas de Mudanças Climáticas.</p>

Fontes: WWF (2013), Instituto Ethos (s.d.); CEBDS (s.d.); Fórum Clima (s.d.); Ação Empresarial (2011); FIEPB (2011); EPC (s.d.).

Como se observou no **Quadro 28**, as empresas têm participando ativamente em iniciativas que abarcam as questões das mudanças climáticas. Pode-se afirmar que o setor EE brasileiro está caminhando rumo ao engajamento nessas questões e vem avançando em sua gestão de carbono.



Por ser um setor transversal, a expansão de sua estratégia de gerenciamento de carbono a outros setores industriais e não industriais é extremamente importante para seu crescimento. Importantes estratégias de negócio que merecem destaque, por exemplo, são relacionadas aos setores de transportes e de energia.

Em relação ao setor de transportes, a concentração da população mundial nas cidades está crescendo – no Brasil, 80% das pessoas já residem nas cidades (CNI; ABINEE, 2012), sendo necessária a criação de sistemas de transportes rápidos, eficazes e menos intensivos em energia tanto para a melhoria do bem estar da população como para o desenvolvimento sustentável e de baixas emissões das cidades.

## QUADRO 29 – O SETOR EE E O SETOR DE TRANSPORTES

“Empresas do Setor EE brasileiro participam diretamente dos principais sistemas voltados à mobilidade urbana, especialmente na oferta de grandes sistemas de energia elétrica e telecomunicações. É o que acontece, por exemplo, no caso mais conhecido dos metrô do Rio de Janeiro e de São Paulo, cuja extensão somada é de 115 km. Os dois metrô transportam mais de quatro milhões de passageiros por dia. A participação das indústrias do setor pode ser observada na eletrificação das linhas, nos sistemas de ventilação e comunicação, nos sistemas de automação e controle. A mais recente inovação nessa área é a utilização, no metrô de São Paulo, de composições inteligentes, que não necessitam de condutores e são controladas por sistemas informatizados”.

Fonte: CNI e ABINEE (2012), página 28.

No que concerne ao setor de energia, destacam-se as estratégias de negócio voltadas à produção de equipamentos e sistemas mais eficazes para a geração de energia por meio de combustíveis fósseis que reduzam ou eliminem a emissão de gases poluidores, inclusive os GEE (CNI; ABINEE, 2012). Além disso, as estratégias do setor também são importantes para o desenvolvimento da indústria de energia fotovoltaica e eólica, como, por exemplo, investir em P&D para a produção local de células solares, e em equipamentos e soluções que resultem diminuição de custos para a sua expansão (CNI; ABINEE, 2012). As empresas do setor EE também estão oferecendo soluções e melhores equipamentos para o aproveitamento da biomassa, como bagaço de cana para a geração de energia térmica. Finalmente, as empresas de EE estão participando do desenvolvimento do *Smart Grid* brasileiro, em especial no que concerne aos medidores inteligentes e integrados às redes *Smart Grid* que permitem a gestão eficaz da rede e do consumo de energia nas residências (CNI; ABINEE, 2012).

### Desafios para o setor EE

- Aumentar as fronteiras do gerenciamento das suas emissões para realizar uma Gestão Estratégica de Carbono mais abrangente, sobretudo o engajamento de toda a cadeia de valor, incluindo os consumidores e fornecedores (e.g., análise do ciclo de vida dos produtos).
- Reavaliar seus objetivos e definir novos mais desafiadores.
- Incorporar o carbono nas estratégias de negócio e na seleção de projetos (quando for considerar novos investimentos, produtos, aquisições, etc.), como por exemplo, desenvolver produtos que contribuam para economia de energia e o uso de energia e materiais renováveis, bem como para o descarte.
- Realizar *workshops* com outras empresas e mostrar o que foi aprendido com a gestão das suas emissões.



## PASSO 5: Mitigar as Emissões de GEE

Depois de mapeadas as fontes, quantificadas as emissões, definido o escopo de atuação ao longo da cadeia de valor, o próximo passo é identificar e analisar oportunidades de mitigação. É importante avaliar o potencial de redução de emissões, bem como a viabilidade técnica e econômico-financeira. Com esse mapeamento as empresas podem estabelecer metas de redução de emissões coerentes com o seu potencial de redução e recursos, incluindo recursos humanos e financeiros que está disposta a alocar. A **Figura 29** apresenta as etapas recomendadas para este processo.

**FIGURA 29 – FLUXOGRAMA PARA O PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DE EMISSÕES NAS EMPRESAS IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MITIGAÇÃO**



## 5.1 Identificação de Oportunidades de Mitigação

Apesar de a indústria elétrica e eletrônica não ser bastante energia-intensiva, ela possui emissões diretas de GEE em seu processo produtivo, bem como indiretas ao longo de sua cadeia de valor, há diversas oportunidades de mitigação nesse setor. Medidas mitigatórias podem ser implementadas tanto no processo de gestão (como otimização do uso de energia, substituição de viagens por videoconferências), no processo produtivo (como substituição de combustível para fontes renováveis e utilização de matérias-primas menos carbono intensivas), no uso de energia durante sua vida útil, como no desenvolvimento de produtos que reduzam emissões nos processos produtivos de outros setores.

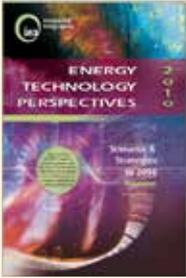
“... a indústria de semicondutores foi a primeira indústria a se unir globalmente para estabelecer uma meta mundial de redução de emissão de GEE que fosse além da estabelecida pelo Protocolo de Quioto.”

Fonte: ESIA (2009).

O **Quadro 30** destaca estudos publicados que explicitam medidas de mitigação de emissões e podem servir de referência para auxiliar empresas do setor EE no mapeamento das oportunidades em suas operações e negócios.

### QUADRO 30 – REFERÊNCIAS PARA MITIGAÇÃO DE EMISSÕES NO SETOR EE

	<p><b>Levantamento de Oportunidades Concretas de Projetos de Baixo Carbono</b></p> <p>Estudo publicado em 2011 pelo consórcio ICF International-FIDES que contempla um inventário das oportunidades de projetos de baixo carbono no Brasil, em diversos setores da economia por elo da cadeia produtiva, nos seguintes segmentos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eletricidade (geração, distribuição e consumo);</li><li>• Combustível fóssil para a indústria (produção, distribuição e consumo);</li><li>• Outros insumos para a indústria (produção, tratamento de subprodutos);</li><li>• Transportes/combustíveis para veículos (produção, distribuição e consumo);</li><li>• Gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos (geração, tratamento e disposição).</li></ul> <p>Esse estudo aponta potencial de redução de emissão das iniciativas de mitigação, as premissas adotadas para a estimativa, bem como barreiras à sua implementação. Um exemplo para o setor EE é a Eficiência Energética em Refrigeradores Residenciais.</p>
	<p><b>Estudo de Baixo Carbono para o Brasil</b></p> <p>Constrói um Cenário de Referência e outro de Baixo Carbono para o Brasil até 2030, a partir de diversas opções técnicas de mitigação de emissões, inclusive em edificações, através do uso de equipamentos mais energeticamente eficientes, seus custos e potenciais de redução.</p>

	<p><b>Technology and the Global Energy Economy to 2050</b></p> <p>Esse documento foi elaborado pela Agência Internacional de Energia (IEA) em 2010, contendo um panorama plurissetorial diverso com cenários e estratégias para 2050. O documento apresenta um panorama mundial sobre eficiência energética em edificações (uso de equipamentos e materiais elétrico e eletrônicos mais eficientes) e desenvolvimento do smart grid.</p>
	<p><b>Energy Star</b></p> <p>Programa voluntário operado pela “U.S Environmental Protection Agency”, que oferece guias, ferramentas e estratégias corporativas para um gerenciamento energético mais eficiente. Estão disponíveis diversos documentos para a produção com menor consumo de energia, bem como potenciais medidas para redução de emissão de CO<sub>2</sub>.</p>
	<p><b>Protocol for Measuring Destruction or Removal Efficiency (DRE) of Fluorinated Greenhouse Gas Abatement Equipment in Electronics Manufacturing</b></p> <p>Protocolo desenvolvido pela agência de proteção ambiental norte-americana (Environmental Protection Agency –EPA) visando a redução de emissões na indústria de semicondutores. O protocolo contém métodos para mensurar a eficiência da destruição ou remoção dos Gases-F durante a produção de produtos eletrônicos, como, por exemplo, de sistemas de semicondutores, de sistemas micro eletro mecânicos (MEMS), filmes transistores finos (TFT), entre outros.</p>
	<p><b>SEMI S23-0813 – Guide for Conservation of Energy, Utilities and Materials Used by Semiconductor Manufacturing Equipment</b></p> <p>Esse guia abarca medidas relacionadas à energia, serviços e materiais utilizados pela indústria de semicondutores. Dessa forma, disponibiliza uma série de instruções e alternativas para as empresas para a redução do consumo de energia.</p>
	<p><b>Industrial Energy Efficiency Accelerator – Guide to the microelectronics sector</b></p> <p>O guia se refere ao setor de microeletrônica no Reino Unido, porém apresenta medidas que podem ser colocadas em prática por qualquer indústria de microeletrônicos do mundo. As medidas foram divididas entre melhores práticas e inovações.</p>
	<p><b>Caminhos para uma Economia de Baixa Emissão de Carbono no Brasil</b></p> <p>Esse estudo da McKinsey&amp;Company apresenta as oportunidades e a curva de Custo Marginal de Abatimento (Curva CMA) por setor, tendo 2030 como horizonte. Nesse caso, não há um estudo específico para a indústria EE, mas este permeia o setor de edificações construções por meio do uso de equipamentos e materiais elétrico eletrônicos mais eficientes.</p>



**Oportunidades de eficiência energética para a indústria. Relatório Setorial: Não-Energia-intensivas**

O relatório foi elaborado pela CNI, em parceria com a Eletrobras, no âmbito do PROCEL INDÚSTRIA. O documento contém o seguinte conteúdo:

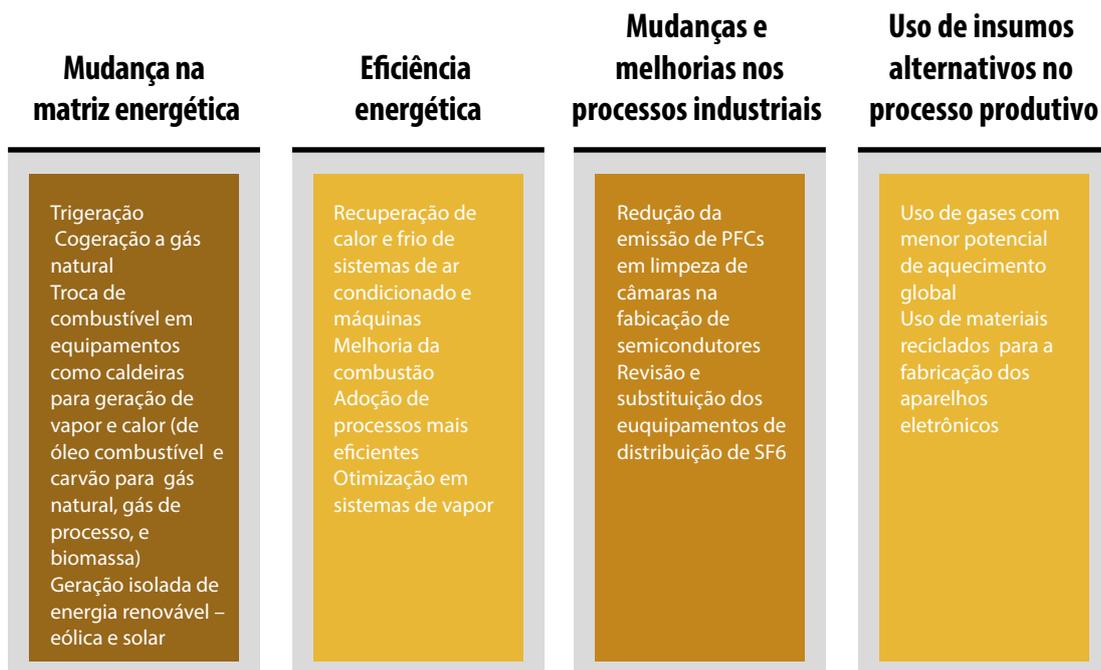
- Caracterização técnica, econômica e ambiental do setor no Brasil;
- Avaliação dos consumos de energia por tipo de combustível, o uso final e os potenciais de conservação em cada etapa da produção;
- Metodologia para a implementação de projetos de eficiência energética na indústria.

Fonte: Elaborado por ICF International com base em ICF International / FIDES(2011), Banco Mundial (2010), IEA (2010), McKinsey&Company(2009) e CNI (2010).

Recomenda-se que as empresas foquem primeiramente na mitigação de emissões em suas plantas e processos produtivos, para posteriormente alocar recursos em inovações em sua linha de produtos que permitam reduções de emissões nos processos produtivos de outras indústrias. Dentre as medidas de mitigação de emissões atualmente já implementadas por empresas elétricas e eletrônicas em seus processos produtivos, destacam-se mudanças nas embalagens, uso de materiais alternativos ao plástico e medidas de eficiência energética.

A **Figura 30** lista as principais oportunidades de mitigação no processo industrial do setor EE.

**FIGURA 30 – MEDIDAS DE MITIGAÇÃO NO SETOR EE**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em FIDES (2011); ESIA(2009), EPA (2010), UNFCCC (2010).

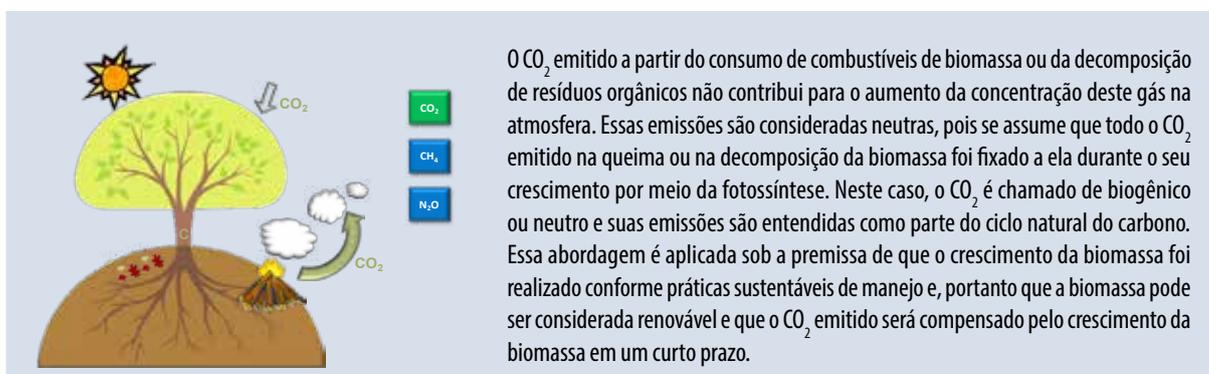
## Mudança na Matriz Energética para a Geração e Consumo de Energia (Térmica e Elétrica).

No que concerne à mudança na matriz energética no setor EE, possíveis medidas de mitigação incluem o aumento do uso de combustíveis menos carbono-intensivos como o gás natural e no uso de fontes biogênicas de energia (como biomassa) para a geração de energia térmica. Deve ser ressaltado que o uso de combustíveis de biomassa pode levar à significativa redução de emissões, como descrito no **Quadro 24**. Outras medidas mitigatórias consistem em investimentos em fontes alternativas na geração de energia elétrica, tais como energia eólica e solar e, segundo ESIA(2009), investimentos em trigeração<sup>5</sup>.



Fonte: Office imagens, 2013.

### QUADRO 31 – EMISSÕES BIOGÊNICAS DE COMBUSTÍVEIS DE BIOMASSA



Fonte: Clip-arts do Office Online, 2012

## Medidas de Eficiência Energética.

Dentre as inúmeras medidas de eficiência energética que podem ser implementadas na indústria elétrica e eletrônica, ressaltam-se:

- **Otimização de sistemas de vapor na indústria** – Reaproveitamento da energia contida no vapor após seu uso em determinado processo, seja para geração de eletricidade (formando um sistema de cogeração), seja para aquecimento direto ou outros usos térmicos. Sistemas de trigeração, por exemplo, têm eficiência muito maior que a geração separada de eletricidade, calor e resfriamento (ESIA 2009).
- **Recuperação de calor e integração de processos** – O aproveitamento de calor residual existente em vários processos industriais pode reduzir a demanda de energia externa em muitas situações, trazendo aumento de eficiência energética (ESIA 2009).
- **Automação de equipamentos** – A automação de outros equipamentos permite que a energia fornecida seja liberada apenas por meio da demanda. Assim, há a economia de energia. Alguns equipamentos que podem ser automatizados são: torre de resfriamento e máquinas de fundição. Por exemplo, a troca de disjuntores manuais por disjuntores automáticos e remotamente operáveis permite seu desligamento quando não precisam ser utilizados. O uso de disjuntores manuais na casa de força impede o desligamento e ligamento rotineiro, dada a falta de segurança em sua manipulação.

- **Eficiência energética relacionada ao uso de água** – Para a indústria de semicondutores, pode-se diminuir o consumo de água no modo inativo por meio da desativação das unidades de incineração e lavagem enquanto não estão processando *wafers*. Segundo HUANG (2008), uma fábrica possui em média 80 unidades com um potencial de quatro horas de inatividade por dia, o que significa a oportunidade de economia de US\$ 1.400 a 2.100/ano por equipamento POU (*point-of-use*). Ainda para esta indústria, a reutilização de água pode ser uma alternativa, dado que a deionização de água é o maior custo presente nas fábricas de semicondutores, além disso, para a purificação podem ser usados métodos alternativos como eletrodeionização e osmose reversa (Carbon Trust, s.d).
- **Adoção de processos mais modernos e eficientes** – A eficiência energética se dá pela substituição do equipamento utilizado no processo por outro mais eficiente, como *chillers*, compressores de ar, motores, bombas, torres de resfriamento, ou a introdução de técnicas de produção que aumentem a eficiência dos processos, como nos de refrigeração, resfriamento e aquecimento. Um exemplo de processos mais eficientes seria a adoção da tecnologia LGO (Light Gauge Overbend) em fornos, que garante o aumento da eficiência desses equipamentos (CARBON TRUST, s.d.).

## Mudanças e melhorias nos processos industriais

Os tipos de subprodutos gerados na indústria EE podem ser sólidos, líquidos ou gasosos. O tipo de tratamento aplicado varia enormemente, podendo envolver reações químicas, incineração e ainda outros processos. Vale ressaltar que há duas maneiras de evitar a geração de um subproduto indesejado, incluindo um GEE, em qualquer processo industrial – impedir sua formação ou transformá-lo após sua geração.

- **Diminuição da fuga de GEE** – Por todo o processo de manufatura da indústria do setor pode haver a fuga de GEE. A fuga de SF<sub>6</sub> pode ser mitigada por meio da troca das tubulações distribuidoras e da revisão das instalações fabris. Enquanto isso, a fuga de PFCs pode ser diminuída através da compra de equipamentos de redução de PFCs e pela recaptura desses gases para seu posterior reuso.

## Uso de insumos alternativos no processo produtivo de produtos elétricos e eletrônicos

Outras possíveis medidas de mitigação no setor EE referem-se ao uso de insumos alternativos no processo de produção, dentre os quais se destacam:



Fonte: Office imagens, 2013.

- **Mudanças de insumo na fabricação de estruturas plásticas** – Muitos aparelhos eletrônicos contêm partes feitas com plástico: capas, estruturas internas e externas, partes mecânicas, entre outras. Plásticos e resinas virgens são derivados de petróleo, o que significa a emissão de GEE durante sua extração.
- **Uso de gases com menor Potencial de Aquecimento Global (PAG)** – Para o caso do NF<sub>3</sub> e do SF<sub>6</sub>, algumas indústrias já vêm o substituindo pela geração *in-situ* de flúor (F2). Apesar de bastante eficiente, a implementação desses sistemas requer um aumento nos custos que pode não ser suportado por pequenas indústrias, já que esse componente demanda um esquema de segurança por sua alta reatividade e toxicidade. Além disso, algumas aplicações podem permitir a substituição do uso de nitrogênio pelo CDA (Clean Dry Air) (CARBON TRUST, s.d.).

- **Implantação de Sistemas de Logística Reversa e Ecodesign dos produtos** – Utilização de sistemas de logística reversa e *ecodesign* visando reinserir a matéria prima originada do produto pós consumo na linha de produção novamente, seja no produto ou em outros materiais de suporte de produção.

Também é possível reduzir emissões indiretas, com oportunidades conjuntas com a cadeia de fornecedores. Ressalta-se que essas reduções irão impactar as emissões de Escopo 3 sobre as quais metas não são impostas por regulamentações. O **Quadro 25** apresenta estas oportunidades para o setor de EE.

### QUADRO 32 – MEDIDAS DE MITIGAÇÃO NÃO RELACIONADAS DIRETAMENTE AO PROCESSO INDUSTRIAL

- Otimização da logística de transporte de insumos e produto final.
- Utilização de veículos mais novos para a logística.
- Manutenção periódica dos veículos.
- Instalação e uso de salas de videoconferência, diminuindo as viagens aéreas.
- Alteração no tipo de embalagem dos produtos, de modo que sejam mais leves e fáceis de transportar.
- Adoção de manuais eletrônicos.
- Uso de manuais eletrônicos.
- Reciclagem de resíduos.

Embalagens menores, mais leves e mais eficientes não só demandam menos recursos para serem produzidas, como demandam menos aviões, navios, trens e caminhões para transportá-las, menos espaço em depósitos, centros distribuidores e lojas, menos resíduos após o uso e menos energia em cada passo do processo de fabricação e transporte. (ESIA 2009)

## 5.2 Seleção de Portfólio de Medidas

Com as emissões da empresa mapeadas pelo inventário e entendendo possíveis formas de reduzi-las, a empresa pode selecionar as medidas aplicáveis às suas principais fontes de emissões, que deverão ser avaliadas de forma mais aprofundada.

### Avaliação técnica e econômico-financeira

É importante ter clareza sobre os investimentos e possíveis retornos associados às medidas de redução de emissão e sua viabilidade técnica. Algumas medidas terão um baixo custo de investimento e podem gerar uma economia de custos em função, por exemplo, de propiciar menor consumo de combustíveis. Outras medidas podem ter um custo de investimento mais elevado e não gerar reduções de custo suficientes para tornar o projeto viável do ponto de vista econômico-financeiro. A partir desta análise e do potencial de redução de emissões de cada medida será possível selecionar medidas a serem priorizadas.

O estudo acima mencionado publicado pelo consórcio por ICF International – FIDES (2011) ressalta o potencial de redução de emissão, bem como as principais barreiras para a implementação de medidas de mitigação de emissão nos diferentes segmentos.

No caso do setor EE, o estudo aborda a fabricação de refrigeradores e aponta que há grande potencial de desenvolvimento de projetos de fabricação de refrigeradores com gases de pequeno PAG no Brasil. Segundo ICF International / FIDES (2011), apesar de haver fabricantes brasileiros de refrigeradores que utilizam gases de pequeno PAG, não há ainda nenhum projeto desse tipo registrado ou em validação no Brasil, e nem no restante do mundo no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). No Brasil, a indústria utiliza HFC-134a, que substituiu o CFC-12 a partir de 1997, por não ser nocivo à camada de ozônio. As barreiras que podem restringir ou impedir a substituição desse gás estão relacionadas à adequação das linhas de produção existentes a novos produtos e a disponibilidade de gases com PAG pequeno, uma vez que o mercado desses gases é recente, podendo ser necessário importar o gás substituto a maiores preços.

Outra referência que pode ser consultada para o entendimento dos benefícios e custos de medidas de mitigação no setor EE é o Carbon Trust (s.d.). Esse documento apresenta custos e oportunidades relativos a algumas das medidas de mitigação supracitadas.

- **Medidas de eficiência energética para a utilização de água:** O estudo apresenta benefícios financeiros para a adoção de métodos alternativos como eletrodeionização e osmose reversa. Estima-se uma redução de custos com a purificação de água em até 17% e economia de energia de até 2%. Projetos recentes implementados na Ásia apresentam custos estimados de instalação em torno de £175.000,0 (cerca de R\$ 688.981,0<sup>19</sup>) por unidade fabril, com um retorno estimado do investimento de um a três anos (CARBON TRUST, s.d.).
- **Tecnologia LGO em fornos:** Estima-se uma economia de custos de cerca £130.240,0 (R\$512.759,0) por unidade fabril ao ano<sup>20</sup> ou até 1.628.000 kWh por unidade fabril ao ano. No entanto, destacam-se algumas barreiras para a implementação dessa tecnologia: a inviabilidade de *retrofit* para alguns modelos de fornos e o atual desconhecimento do montante a ser investido, retorno e *payback* esperados, e a restrição de operação atual da tecnologia, uma vez que não pode ser utilizada atualmente em processos que demandem alta temperatura.
- **Substituição do uso de nitrogênio pelo CDA (*Clean Dry Air*):** Estima-se uma economia de custos em torno de £84.800,0 – £133.000,0 (R\$333.860,0 – 523.625,0) por fábrica por ano, significando uma redução do consumo de 1.060 – 1.660MWh por fábrica ao ano<sup>21</sup>. Além disso, a expectativa do retorno de investimento não ultrapassa três anos. A principal barreira que restringe a implementação e diminui a aceitação dessa medida refere-se à internalização da produção do gás e seus custos associados com o consumo de energia em substituição à aquisição de nitrogênio de uma vasta gama de fornecedores (CARBON TRUST, s.d.).

É importante ressaltar que medidas de mitigação relacionadas a processos industriais geralmente se deparam com barreiras técnicas devido aos impactos nos demais processos produtivos e, em geral, requerem investimentos elevados (CARBON TRUST, s.d.). Algumas medidas de eficiência energética e de troca de combustível podem ser mais facilmente implementadas, em especial àquelas associadas a tecnologias já difundidas e que requerem menores investimentos.

<sup>19</sup> Considerando a taxa de câmbio R\$/ £ 3,94 (Fonte: www.oanda.com)

<sup>20</sup> Considerando o preço da energia estando em 8p por kWh.

<sup>21</sup> Considerando uso médio de 630.000m<sup>3</sup>/mês.

As medidas de eficiência energética, em geral, propiciam ganhos de longo prazo, por reduzirem a demanda por insumos energéticos. No entanto, há algumas barreiras importantes para a sua implementação e difusão, inclusive no setor de EE. Devido ao fato de o custo de energia não representar a maior parcela dos custos de produção e operação, a adoção de medidas de eficiência energética, muitas vezes, não é considerada investimento prioritário. Além disso, pode haver falta de conhecimento sobre as tecnologias mais eficientes, de seus potenciais benefícios e impactos na produção, e medidas que requerem adaptações significativas em equipamentos podem ter elevado tempo de retorno de investimento.



Fonte: Office imagens, 2013.

Dentre os principais benefícios das mudanças na matriz energética, como a substituição de óleo combustível e carvão por gás natural e biomassa, destaca-se o potencial custo reduzido de sua implementação. No que tange à substituição do óleo combustível por gás natural, uma das principais vantagens técnicas são a eliminação da necessidade de estoque de combustível e as melhores condições de queima. A principal barreira para o uso de gás natural é a eventual limitação de sua rede de distribuição e a seu volume ofertado – uma vez que este depende das concessionárias para a continuidade do fornecimento.

Com relação à biomassa, outro benefício que deve ser destacado é que geralmente seu preço relativo é menor em relação aos combustíveis fósseis, entretanto, a sua disponibilidade, as exigências ambientais<sup>22</sup>, o custo de transporte e o menor rendimento energético da biomassa em relação aos combustíveis fósseis podem dificultar a implementação de tal medida.

Investimentos em fontes alternativas de energia, como a solar e a eólica são intensivos em capital e com longo prazo de maturação, podendo apresentar baixa viabilidade econômico-financeira. Já os investimentos em cogeração podem apresentar viabilidade alta apesar dos custos para adaptação das instalações serem altos e a expectativa de retorno do investimento ser em longo prazo.

Ressalta-se que a viabilidade técnica e econômica do projeto varia considerando a empresa, bem como potenciais incentivos externos (por exemplo, o preço do crédito de carbono). Dessa forma, um projeto potencialmente viável para determinada empresa à época da publicação dos estudos referenciados acima, pode não ser viável hoje – o que sugere que uma análise caso a caso, atual, deve ser realizada.

Finalmente, é importante destacar a curva de custo marginal de abatimento (curva CMA), que é comumente usada por diversos atores como empresas e governos para analisar comparativamente a atratividade de medidas de mitigação. Os custos de abatimento das emissões de CO<sub>2</sub> são dados pela combinação dos custos adicionais de investimento e operacionais no cenário de baixo carbono comparativamente ao cenário de linha de base, divididos pelas reduções de emissões. Há dois tipos de medidas de redução: medidas com custos de abatimento negativo, em que a princípio geram retorno financeiro, dado o tempo do projeto, taxa de juros e taxa de desconto, e as com custo positivo associado à redução de emissão, sendo necessários mecanismos financeiros complementares.

**O Quadro 33** sugere um passo a passo para que cada empresa desenvolva sua própria curva CMA.

<sup>22</sup> Os níveis de emissão de material particulado a partir da queima de biomassa estabelecidos por secretarias e órgãos ambientais estaduais e municipais devem ser respeitados.

### QUADRO 33 – CURVA DE CUSTO MARGINAL DE ABATIMENTO

**Passo 1** – Identificação de medidas de mitigação de emissões de GEE para o cenário de baixo carbono e análise dos seus potenciais de redução em um determinado período de tempo.

**Passo 2** – Análise econômica no cenário de referência e no cenário de baixo carbono (Custo anual líquido da tecnologia – CAL) levando em consideração os seguintes itens:

- **Inv** – Investimento ou custo total para implementação de determinada medida;
- **CAO** – Custo anual de operação e manutenção da tecnologia;
- **CAC** – Custo anual com consumos de combustíveis e/ou energia elétrica;
- **RAG** – Receita anual gerada pela tecnologia e/ou incentivos fiscais;
- **r** – Taxa de desconto;
- **t** – Vida útil da tecnologia; e
- **n** – Ano em consideração;
- **i** – Ano inicial da análise.

O custo anual líquido (**CAL**) em um determinado ano (**n**) pode ser calculado da seguinte forma:

$$CAL_n = \frac{Inv \times r \times \frac{(1+r)^t}{(1+r)^t - 1} + CAL_n + CAC_n - RAG_n}{(1+r)^{(n-i)}}$$

**Passo 3** – Análise do custo marginal de abatimento (**CMA**) por unidade de emissão de GEE de cada medida de baixo carbono. Pode ser calculada da seguinte forma:

$$CMA_n^{Atividade} = \frac{CAL_n^{Abatimento} - CAL_n^{Base}}{EA_n^{Base} - EA_n^{Abatimento}}$$

Onde:

- **CAL<sub>n</sub><sup>Base</sup>** – Custo Anual Líquido no **cenário de referência**;
- **CAL<sub>n</sub><sup>Abatimento</sup>** – Custo Anual Líquido no **cenário de baixo carbono**;
- **EA<sub>n</sub><sup>Base</sup>** – Emissão anual de GEE da tecnologia no **cenário de referência**;
- **EA<sub>n</sub><sup>Abatimento</sup>** – Emissão anual de GEE da tecnologia no **cenário de baixo carbono**.

**Passo 4** – Seguindo essa metodologia de cálculo para o custo marginal de abatimento, é possível considerar custos diferentes para cada ano. Dessa forma, sugere-se, como uma próxima etapa, calcular o custo marginal de abatimento anual médio. O método utilizado para esse cálculo pode ser representado da seguinte forma:

$$CMAAM^{Atividade} = \frac{\sum(CMA_y^{Atividade} \times MIT_y^{Atividade})}{\sum MIT_y^{Atividade}}$$

Onde:

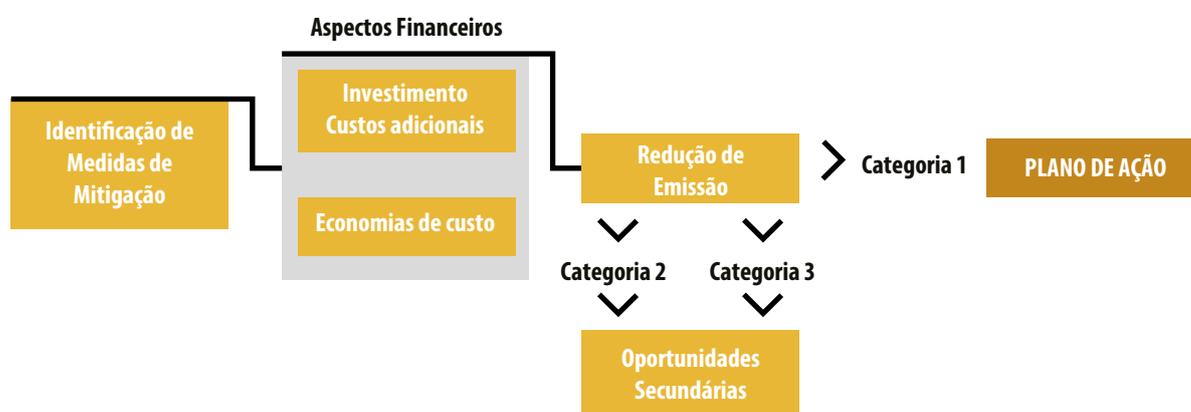
- **CMAAM<sup>Atividade</sup>** – Custo marginal de abatimento anual médio da atividade/tecnologia de mitigação de GEE no período determinado;
  - **CMA<sub>y</sub><sup>Atividade</sup>** – Custo marginal de abatimento da atividade/tecnologia de mitigação de GEE no ano **n**;
  - **MIT<sub>y</sub><sup>Atividade</sup>** – Mitigação de GEE da atividade/tecnologia no ano **n**.
- **Passo 5** – Construir a curva marginal de abatimento com os dados obtidos.

## 5.3 Classificação das Oportunidades Identificadas

Após a identificação de possíveis medidas de mitigação, da sua avaliação técnica e econômico-financeira, do seu potencial de redução de emissões, recomenda-se classificá-las em categorias para priorização em um plano de ação.

Como ilustrado na **Figura 31**, o primeiro passo é ordenar os custos-benefícios das medidas sob a ótica econômico-financeira (*i.e.*, economias de custos, custos adicionais e investimento requerido). O segundo passo é ordenar o potencial de redução de emissão das medidas. Finalmente, a análise-cruzada dos aspectos financeiros e do potencial de redução de emissão permite a definição das medidas a serem priorizadas no plano de ação (categoria 1) e as medidas secundárias (categorias 2 e 3). Com base nessa avaliação, além da priorização das medidas no plano de ação, as metas e prazos de redução de emissão podem ser definidos.

**FIGURA 31 – CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO**



Fonte: ICF International

### Seleção de Metas de Redução de Emissões

Entendendo o potencial de redução da empresa, os custos associados à redução e as obrigações legais envolvidas, a empresa terá subsídios para determinar uma meta de redução coerente com os seus objetivos.

#### Por que definir uma meta?

Determinar uma meta faz parte de uma estratégia séria para se atingir o objetivo da redução, e auxilia no gerenciamento da evolução das emissões (WRI/WBCSD 2004).

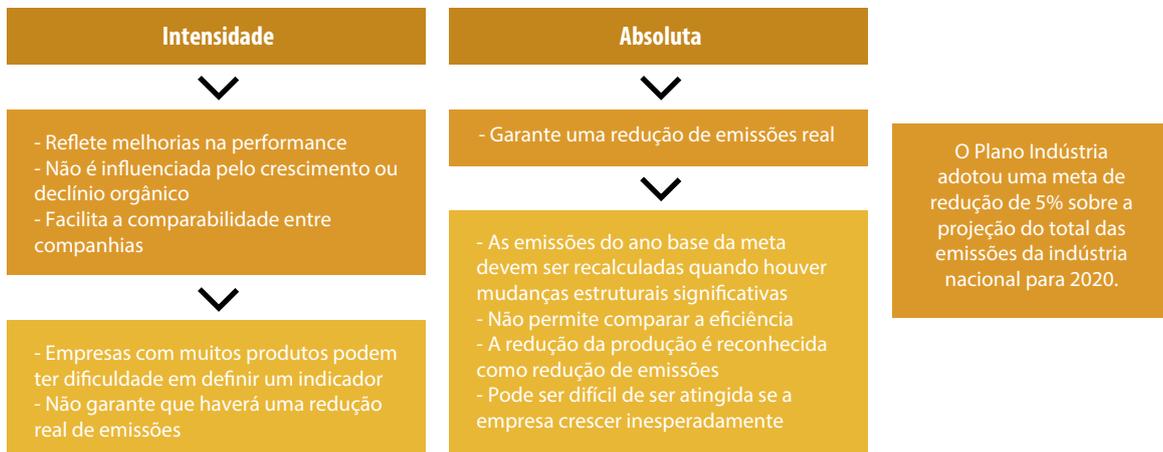
#### Quem deve estar comprometido?

Para o programa de redução de emissões ter sucesso é essencial envolver a alta gerência. A redução normalmente envolve mudanças de postura e na forma de tomar decisões dentro da empresa, além da necessidade de investimentos (WRI/WBCSD 2004).

## Qual será o tipo de meta?

A **Figura 32** apresenta diferentes tipos de metas.

**FIGURA 32 – DIFERENÇAS ENTRE METAS DE REDUÇÃO ABSOLUTAS E ESPECÍFICAS**



Fonte: Adaptado de WRI/WBCSD (2004).

Mensurar e utilizar indicadores de intensidade de emissões é importante para a identificação das oportunidades de mitigação. Somados a outras informações, tais como níveis de utilização da capacidade instalada e investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), ajudam a determinar as estratégias de crescimento e as metas de redução de emissão das empresas e de sua indústria.

## Outros pontos importantes

- Ter claros os limites incluídos na meta – geográficos e escopo das emissões;
- Definir ano base;
- Definir até quando a meta deverá ser cumprida.

Empresas do setor EE estão estabelecendo metas de redução para emissões de escopos 1 e 2 de forma agregada. Algumas empresas já definiram metas de Escopo 3.

Metas estão sendo estabelecidas, em sua maioria, em emissões absolutas

A **Tabela 4** lista alguns exemplos de metas já publicadas por empresas EE no mundo<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> Maiores detalhes podem ser encontrados nos relatórios publicados por empresas elétricas e eletrônicas no CDP – Investors CDP 2012.

**TABELA 4 – METAS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DIVULGADAS POR EMPRESAS EE**

EMPRESA	TIPO	ESCOPO	% REDUÇÃO EM RELAÇÃO AO ANO BASE	ANO BASE	UNIDADE (APENAS PARA INTENSIVAS)	ANO PARA ALCANCE DA META
ELECTROLUX	Absoluta	1+2	28%	2005	N/A	2012
GE	Absoluta	1+2	25%	2004	N/A	2015
PANASONIC	Absoluta	1+2+3	0%	2005	N/A	2018
SCHNEIDER	Absoluta	1+2	14%	2008	N/A	2011
	Absoluta	3	12%	2008	N/A	2011
WEG	Absoluta	1+2	N/A	2010	N/A	2012
ERICSSON	Intensidade	1+2+3	40%	2008	Kg CO2e/capacidade	2013
	Intensidade	3: uso de produto	40%	2008	Kg CO2e/capacidade	2013
NOKIA	Absoluta	1+2	30%	2006	N/A	2020
	Intensidade	1+2	15%	2006	tCO2 nos escritórios e centros de P&D/ pessoa	2011
SAMSUNG	Intensidade	1+2	50%	2008	tCO2e/ receita unitária	2013
SIEMENS	Absoluta	3: uso de produto	100%	2012	N/A	2011
	Intensidade	1+2	20%	2006	t/custo de produção unitária	2011
	Intensidade	1	33%	2008	gCO2e/quilômetro	2015
WHIRLPOOL	Absoluta	1+2+3	7%	2003	N/A	2012

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Investor CDP 2012.



“Com base nas expectativas levantadas pelos *stakeholders* da Schneider Electric, foi possível elaborar o planejamento da empresa para os próximos anos, considerando não apenas uma Matriz de Materialidade, mas também o chamado “Barômetro Planeta e Sociedade Brasil”, lançado em 2013 e que aponta metas a serem atingidas pela companhia até 2014. Entre essas metas, temos:

- Campo ambiental
  - Reduzir em 10% as emissões de CO2 geradas no transporte;
  - Reduzir em 8% o consumo de energia;
  - 70% da nossa produção vem de plantas certificadas ISO50001;
  - 100% dos funcionários trabalhando em sites certificados ISO14001.
- Campo social
  - 100% das plantas produtivas tem certificação OHSAS 18000;
  - Crescer em 20% a nota obtida nos Indicadores Ethos de Valores, Transparência e Governança;
  - Superar a marca de 70% de índice de engajamento do funcionário;
  - Alcançar 32% de participação das mulheres no total do efetivo;
  - Aumentar em 15% o número de pessoas com deficiência no quadro;
  - 20.000 pessoas treinadas no gerenciamento de energia pelo BipBop;
  - 20% de aumento nas horas remuneradas dedicadas ao voluntariado.
- Campo econômico
  - 2 mil lares da Base da Pirâmide com acesso à energia;
  - 7 pt de crescimento em EcoXperts acima das vendas transacionais;
  - 10 clientes intensivos utilizam nossos serviços de sustentabilidade;
  - 60% dos fornecedores fazem inventário de emissões.

Todas as metas do Barômetro têm em comum a necessidade de engajar os *stakeholders* na direção apontada pela matriz de materialidade e, para que os objetivos estabelecidos no Barômetro sejam alcançados, é fundamental a participação de diferentes atores.”

Fonte: Schneider Electric (2013).

Ainda que o setor EE não esteja abarcado na Resolução INEA 65, de 14 de dezembro de 2012, do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), entende-se ser importante destacar os avanços institucionais referentes à mitigação de emissões no setor industrial. Essa resolução obriga empresas a submeter um plano de mitigação, apontando as metas de redução de emissão para fins de licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro. O descumprimento dos compromissos assumidos no plano implicará na aplicação das sanções administrativas. Essa resolução também lista informações mínimas que devem estar incluídas no plano:

- Plano anual de reduções de emissões por tipos de GEE, desagregadas por fontes de emissões nos escopos 1 e 2;
- Plano anual de redução de emissão por unidade operacional; e

Resumo do plano de mitigação, que inclui o ano base, o total das emissões, quantidade de emissões reduzida e o percentual de redução de emissão em relação ao ano base.

## 5.4 Monitoramento do Desempenho

É de extrema importância implementar um programa de monitoramento para acompanhar periodicamente o desempenho das ações de mitigação implementadas pela empresa e quantificar as emissões reduzidas. Acessos periódicos ao progresso e desempenho permite a empresa avaliar a evolução das ações de mitigação e quanto esforço ainda será preciso para o alcance das metas de redução de emissão estipuladas. Como resultado, os tomadores de decisão poderão reavaliar o plano de ação e definir novas medidas para fortalecer aquelas medidas de alto desempenho ou descontinuar / revisar as de baixo desempenho (WRI 2011).

O plano de monitoramento deve estar alinhado com os objetivos e motivadores do programa de mitigação listados na **Figura 33**. Algumas empresas optam por informar os resultados de desempenho de suas ações de mitigação apenas para os tomadores de decisão da empresa com o objetivo de avaliar sua eficácia ou até mesmo a eficiência da alocação de recursos humanos e financeiros em relação às emissões reduzidas. Outros objetivos da verificação incluem a divulgação dos resultados aos *stakeholders* para atendimento às exigências legais de reduções de emissões, para a elaboração das estratégias de compensação e / ou neutralização, bem como para a geração de créditos de carbono, seja no MDL, ou em mercados voluntários.

**FIGURA 33 – PLANO DE MONITORAMENTO**

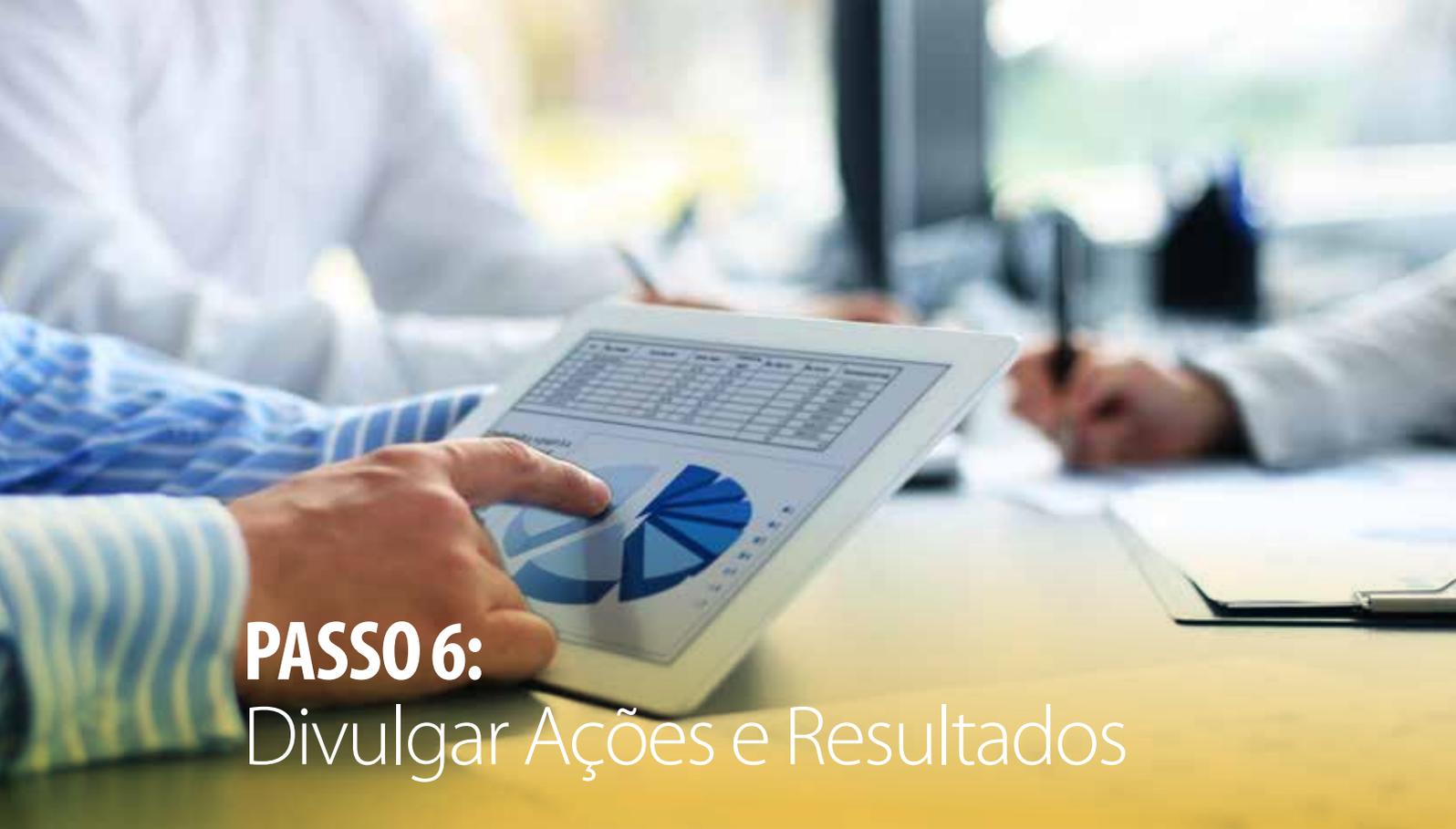
Plano de Monitoramento				
Objetivo	Verificar desempenho no alcance das metas para disponibilização ao público	Verificar desempenho no alcance das metas para disponibilização interna	Gerar créditos de carbono	Compensar e/ou neutralizar as emissões
Motivador	Reputação Exigência legal	Avaliação da eficiência de alocação dos recursos	Aumento de receita	Reputação Exigência legal

Fonte: Elaborado por ICF International com base em WRI (2011).

### Desafios para o setor EE direta ou indiretamente associados à mitigação

- Substituição de gases com alto valor de potencial de aquecimento global.
- Desenvolvimento de produtos com maior eficiência energética.





## PASSO 6: Divulgar Ações e Resultados

Depois de implementadas as políticas e os programas para gerenciar as emissões de GEE, está na hora de divulgar essas ações e seus resultados. Este é um componente crítico para o sucesso da gestão estratégica de carbono e para que a empresa possa capitalizar suas ações.

A divulgação das iniciativas da empresa em seu *website*, Relatório de Sustentabilidade, ou outra plataforma pública de relato, colabora para a transparência e o reconhecimento destas iniciativas.

O **Figura 34** apresenta alguns canais de comunicação, assim como os possíveis ganhos tangíveis e intangíveis relacionados à divulgação de ações e resultados.

**FIGURA 34 – CANAIS DE COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO**

CANAIS DE COMUNICAÇÃO DA SUA EMPRESA	CANAIS DE COMUNICAÇÃO EXTERNOS
<ul style="list-style-type: none"><li>Website;</li><li>Relatório anual (nomeado também como relatório de responsabilidade social corporativa ou de sustentabilidade).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Práticas Voluntárias de Relato:<ul style="list-style-type: none"><li>CDP;</li><li>Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol;</li><li>Sustainable Disclosure Database da Global Reporting Initiative (GRI).</li></ul></li><li>Práticas Mandatórias de Relato<ul style="list-style-type: none"><li>i.e. Relato mandatório para setores específicos pelo INEA (RJ) e CETESB (SP).</li></ul></li></ul>

GANHOS INTANGÍVEIS	GANHOS TANGÍVEIS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imagem positiva frente aos seus investidores;</li> <li>• Fortalecimento da marca em mercados mais avançados;</li> <li>• Redução de risco em ambiente regulatório de restrição de carbono;</li> <li>• Maior satisfação dos seus colaboradores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possível valorização da ação no mercado financeiro;</li> <li>• Acesso a novos mercados: cerca de 67% das empresas membro do CDP Supply Chain afirmam que já incluem de certa forma a gestão de carbono em suas políticas de contratação. Outras 17% estão desenvolvendo esse critério. 30% dessas empresas incluem o critério gerenciamento de carbono nas pontuações de seus fornecedores (CDP 2012e)</li> <li>• Geração de receita pela venda de créditos de carbono;</li> <li>• Acesso a linhas de financiamento específicas;</li> <li>• Atração de investidores específicos.</li> </ul>

67% das empresas membro do CDP Supply Chain afirmam que já incluem de certa forma a gestão de carbono em suas políticas de contratação. Outras 17% estão desenvolvendo esse critério. 30% dessas empresas já incluem o critério gerenciamento de carbono nas pontuações de seus fornecedores (CDP 2012e)

## 6.1 Práticas Voluntárias de Relato

Conforme descrito no **Quadro 24**, há diversas iniciativas com o intuito de compilar informações sobre o desempenho das empresas em questões relacionadas à sustentabilidade e às mudanças climáticas mais especificamente. A seguir podem-se observar algumas das principais iniciativas voluntárias sendo discutidas no Brasil e no mundo.

### Programa Brasileiro do GHG Protocol



O Programa Brasileiro GHG Protocol é uma iniciativa do Centro de Estudos em Sustentabilidade, da Fundação Getulio Vargas (GVces) e do World Resources Institute (WRI), em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), o World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) e 27 empresas fundadoras.

O principal objetivo do programa é promover e disseminar a metodologia GHG Protocol utilizada para a elaboração e publicação de inventários de emissões de GEE em nível organizacional.

Para indicar o grau de aprofundamento dos inventários corporativos e para promover a melhoria contínua dos mesmos, o Programa estabeleceu três selos. Os inventários, desta forma, são classificados como selo Bronze (inventário parcial), Prata (inventário completo) e Ouro (inventário completo e verificado por terceira parte). A **Figura 35** apresenta os três selos estabelecidos pelo Programa.

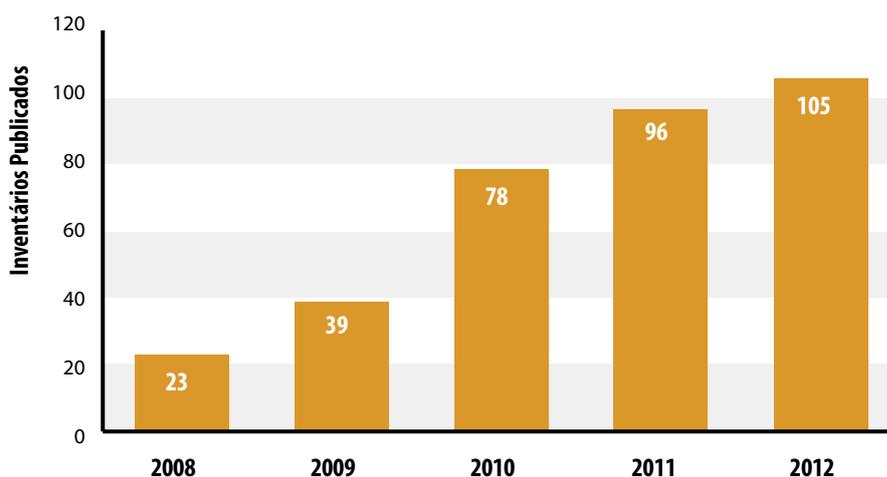
**FIGURA 35 – SELOS OURO, PRATA E BRONZE DO GHG PROTOCOL**



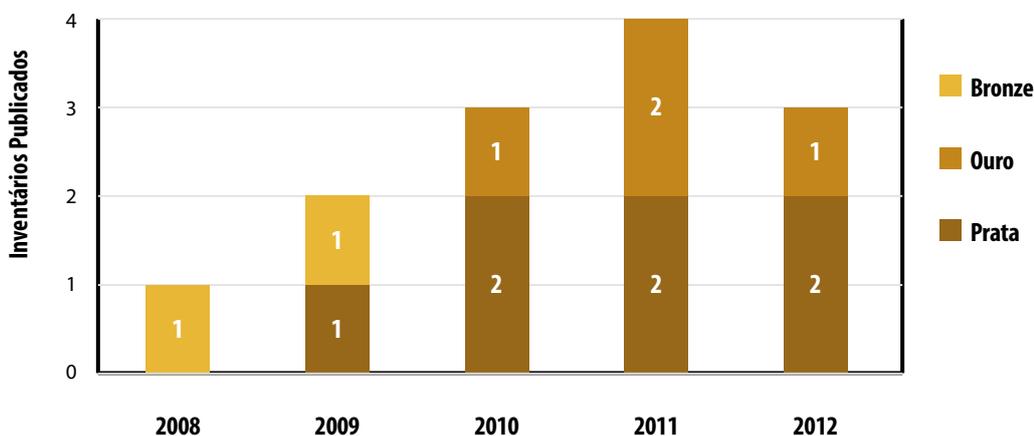
Fonte: <http://www.registropublicodeemissoes.com.br/>.

Um número crescente de empresas está publicando suas informações sobre emissões de GEE no Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol, como se observa no **Gráfico 13**. No **Gráfico 14** pode-se observar, também, um movimento para que tais empresas atinjam uma classificação mais alta do programa, ainda que tenha havido uma queda em número de publicações de 2011 para 2012.

**GRÁFICO 13 – NÚMERO DE INVENTÁRIOS PUBLICADOS NO REGISTRO PÚBLICO DE EMISSÕES DO PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL**



**GRÁFICO 14 – PARTICIPAÇÃO DO SETOR EE NO REGISTRO PÚBLICO DE EMISSÕES DO GHG PROTOCOL**



Fonte: Registro Público de Emissões (2013).

Dentre as empresas do setor EE, cinco empresas se destacaram por relatar suas emissões no programa, sendo três empresas (Whirlpool, Siemens e Acumuladores Moura) classificadas pelo GHG Protocol com a categoria ouro por terem submetido seu inventário à verificação por terceira parte.

## CDP



O CDP é uma organização independente sem fins lucrativos que atua em questões relacionadas à gestão de carbono, energia, clima e, mais recentemente, com questões relacionadas aos recursos hídricos e florestais.

No tema mudanças climáticas, o CDP atua em três iniciativas – Investor CDP, CDP Supply Chain, e CDP Carbon Action. O **Quadro 34** apresenta de maneira sucinta estas iniciativas.

### QUADRO 34 – PLATAFORMAS DO CDP RELACIONADAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

<b>INVESTOR CDP</b>	<p><a href="https://www.cdp.net/en-US/WhatWeDo/Pages/Investor.aspx">https://www.cdp.net/en-US/WhatWeDo/Pages/Investor.aspx</a></p> <p>Iniciativa liderada por centenas de investidores, tem o intuito de encorajar empresas a divulgar informações sobre sua gestão de carbono, incluindo emissões de GEE e avaliação de riscos e as oportunidades relativas às mudanças climáticas.</p>
<b>CDP SUPPLY CHAIN</b>	<p><a href="https://www.cdp.net/en-US/Programmes/Pages/CDP-Supply-Chain.aspx">https://www.cdp.net/en-US/Programmes/Pages/CDP-Supply-Chain.aspx</a></p> <p>Tem o objetivo de engajar fornecedores na quantificação de suas emissões e na identificação de oportunidades de mitigação.</p>
<b>CDP CARBON ACTION</b>	<p><a href="https://www.cdp.net/en-us/programmes/pages/initiatives-cdp-carbon-action.aspx">https://www.cdp.net/en-us/programmes/pages/initiatives-cdp-carbon-action.aspx</a></p> <p>É a iniciativa mais recente do CDP. Também liderada por investidores, tem o objetivo de acelerar as ações das empresas para mitigar suas emissões e buscar a eficiência energética.</p>

Com relação à participação da indústria brasileira na iniciativa, em 2012, dentre as 52 empresas brasileiras que responderam ao questionário do CDP, 92% publicaram sobre questões relacionadas às mudanças climáticas nas diferentes plataformas do CDP apresentadas. Além disso, mais de 90% dessas empresas vêm relatando suas emissões de escopos 1 e 2 desde 2011.

## Global Reporting Initiative (GRI)



A Global Reporting Initiative (GRI) é uma iniciativa que desenvolve e promove diretrizes para a elaboração de relatórios de sustentabilidade, os quais tratam da gestão da empresa, suas metas e resultados com relação a diversos parâmetros ambientais, sociais, de governança e econômicos.

As empresas, além de poderem divulgar seus relatórios através de canais próprios de comunicação (e.g., *website* da empresa), também podem divulgá-los pelo *site* da GRI<sup>24</sup>. O registro permite uma maior exposição do relatório e a empresa passa a fazer parte de um banco de dados global em que suas respostas podem colaborar para um maior entendimento das tendências de relato no mundo. O banco de dados permite que as partes interessadas consultem os relatórios de sustentabilidade na íntegra e, para aqueles relatórios em conformidade com as diretrizes da GRI, façam uma pesquisa específica por indicador, setor de atuação ou região geográfica.

- Riscos e oportunidades relacionados a mudanças climáticas;
- Implicações financeiras;
- Impactos diretos e indiretos;
- Período em que a empresa poderá estar exposta aos riscos;
- Magnitude do impacto e probabilidade;
- Métodos utilizados e seus custos associados para a gestão de riscos;
- Metas de eficiência energética;
- Metas de redução de emissões de GEE;
- Parecer de terceira parte quanto à verificação de emissões de GEE;
- Resultados obtidos em relação às metas assumidas.

A nova versão G4 das diretrizes da GRI divulgada durante a *Global Conference on Sustainability and Reporting* em Amsterdam, em maio de 2013, sugere algumas mudanças para os indicadores relacionados a emissões de GEE e à energia. Estas mudanças são principalmente relacionadas ao melhor alinhamento com outras referências reconhecidas internacionalmente como o GHG Protocol, a ISO 14.064 e o CDP. Alguns dos novos tópicos abordados sobre o tema são listados abaixo<sup>25</sup>:

A **Tabela 5** apresenta um exemplo de pesquisa que pode ser realizada pelo banco de dados da GRI. Observe-se, dessa forma, os temas/indicadores mais abordados nos relatórios de sustentabilidade das empresas do setor EE.

<sup>24</sup> A GRI aceita que qualquer relatório de sustentabilidade seja registrado e divulgado em seu site, mesmo que este não esteja alinhado com as suas diretrizes.

<sup>25</sup> Disponível em <https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/GRI4-Part1-Reporting-Principles-and-Standard-Disclosures.pdf>. Acesso em 07/10/2013

**TABELA 5 – AVALIAÇÃO DE BENCHMARKING DO SETOR EE REFERENTE AO RELATO DE INDICADORES DE EMISSÕES DE GEE**

	VERSÃO G3.1	RESPONDIDO INTEGRALMENTE	RESPONDIDO PARCIALMENTE	NÃO RESPONDIDO
FORMA DE GESTÃO	Energia	79%	-	21%
	Emissões, efluentes e resíduos	79%	7%	14%
INDICADORES	<b>EC2</b> – Implicações financeiras e outros riscos e oportunidades para as atividades da organização devido a mudanças climáticas.	60%	33%	7%
	<b>EN3</b> – Consumo de energia direta discriminado por fonte de energia primária.	93%	-	7%
	<b>EN4</b> – Consumo de energia indireta discriminado por fonte primária.	67%	20%	13%
	<b>EN5</b> – Energia economizada devido a melhorias em conservação e eficiência.	40%	47%	13%
	<b>EN6</b> – Iniciativas para fornecer produtos e serviços com baixo consumo de energia, ou que usem energia gerada por recursos renováveis, e a redução na necessidade de energia resultante dessas iniciativas.	67%	27%	7%
	<b>EN7</b> – Iniciativas para reduzir o consumo de energia indireta e as reduções obtidas.	40%	33%	257%
	<b>EN16</b> – Total de emissões diretas e indiretas de GEE, por peso.	87%	7%	7%
	<b>EN17</b> – Outras emissões indiretas relevantes de GEE, por peso.	80%	13%	7%
<b>EN18</b> – Iniciativas para reduzir as emissões de GEE e as reduções obtidas.	80%	13%	7%	

Fonte: Informações disponíveis em <http://database.globalreporting.org/benchmark> (acessado em 22/11/13).

## 6.2 Práticas Mandatórias de Relato

Conforme descrito no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos**, a maior parte das empresas que respondeu ao CDP 2012 identificou questões regulatórias como potenciais riscos para suas atividades. Na esfera estadual, os órgãos ambientais dos estados do Rio de Janeiro (INEA) e de São Paulo (CETESB) já solicitam o relato anual obrigatório de determinadas empresas, dentre elas algumas com atividades específicas, porém, até o momento, ainda não há regulamentação específica para indústrias do setor EE. A criação de regulamentação estadual por ambos estados para o setor EE, poderá incidir significativamente nas empresas do setor, em virtude da concentração da indústria nestes estados.

## 6.3 Outras Práticas – Índices Financeiros



O ISE é resultado de uma análise comparativa de práticas de sustentabilidade adotadas pelas empresas listadas na BM&FBovespa. O índice tem como um dos objetivos o estabelecimento de *benchmarks* para empresas buscando se tornar responsáveis nas esferas que abarcam o tema sustentabilidade (social, ambiental e econômica).

O questionário de avaliação do Índice abrange diferentes dimensões, para a avaliação da sustentabilidade corporativa, levando em consideração inclusive o desempenho empresarial em relação às mudanças climáticas. Também são avaliados os desempenhos nas dimensões econômico-financeira, social e ambiental.

A partir do questionário de 2011, referente ao processo seletivo para a composição da carteira de 2012, o índice passou a questionar se a empresa gostaria de divulgar publicamente as respostas do questionário caso fosse selecionada. Esse é mais um exemplo que ilustra uma tendência à maior transparência. É importante destacar que a participação do setor ainda é pequena, dado que apenas uma empresa participa da carteira do ISE, como visto no **Passo 3: Identificar as Oportunidades**.

## 6.4 Atenção Quanto ao Relato

A divulgação de programas de compensação de emissões pode contribuir para demonstrar a liderança ambiental das indústrias e alcançar seus objetivos de ganho e melhoria de imagem. No entanto, deve-se evitar divulgação de ações que não sejam consistentes e bem executadas.

A fim de orientar as empresas na divulgação de suas práticas sustentáveis e desestimular práticas que possam ser consideradas *greenwashing*, o Conselho Nacional de Auto-regulamentação Publicitária (CONAR) criou normas éticas para os apelos de sustentabilidade na publicidade. Os princípios desta norma estão apresentados no **Quadro 35**.

## QUADRO 35 – PRINCÍPIOS DO CÓDIGO BRASILEIRO DE AUTO-REGULAMENTAÇÃO PUBLICITÁRIA

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
1. Concretude	As alegações de benefícios socioambientais deverão corresponder a práticas concretas adotadas, evitando-se conceitos vagos que ensejem acepções equivocadas ou mais abrangentes do que as condutas apregoadas. A publicidade de condutas sustentáveis e ambientais deve ser antecedida pela efetiva adoção ou formalização de tal postura por parte da empresa ou instituição. Caso a publicidade apregoe ação futura, é indispensável revelar tal condição de expectativa de ato não concretizado no momento da veiculação do anúncio.
2. Veracidade	As informações e alegações veiculadas deverão ser verdadeiras, passíveis de verificação e de comprovação, estimulando-se a disponibilização de informações mais detalhadas sobre as práticas apregoadas por meio de outras fontes e materiais, tais como <i>websites</i> , SACs (Serviços de Atendimento ao Consumidor), etc.
3. Exatidão e Clareza	As informações veiculadas deverão ser exatas e precisas, expressas de forma clara e em linguagem compreensível, não ensejando interpretações equivocadas ou falsas conclusões.
4. Comprovação e Fontes	Os responsáveis pelo anúncio (...) deverão dispor de dados comprobatórios e de fontes externas que endossem, senão mesmo se responsabilizem pelas informações socioambientais comunicadas.
5. Pertinência	É aconselhável que as informações socioambientais tenham relação lógica com a área de atuação das empresas, e/ou com suas marcas, produtos e serviços, em seu setor de negócios e mercado. Não serão considerados pertinentes apelos que divulguem como benefício socioambiental o mero cumprimento de disposições legais e regulamentares a que o Anunciante se encontra obrigado.
6. Relevância	Os benefícios socioambientais comunicados deverão ser significativos em termos do impacto global que as empresas, suas marcas, produtos e serviços exercem sobre a sociedade e o meio ambiente – em todo seu processo e ciclo, desde a produção e comercialização, até o uso e descarte.
7. Absoluto	Tendo em vista que não existem compensações plenas, que anulem os impactos socioambientais produzidos pelas empresas, a publicidade não comunicará promessas ou vantagens absolutas ou de superioridade imbatível. As ações de responsabilidade socioambiental não serão comunicadas como evidência suficiente da sustentabilidade geral da empresa, suas marcas, produtos e serviços.
8. Marketing Relacionado a Causas	A publicidade explicitará claramente a(s) causa(s) e entidade(s) oficial(is) ou do terceiro setor envolvido(s) na parceria com as empresas, suas marcas, produtos e serviços. O anúncio não poderá aludir a causas, movimentos, indicadores de desempenho nem se apropriar do prestígio e credibilidade de instituição a menos que o faça de maneira autorizada.

Fonte: (CONAR, Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária 2012).

### Desafios do Setor

- Garantir a qualidade dos dados divulgados para maior segurança na tomada de decisão de clientes, investidores e outras partes interessadas.
- Adequar-se ao formato de iniciativas de divulgação – CDP e Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol.
- Obter pontuação elevada nos índices CDLI, CPLI.
- Atingir nível de excelência no Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol (ouro) e no Relatório de Sustentabilidade de acordo com GRI (A+).
- Aumentar a participação do setor, de maneira geral, em iniciativas voluntárias e mandatárias de relato e índices financeiros.



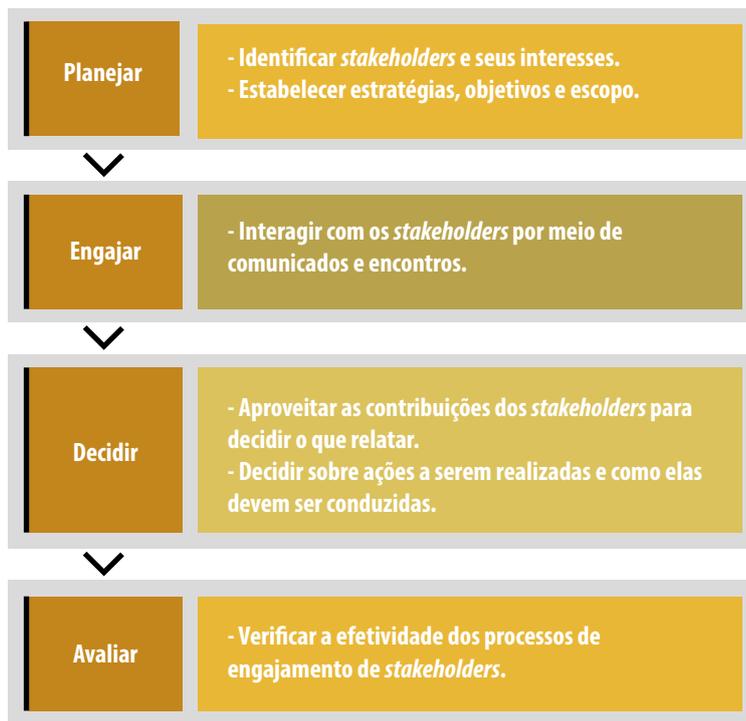
## PASSO 7: Engajamento de *Stakeholders*

O engajamento de *stakeholders* corresponde aos esforços de uma organização no envolvimento de suas partes interessadas em suas atividades e em seus processos decisórios. Este é um passo fundamental para que as partes influentes ou influenciadas pelas atividades da organização estejam alinhadas com os princípios envolvidos na gestão da empresa. Obter o apoio desses importantes atores e mantê-los envolvidos fará com que a gestão seja eficaz e sustentável.

*“Alinhar as visões de quem está dentro e fora da empresa é essencial para evitar confrontos, gerar colaborações e reduzir incertezas nos processos decisórios” (Spitzeck, Hansen e Alt s.d.), p. 33.*

A **Figura 36** apresenta o passo a passo para o engajamento com os *stakeholders*.

**FIGURA 36 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DE STAKEHOLDERS**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em Ceres (2007).

Conforme evidenciado na **Figura 36**, a primeira etapa deste processo corresponde à identificação dos *stakeholders*. A **Figura 37** apresenta os principais *stakeholders* de uma organização padrão e o **Quadro 36** evidencia ainda algumas associações relevantes para o setor.

**FIGURA 37 – PRINCIPAIS STAKEHOLDERS DE UMA ORGANIZAÇÃO PADRÃO**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em CERES (2007).

### QUADRO 36 – ALGUMAS ASSOCIAÇÕES/INICIATIVAS DO SETOR EE

	<p>A ABINEE é uma sociedade civil sem fins lucrativos que representa os setores elétrico e eletrônico de todo o Brasil. Suas associadas são empresas que fabricam produtos das áreas elétrica e eletrônica no país e, também, integradores de sistemas que agregam valor local no seu processo produtivo, independentemente do porte e da origem do capital<sup>26</sup>.</p>
	<p>A Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos reúne os maiores fabricantes de eletrodomésticos e eletroeletrônicos de consumo do País. São 26 empresas associadas, que representam marcas importantes dos segmentos de linha branca, imagem e som e eletroportáteis<sup>27</sup>.</p>
	<p>A Associação de Empresas do Setor Eletroeletrônico de Base Tecnológica Nacional (P&amp;D BRASIL) reúne empresas do setor de forma a apoiar e promover o desenvolvimento de tecnologia nacional na indústria eletroeletrônica<sup>28</sup>.</p>
	<p>EICC é uma coalizão internacional de companhias do setor eletrônico, cujo objetivo é aumentar a eficiência e a responsabilidade social, ética e ambiental em toda a cadeia de suprimentos. A entidade tem um código de conduta próprio, que busca unificar a conduta entre as empresas associadas<sup>29</sup>.</p>
	<p>ECIA (Electronic Components Industry Association) é a associação das indústrias de componentes eletrônicos. Seu objetivo é promover a compra e revenda de produtos autorizados<sup>30</sup>.</p>
	<p>A European Electronic Component Manufacturers Association (EECA) é uma associação que abriga sob seu guarda-chuva a European Semiconductor Industry Association (ESIA), que representa a indústria europeia de semicondutores, apresentando, inclusive, estratégias rumo à sustentabilidade na sua produção, e a European Passive Components Industry Association (EPCIA).<sup>31</sup></p>
	<p>A Consumer Electronics Association (CEA) une 2.000 companhias da indústria de tecnologias para consumidores.<sup>32</sup></p>
	<p>O World Semiconductor Council é uma associação internacionalmente conhecida que agrega as indústrias de semicondutor<sup>33</sup>.</p>

*“... fatores ambientais são classificados seis vezes melhor do que as questões sócio-econômicas na agenda dos CEOs de eletrônicos. Este é, provavelmente, um reflexo da crescente preocupação pública sobre mudanças climáticas; novas leis ambientais, como as diretivas europeias sobre a Restrição do uso de certas Substâncias Nocivas em equipamentos elétricos e Descarte de Equipamentos Eletroeletrônicos; e um maior escrutínio por parte de organizações não governamentais. O Greenpeace International, por exemplo, começou a monitorar as principais empresas de eletrônicos e produz um “Guia de Eletrônicos Verdes” trimestral, que avalia os fabricantes por seus produtos químicos tóxicos e as políticas e práticas de reciclagem” (IBM 2008), p. 22.*

<sup>26</sup> Dados disponíveis em <http://www.abinee.org.br/abinee/abinee.htm>

<sup>27</sup> Dados disponíveis em <http://www.eletros.org.br/site/quem.php>

<sup>28</sup> Dados disponíveis em <http://www.pedbrasil.org.br/ped/menu/1/institucional>

<sup>29</sup> Dados disponíveis em [http://www.eicc.info/about\\_us.shtml](http://www.eicc.info/about_us.shtml)

<sup>30</sup> Dados disponíveis em <http://www.eciaonline.org/about/default.aspx>

<sup>31</sup> Dados disponíveis em <http://www.eeca.eu>

<sup>32</sup> Dados disponíveis em <http://www.ce.org/About-CEA.aspx>

<sup>33</sup> Dados disponíveis em <http://www.semiconductorcouncil.org/wsc/about-wsc>

Em linha com a tendência de inclusão de toda a cadeia de valor corporativo na gestão de carbono das empresas, e dada a relevância das emissões de GEE de toda a cadeia de valor e as oportunidades e riscos associados a estas, o WRI/WBCSD desenvolveu uma metodologia para a quantificação de emissões para a inclusão das emissões indiretas de Escopo 3 em inventários corporativos, assim como apresentado no **Quadro 2** do **Passo 1: Quantificar as Emissões de GEE** deste Guia. A tendência é que essa metodologia, publicada ao final do ano de 2011 e apresentada no **Quadro 37**, seja utilizada por um número cada vez maior de empresas para elaboração de seus inventários.

### QUADRO 37 – METODOLOGIA PARA INCLUSÃO DE EMISSÕES DE ESCOPO 3 EM INVENTÁRIOS CORPORATIVOS



As emissões da cadeia de valor de uma organização tendem a superar suas emissões diretas. De acordo com o Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol, em 2012, por exemplo, 88% das emissões corporativas relatadas nacionalmente foram referentes à cadeia de valor das empresas (Escopo 3). No entanto, o relato das emissões de Escopo 3 é opcional e, por isso, as empresas ainda buscam uma padronização na definição dos limites de relato deste escopo.

O *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*, do GHG Protocol, foi lançado justamente com objetivo de preencher essa lacuna, orientando as organizações na definição dos limites de relato das emissões de Escopos 3 e, assim, auxiliando-as na melhor compreensão das emissões de sua cadeia de valor.

No setor EE observa-se que algumas empresas já estão incluindo em seus inventários corporativos algumas fontes listadas como obrigatórias de acordo com essa metodologia. O **Quadro 38** apresenta as fontes de emissão incluídas por essas empresas de grande porte que já publicam seus inventários no Registro Público de Emissões, para que as empresas de pequeno e médio porte possam se espelhar ao desenvolverem seus inventários.

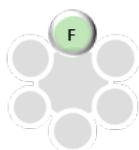
### QUADRO 38 – FONTES DE ESCOPO 3 INCLUÍDAS EM INVENTÁRIOS DE EMPRESAS PARTICIPANTES DO REGISTRO PÚBLICO DE EMISSÕES DO PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL

EMPRESA	FONTES INCLUÍDAS NO ESCOPO 3
	Resíduos gerados nas operações; Viagens a negócios; Transporte e distribuição ( <i>downstream</i> )
	Resíduos gerados nas operações; Viagens a negócios; Transporte e distribuição ( <i>downstream</i> )
	Bens e Serviços comprados; Resíduos gerados nas operações; Viagens a negócios; Deslocamento de funcionários (casa-trabalho); Transporte e distribuição ( <i>downstream</i> )
	Transporte e distribuição ( <i>upstream</i> ); Resíduos gerados nas operações; Viagens a negócios; Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)

Fonte: Site do registro público do GHG Brasil (<http://www.registropublicodeemissoes.com.br/>).

Pode-se perceber que todas as empresas do setor participantes do Registro Público de Emissões relatam emissões de Escopo 3. Nota-se uma tendência de inclusão da gestão de resíduos gerados nas operações no Escopo 3 do inventário de empresas do setor, além das emissões associadas a viagens a negócios.

Em geral, nota-se que as empresas do setor EE no Brasil, por meio de diversas iniciativas que serão apresentadas a seguir, costumam ter estratégias de fortalecimento das relações com suas partes interessadas, em suas diferentes esferas: governos, fornecedores, acionistas e investidores, sociedade civil, clientes e funcionários. No entanto, poucos são os casos em que as empresas possuem um processo focado no engajamento em mudanças climáticas, a não ser quando associados a questões de eficiência energética, que são bastante relevantes para a indústria.



Cada vez mais a implementação de uma gestão estratégica de carbono efetiva, que minimize os impactos das mudanças climáticas sobre os negócios da empresa, requer a ampla participação do setor com o objetivo de disseminar práticas de engajamento, incluindo assim, os **fornecedores**.

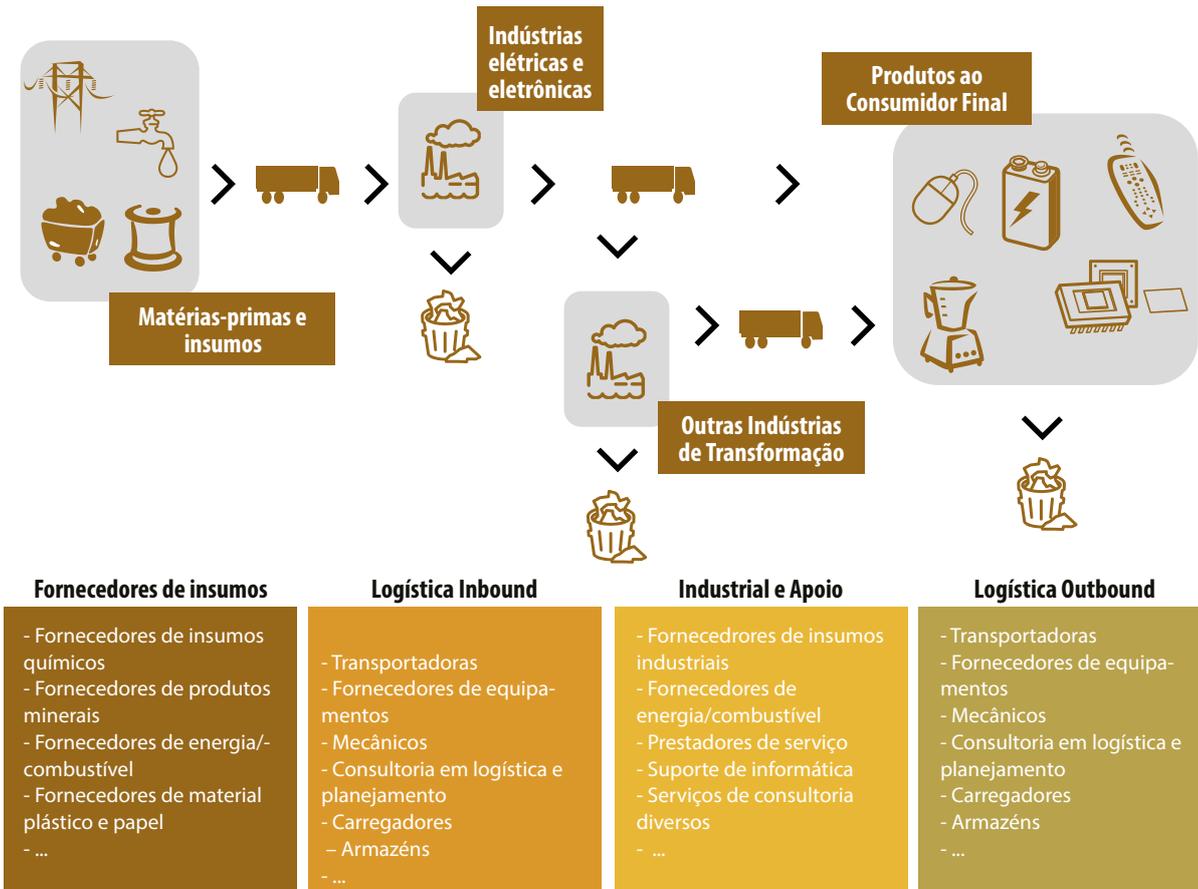
“Em geral, mais de 50% das emissões de uma organização são relativas à sua cadeia de fornecedores. A gestão das emissões da cadeia de fornecedores, portanto, é fundamental para garantir uma gestão efetiva da mudança do clima” (CDP 2011b)

Engajar os fornecedores e incentivá-los a estabelecer uma gestão estratégica de carbono tende a gerar reduções significativas nas emissões de Escopo 3 da organização. As práticas de gestão da cadeia de fornecedores não se referem somente a adquirir bens e serviços a preços menores. É também essencial que as empresas possuam meios para prevenir possíveis interrupções no seu fornecimento de matérias primas, estando preparadas para evitá-las (IBRAM 2012a).

*“Se a empresa já está reduzindo as emissões de GEE provenientes de suas operações, o próximo passo é divulgar suas iniciativas de redução de emissões para a cadeia de fornecedores, passando a engajá-los na nova economia de baixo carbono” (IBRAM 2011).*

O setor EE apresenta uma variedade de fornecedores, especialmente devido à diversidade da indústria, e das matérias-primas que utiliza, conforme apresentado na **Figura 38**.

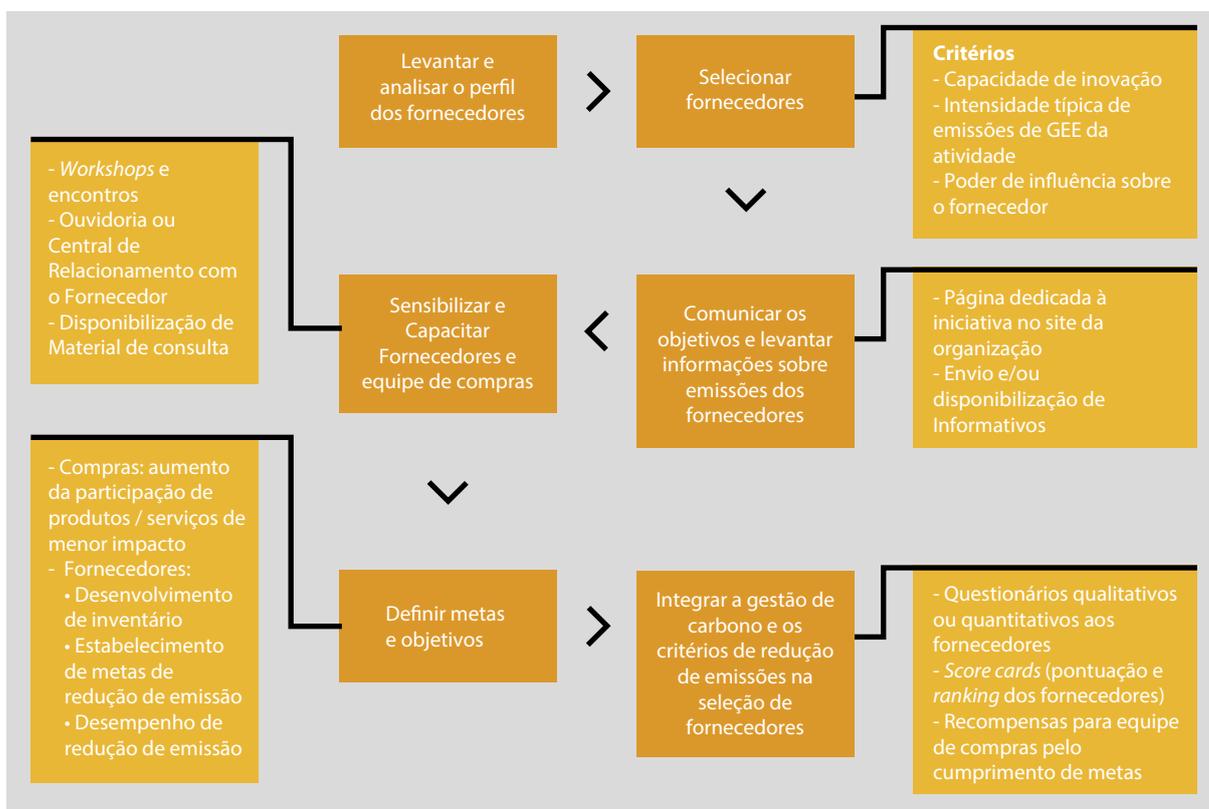
**FIGURA 38 – FORNECEDORES DO SETOR EE**



Fonte: ICF International.

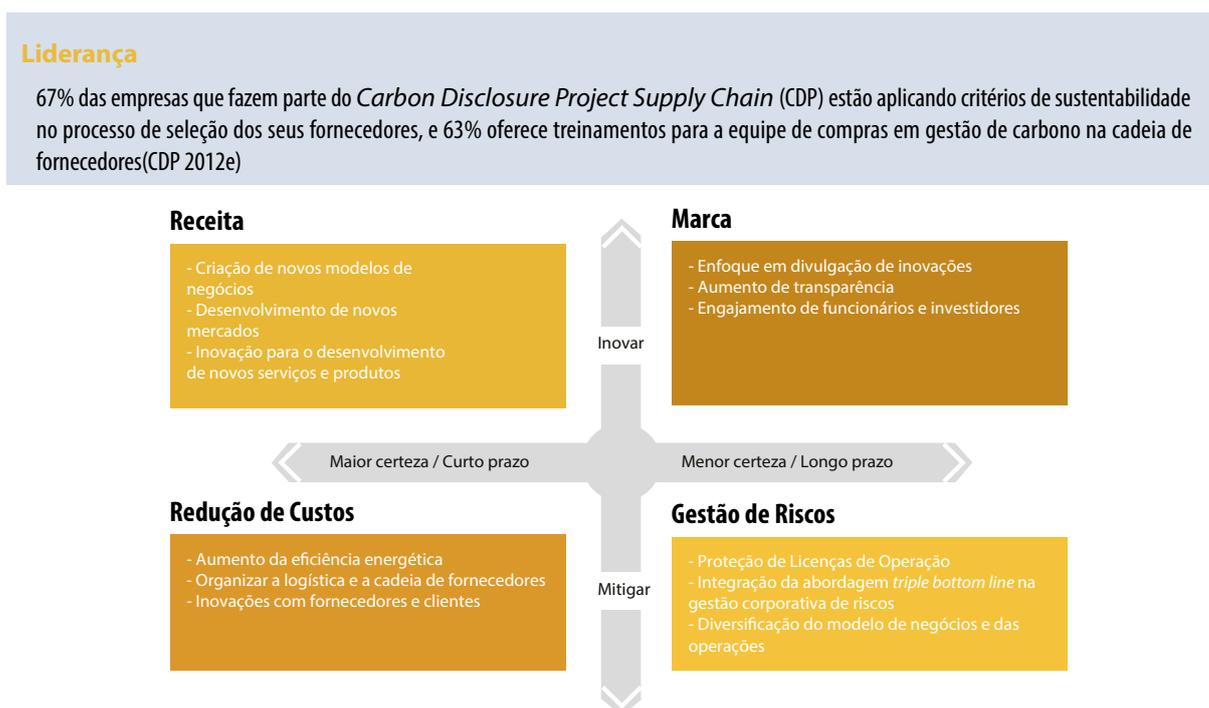
A **Figura 39** evidencia possíveis abordagens para o processo de engajamento de fornecedores, enquanto a **Figura 40** destaca algumas motivações para que empresas se dediquem ao engajamento de fornecedores.

**FIGURA 39 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DE FORNECEDORES**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em CNI (2011).

**FIGURA 40 – MOTIVAÇÕES PARA O ENGAJAMENTO DE FORNECEDORES**



Fonte: Adaptado de CDP (2012d).

Neste cenário, tamanha é a importância do engajamento da cadeia de fornecedores para a gestão estratégica de carbono que existem diversas iniciativas voltadas a incentivar e a auxiliar as empresas nessa tarefa, conforme evidenciado no **Quadro 39 – Iniciativas de engajamento de fornecedores**.

**QUADRO 39 – INICIATIVAS DE ENGAJAMENTO DE FORNECEDORES**

ORGANIZAÇÃO	INICIATIVA	DESCRIÇÃO	EMPRESAS PARTICIPANTES DO SETOR
CDP	CDP Supply Chain	Iniciativa que coleta informações, por meio de formulários, sobre as estratégias e ações relacionadas ao gerenciamento das questões ligadas às mudanças climáticas e sustentabilidade pelos fornecedores de uma empresa solicitante. As informações referentes ao desempenho dos fornecedores, sobretudo emissões anuais de GEE, metas, iniciativas de redução de emissões e sua percepção de riscos e oportunidades são agregadas e disponibilizadas em relatórios. A publicação permite o maior conhecimento da gestão de emissões de GEE na cadeia de valor, auxiliando a tomada de decisão da empresa solicitante (CDP s.d.).	Dell Inc. (Membro líder),  Microsoft Corporation (Membro líder),  Acer Inc;  Amdocs Ltd.;  Nokia-Siemens Networks;  Philips Electronics N.V; e  Juniper Networks (Membro líder)
Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável		Iniciativa que busca sensibilizar os fornecedores das empresas participantes no tema mudanças climáticas e capacitá-los para a elaboração de inventários de emissões de GEE de acordo com a metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol (CEBDS, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável 2012b)	GE  Philips  Schneider Electric  Siemens
Agência Norte Americana de Proteção Ambiental (US EPA) e Departamento Norte Americano de Comércio (US DoC)		Colaboração estabelecida para auxiliar pequenas e médias indústrias a reduzir seu impacto no meio ambiente e, ainda, permanecerem competitivas e lucrativas. A iniciativa também trabalha com grandes indústrias na identificação e engajamento de fornecedores-chave em avaliações de processos produtivos para a redução de consumo de energia, minimização da pegada de carbono (Green Suppliers Network s.d.).	Siemens Industry Inc

Administração de serviços gerais Norte Americana (US GSA)	<i>Sustainable Supply Chain Community</i>	Iniciativa que busca disseminar informações, ferramentas e lições aprendidas pelos diversos atores no estabelecimento de uma cadeia de fornecedores sustentável. (Sustainable Supply Chain s.d.)	N/D
---	---	--	-----

**Nota:** N/D – Não disponível. Não foi possível identificar os membros da iniciativa *Sustainable Supply Chain Community*.

Destaca-se que o setor EE vem avançando no engajamento de fornecedores, mas este processo ainda encontra-se em estágio inicial. Atualmente, as empresas mais avançadas vêm integrando aspectos de sustentabilidade a metodologias pré-existentes de avaliação e seleção de fornecedores. A abordagem das empresas é, em geral, a de valorização do fornecedor que demonstre a sustentabilidade de seu negócio – isto é, empresas do setor não vêm, em geral, estabelecendo este critério como um pré-requisito para contratação de fornecedores. Foi identificado um caso de empresa do setor que esteja exigindo o monitoramento e controle de emissões, mas apenas exigindo o cumprimento da lei local.

*“As empresas esperam que aqueles com quem farão negócios sigam os mesmos padrões de sustentabilidade empresarial que elas. Assim como os consumidores, as próprias empresas impulsionam a sustentabilidade através dos setores e ao longo da cadeia de valor” (CERES 2010), p.9.*

De fato, a cadeia de suprimentos corresponde a 50% e 70% dos gastos e das emissões de GEE da maioria das empresas de manufatura (EPA 2010). Uma das questões-chave no engajamento de fornecedores é que o consumo de matérias-primas com um maior teor de emissões pode provocar um aumento na pegada de carbono de produtos, que já possuem elevados níveis de emissões de GEE e de consumo de energia. Desta forma, a tendência é que as empresas também procurem reduzir as emissões de GEE associadas à etapa de obtenção de seus insumos. Assim, fornecedores que apresentem emissões elevadas, e que possam de alguma forma apresentar risco à sua imagem e reputação, tendem a ser preteridos.

Além disso, com a globalização a cadeia de suprimentos está presente em distintas regiões, sendo vulnerável a desastres naturais, conflitos civis e entre outros fatores de riscos. Mais atualmente, contudo, as empresas têm dado ênfase também aos riscos físicos aos quais seus fornecedores estão expostos, em especial aos impactos das precipitações extremas, inundações, entre outros eventos extremos, nas suas operações e lucratividade devido às interrupções do fornecimento dos bens e serviços (CDP 2013).



“Historicamente, mais de 40% do total de emissões enquadram-se no Escopo 3, que se refere às atividades de fornecedores e prestadores de serviços.”

“Temos enfatizado a comunicação interna para os colaboradores, temos um time de multiplicadores de sustentabilidade que disseminam as informações sobre o tema dentro da organização e estamos iniciando um programa de Supply Chain em que estaremos reconhecendo os fornecedores que mais se destacarem com iniciativas voltadas à Sustentabilidade.”

Fonte: Whirlpool (2012) e (2013).

## SIEMENS

“A cooperação ao longo da cadeia de suprimentos envolve a análise dos processos dos fornecedores. Procuramos entender o ciclo de vida dos seus produtos desde as etapas anteriores à atuação da Siemens. A responsabilidade da Siemens não termina com a entrega do produto. Por isso, as equipes de Vendas e Pós-Vendas procuram garantir que nossos clientes tenham conhecimento ampliado sobre os aspectos ambientais dos nossos produtos, multiplicando as informações e as práticas sustentáveis.

(...)

A Siemens compreende a relação com seus fornecedores como um aspecto estratégico para seu desempenho adequado como empresa. Em função dessa importância, a empresa estabelece com sua rede de fornecedores um processo permanente de parceria, a fim de consolidar relacionamentos de longo prazo, que possam promover benefícios mútuos de forma sustentável.

(...)

Além disso, a Siemens Ltda realiza auditorias de sustentabilidade periodicamente junto a fornecedores selecionados, a fim de verificar o cumprimento dos requisitos mencionados, foram realizadas 13 auditorias no ano de 2011 e 26 no ano de 2012, com pequenos ajustes de melhorias. Além disso, foram realizados: um workshop com os fornecedores durante o ano de 2011 e 16 durante o ano de 2012, com foco em cumprimento dos requisitos, abrangendo aproximadamente 485 fornecedores.”

Fonte: Siemens (2012).



“A Apple tem como compromisso garantir que as condições de trabalho da nossa cadeia de fornecimento sejam seguras, os funcionários sejam tratados com respeito e dignidade e os processos de fabricação sejam ecologicamente corretos. Para que os fornecedores atendam aos mais elevados padrões, temos um programa agressivo de monitoramento da conformidade que inclui auditorias nas fábricas da Apple e planos de ações corretivas. Por exemplo, em 2012, realizamos 393 auditorias — um aumento de 72% em relação ao ano anterior — inclusive auditorias ambientais especializadas.”

“96 instalações não monitoravam nem controlavam as emissões no ar adequadamente. Além disso, 120 instalações não tinham regras para gerenciar o monitoramento e controle de emissões no ar. Exigimos que as instalações tratem as emissões no ar, realizem inspeções regulares, monitorem para garantir a conformidade com a lei e identifiquem as saídas de emissão no ar de acordo com as normas. Também exigimos que as instalações estabelecessem maneiras de gerenciar o monitoramento e controle de emissões no ar.”

Fonte: Apple (2013) e (s/d).



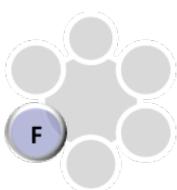
Ciente de que a maior parte das emissões no ciclo de vida de seus produtos está na fabricação de matéria prima (como aço, plástico e metal), a Schneider Electric pretende engajar os fornecedores dessas áreas para ajudá-los a reduzir emissões decorrentes do seu consumo de energia. Até o final de 2014, a empresa objetiva que 60% de seus fornecedores desenvolvam seus inventários de emissões de gases de efeito estufa, ferramenta que contabiliza as emissões e remoções de gases de efeito estufa das empresas, possibilitando o início da gestão das emissões. Para fazer cumprir este objetivo, a companhia iniciou, em 2013, o Projeto Gestão de Carbono na Cadeia de Valor em parceria com o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), convidando seus fornecedores de maior impacto ambiental para uma capacitação sobre inventários de GEE.

Durante os encontros entre a Schneider Electric e seus fornecedores – em três cidades brasileiras – foram apresentadas as práticas adotadas no Brasil para gerenciar e medir as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), contemplando temas como sustentabilidade no Brasil e no mundo, mudanças climáticas, importância da iniciativa e vantagens de tornar-se um fornecedor sustentável, e ferramentas utilizadas para cálculo, gestão e criação de inventários de GEE, que serão obrigatórios no processo de contratação da empresa a partir de 2014.

Com objetivo de auxiliar seus fornecedores, a Schneider Electric custeou um serviço de consultoria e ofereceu acesso gratuito por um ano a uma ferramenta da própria empresa que permite a coleta e análise de informações relativas ao consumo de energia elétrica e água, geração de resíduos e emissões de gases de efeito estufa.

Depois de entregar os inventários, a equipe de Serviços Profissionais da Schneider Electric realizou uma análise do perfil de emissões dos fornecedores para propor-lhes um plano gradativo de mitigação, sobretudo quanto às emissões provenientes do consumo de energia elétrica. Além de apoio para implementação do plano, o objetivo é compensar financeiramente os fornecedores que tiverem melhor resultado no programa, o que é esperado até cinco anos após a primeira fase.

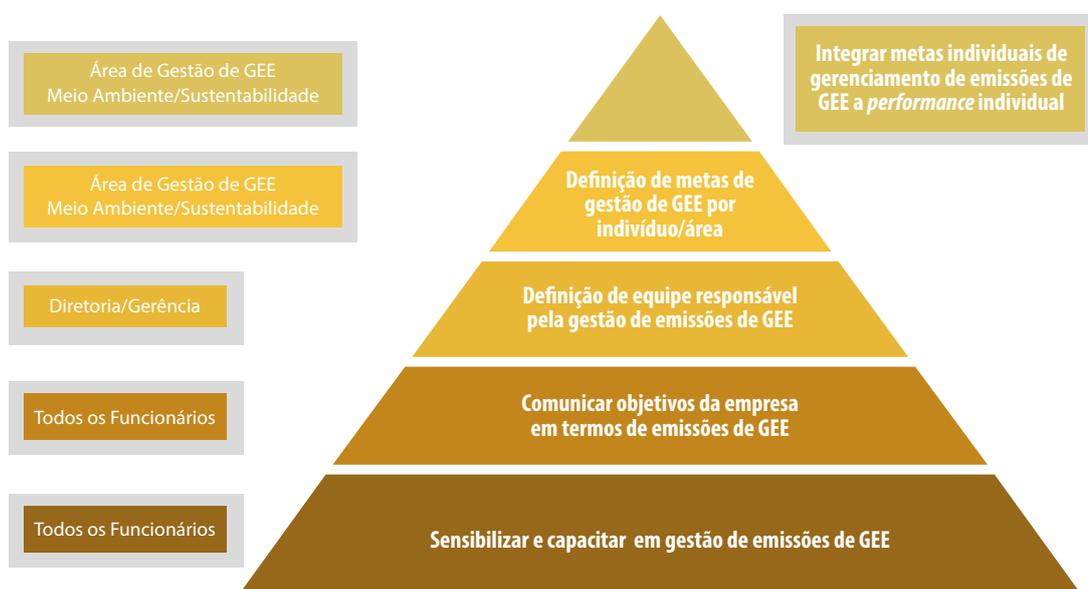
Fonte: Schneider Electric (s/d, 2013).



O engajamento dos **funcionários** da organização é imprescindível à concepção de uma estratégia de gestão de carbono (vide **Gestão Estratégica de Carbono**) e indispensável à sua efetividade. Os funcionários são aqueles que compõem a maior parte da organização e sem um engajamento apropriado desta parcela da empresa, alinhar os esforços para a consolidação da gestão de carbono torna-se um grande desafio.

A **Figura 41** ilustra um modelo de engajamento de funcionários, em função do que tem sido observado por algumas empresas avançadas em relação ao tema.

**FIGURA 41 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DE FUNCIONÁRIOS**



Fonte: ICF International.

Em linha com a **Figura 41**, é possível afirmar que o setor EE está avançando com relação ao processo de engajamento de funcionários. A partir da análise da resposta de empresas do setor ao *Investor CDP 2012*, observa-se que algumas empresas possuem uma área dedicada à gestão de emissões de GEE, mas a maioria possui pelo menos um integrante da diretoria responsável pela área de Meio Ambiente em geral. Percebe-se, ainda, que todas já vêm incentivando funcionários a cooperar no aprimoramento do desempenho da empresa em termos de emissões de GEE, mesmo que em diferentes níveis. A maioria das empresas analisadas possuem metas de emissões de GEE e esquemas de compensação individual. Destas, todas abrangem cargos altos do nível hierárquico relacionado à área de meio ambiente, porém, deve-se destacar a existência de algumas empresas com metas e compensações para todos os seus funcionários, tanto com remuneração monetária como com reconhecimento ao esforço dos funcionários.

85% das empresas respondentes do Investor CDP no Brasil demonstrou ter um nível hierárquico para discutir as questões relacionadas às mudanças climáticas.

44% das empresas respondentes do Investor CDP no Brasil oferece incentivos relacionados ao tema

O **Quadro 40** apresenta exemplos de algumas medidas comuns para engajamento de funcionários.

#### QUADRO 40 – MEDIDAS E ENGAJAMENTO DE FUNCIONÁRIOS

- Treinamentos e reuniões de consulta e discussão.
- Aplicação de questionários direcionados.
- Disponibilização de material informativo.
- Estímulos a ideias inovadoras para redução de emissões de GEE.
- Estímulos a boas práticas na organização – recompensas, competições internas, etc..
- Programas de economia de energia.
- Incentivo ao uso de meios de transporte que promovam a redução de emissões de deslocamento para o local de trabalho.

O guia CERES de caminhos para sustentabilidade (CERES 2010), reforça a importância do engajamento dos funcionários:

*“Uma das forças mais poderosas vem de dentro. Os funcionários procuram empregadores que tenham uma visão clara sobre sua contribuição para uma economia global sustentável, e uma vez lá dentro, procuram influenciar as direções tomadas pela estratégia de sustentabilidade corporativa e buscar melhorias através de suas unidades específicas” (CERES 2010), p. 9.*

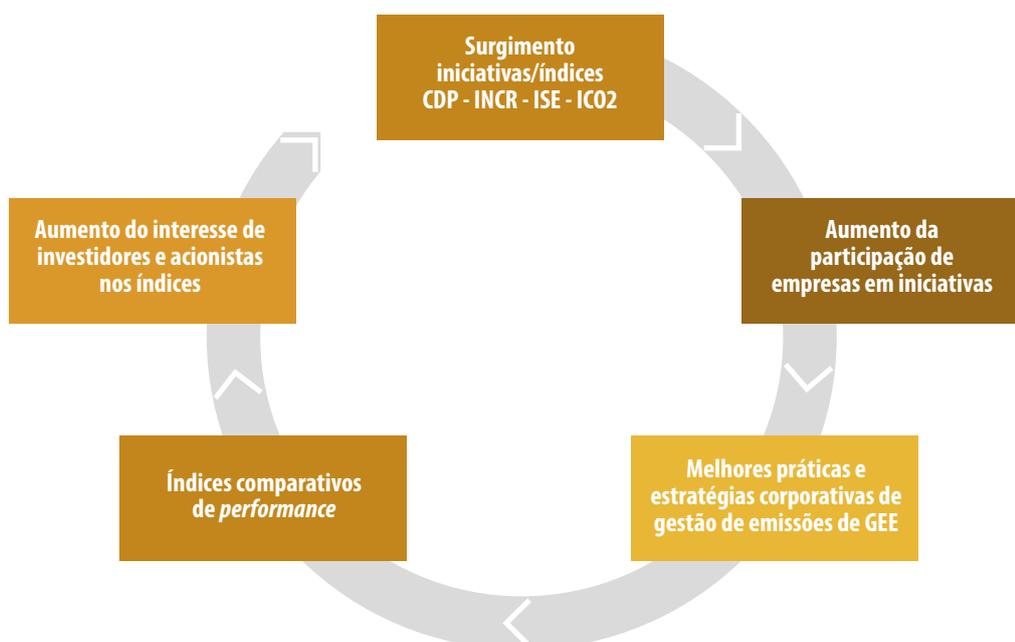
Portanto, medidas de engajamento de funcionários tornam-se assim um diferencial para a implantação efetiva da gestão de carbono na organização e para o sucesso da mesma. Portanto, empresas iniciantes no processo devem procurar disseminar os conceitos e práticas de redução de emissões e de eficiência no uso dos recursos por seus funcionários, e, posteriormente, procurar expandir as práticas e o engajamento aos demais parceiros. As empresas mais avançadas no processo, por sua vez, devem procurar fortalecer o diálogo e a interação com seus funcionários, visando o aprimoramento constante de suas ações de mitigação.



**Investidores e acionistas** estão progressivamente mais interessados em compreender a exposição de organizações aos riscos climáticos. Tal interesse resultou em iniciativas como o CDP e o Investor Network on Climate Risk (INCR), bem como a criação de índices de carbono e de sustentabilidade (como o ISE, ICO2, FTSE CDP, DJSI, dentre outros). Por meio destas iniciativas, investidores buscam incentivar o desenvolvimento de inventários, a divulgação de informações e a adoção de compromissos e de ações de mitigação de emissões. Empresas com iniciativas consistentes de gestão de carbono já começam a ser preferidas pelos investidores. Em 2011, 18% dos signatários do CDP Latin America declararam dar preferência às empresas que fazem seu reporte de dados climáticos ao CDP na composição de seus portfólios (CDP 2011a).

O engajamento de investidores e acionistas ocorre, principalmente, como uma reação a tantas iniciativas voltadas para a divulgação de informações relacionadas às emissões de GEE, criadas pelos próprios investidores interessados em entender um pouco mais do tema. A **Figura 42** apresenta este processo de forma resumida.

**FIGURA 42 – ENGAJAMENTO DE INVESTIDORES E ACIONISTAS**



Fonte: ICF International.

O aumento gradual de signatários da iniciativa Investor CDP, por exemplo, apresentado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos** é uma indicação de que há uma tendência de aumento do número de investidores e acionistas interessados no tema. Em resposta, empresas se associam a essa iniciativa e outras como o ISE e ICO2 (ver **Figura 42**).

A divulgação das ações de mitigação pela empresa, bem como a oferta de produtos e serviços menos carbono intensivos facilitam o acesso a novos mercados e ainda sensibilizam os **clientes** sobre o tema.

O engajamento de empresas com clientes, assim como o engajamento com acionistas e investidores, podem ocorrer tanto por uma demanda atual dos clientes, por antecipação a uma demanda futura por produtos menos carbono intensivos, como também por incentivos de gestão mais eficiente de recursos (humanos, naturais e financeiros). A **Figura 43** apresenta os principais objetivos do engajamento com clientes, tanto para as empresas do setor como para os próprios consumidores.

**FIGURA 43 – OBJETIVOS DO ENGAJAMENTO COM CLIENTES NO PROCESSO DE GESTÃO DE EMISSÕES DE GEE**



Fonte: ICF International adaptado de (CNI 2011)

Uma prática cada vez mais observada para o engajamento com clientes é a quantificação de emissões de GEE com a abordagem de ciclo de vida, seguindo a tendência do CDP Supply Chain, através do qual alguns clientes solicitam de seus fornecedores a divulgação do nível de emissões específico dos produtos e serviços que consomem.

*“(...) de acordo com cálculos da própria empresa, aproximadamente 80% das emissões de carbono, no ciclo de vida dos produtos, ocorre durante sua vida útil, nas casas dos consumidores” Whirlpool (2012).*

## SIEMENS

“As embalagens também são responsáveis por importantes impactos ambientais. Por isso, nos preocupamos em desenvolver embalagens adequadas para cada produto sob os pontos de vista técnico, ambiental e econômico. Em 2012, um projeto da localidade de Cabreúva (SP) criou um novo modelo para utilização de embalagens. Em conjunto com um cliente, que necessitava padronizar as embalagens para otimizar o armazenamento e reduzir o descarte de madeira, a Siemens, que, por sua vez, pretendia reduzir a área de armazenamento das embalagens e seu uso por questões ambientais e econômicas, passou a entregar painéis fixados em pallets, em vez de utilizar o método anterior, no qual o produto era envolto em caixas de madeira. Após receber os produtos, o cliente reenvia os mesmos pallets para a Siemens, que os reutiliza.”

Fonte: Siemens Ltda. (2012).



“Com análise abrangente do ciclo de vida, a Apple mede as emissões de gases de efeito estufa associadas não apenas à fabricação dos produtos, mas ao uso dos mesmos pelos nossos clientes. Sabemos que nenhuma outra empresa do nosso setor vai tão longe na medição e divulgação das suas emissões de carbono. Como desenvolvemos tanto o hardware como o sistema operacional, podemos garantir que eles operem juntos, economizem energia e reduzam a emissão de gases de efeito estufa. Desde 2008, reduzimos o consumo de energia dos produtos Apple em cerca de 40%, refletindo nosso desejo de criar os produtos com menor consumo de energia do mundo. Nosso empenho em criar produtos que consomem menos energia, resultou na queda de 43% das nossas emissões de gases do efeito estufa decorrente do uso dos nossos produtos desde 2008.”

Fonte: Apple (s/d)



“Em 2010, a Whirlpool Latin America deu os primeiros passos para a implementação da metodologia *Design for Environment* (DFE) como ferramenta adicional ao processo de desenvolvimento de produtos. Essa ferramenta traça o perfil ambiental de cada solução por meio de uma análise de todo o ciclo de vida, tendo por base a minimização de emissão de CO<sub>2</sub>, eliminação de substâncias nocivas, uso sustentável da água e conservação de recursos, gerando indicadores para o monitoramento e aprimoramento dos produtos.

Com a aplicação da metodologia, a empresa consegue descobrir os pontos fortes e fracos de cada uma das linhas de produto, compará-los com o mercado, com outras linhas e propor planos de ação mais pontuais. A ferramenta utilizada pela Whirlpool foi a DFE Metrics e o projeto piloto foi realizado em parceria com a Universidade de São Paulo.”

Fonte: Whirlpool Latin America (s/d).

Além da quantificação de emissões com base em análise de ciclo de vida, atendendo a demanda de diversos clientes e consumidores, que considerem o indicador carbono como relevante no momento da compra, outras medidas para o engajamento de clientes são apresentadas no **Quadro 41**.

#### QUADRO 41 – MEDIDAS DE ENGAJAMENTO DE CLIENTES

- Embalagens retornáveis – logística reversa.
- Embalagens com a pegada de carbono do produto.
- Compensação das emissões dos produtos.
- Criação de linhas de produtos com menor impacto ao meio ambiente.
- Estabelecimento de sites informativos e de uma ouvidoria.



O diálogo com a **sociedade civil** auxilia a empresa a compreender seus impactos, prevenir conflitos, mitigar riscos reputacionais e a obter soluções inovadoras para seus impactos.

A **Figura 44** apresenta o processo típico de engajamento da sociedade civil.

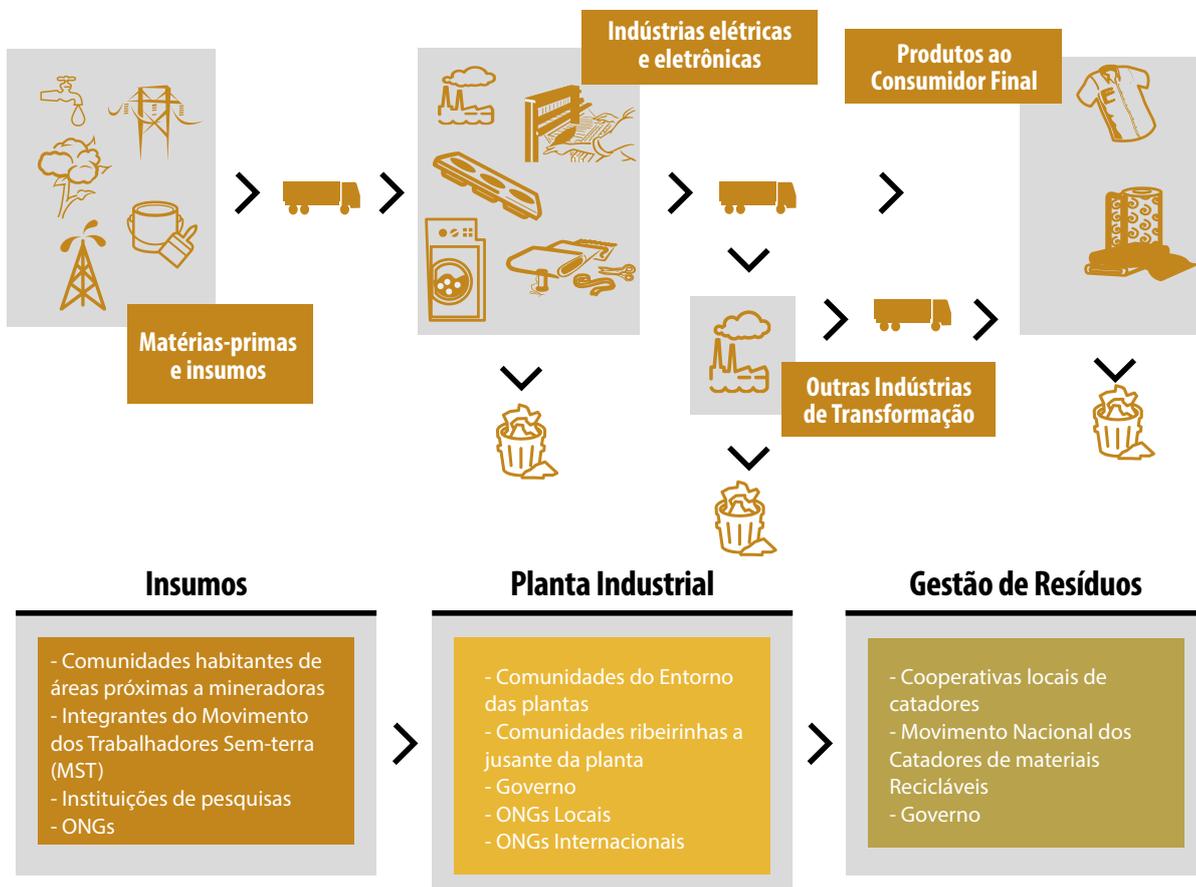
**FIGURA 44 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DA SOCIEDADE CIVIL**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em CERES (2007).

Conforme ilustrado na **Figura 45**, os atores da sociedade civil impactados pelas atividades da indústria EE variam de acordo com a etapa da cadeia de produção desse setor.

**FIGURA 45 – EXEMPLOS DE STAKEHOLDERS DA SOCIEDADE CIVIL PARA O SETOR**



Fonte: ICF International.

No que se refere à obtenção dos insumos, em especial dos minérios, destaca-se comunidades diretamente impactadas pela presença da atividade mineradora. Nesse caso, o principal impacto refere-se à qualidade de vida, como saúde e subsistência dessas comunidades, que dependendo do engajamento da empresa e de seus fornecedores com as comunidades e com as leis vigentes pode melhorar ou piorar.

Com relação à etapa de transformação dos insumos, destaca tanto o impacto sobre as comunidades do entorno das plantas industriais, como as comunidades a jusante do rio que forneça a água utilizada como insumo à planta, dado o alto volume deste bem usualmente utilizado na indústria EE. ONGs locais e internacionais que sejam influentes na região também tendem a ser *stakeholders* relevantes às atividades dessa indústria.

Finalmente, uma das etapas mais impactantes sobre a sociedade civil é a disposição final de resíduos, dado que os produtos elétricos e eletrônicos possuem, muitas vezes, elementos tóxicos e os principais impactados tendem a ser as comunidades do entorno de aterros e lixões que sejam negativamente afetadas por um mau gerenciamento desses resíduos tóxicos da indústria. A respeito desta última etapa de sua cadeia de valor corporativo, pode-se dizer que o setor está avançando no descarte responsável. Isso porque foram criadas recentemente as diretivas RoHS e WEEE da União Europeia e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

#### **Diretivas RoHS e WEEE da União Europeia**

##### ***RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances – Restrição do uso de certas Substâncias Nocivas em equipamentos elétricos):***

Diretiva 2002/95/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de janeiro de 2003, que restringe o uso de substâncias nocivas (chumbo, mercúrio, cádmio, cromo hexavalente, PPB e PBDE) em equipamentos eletroeletrônicos no estágio de fabricação e produção.

##### ***WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment – Descarte de Equipamentos Eletroeletrônicos):***

Diretriz 2002/96/EC do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de janeiro de 2003, que abrange o tratamento e reciclagem de equipamentos eletroeletrônicos. Ela foi criada para encorajar a reutilização e reciclagem de lixo eletrônico e reduzir a quantidade sendo descartada. A Diretriz WEEE exige que os fabricantes paguem ao menos pela coleta de seus produtos no fim de sua duração, estabelecendo pontos centrais e cumprindo as metas de reutilização, reciclagem e recuperação.

Fonte: SEBRAE (s/d).

#### **Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos**

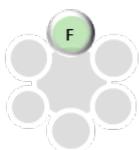
A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi definida pela Lei nº 12.305/10 e impacta diretamente o setor EE, uma vez que “pilhas e baterias” e “produtos eletroeletrônicos e seus componentes” são estabelecidos como objetos obrigatórios de logística reversa. Nesse sentido, toda a indústria EE é afetada por esta política. De fato, os produtos elétricos e eletrônicos têm vida útil limitada e o Brasil gera cerca de 2,6 Kg/ ano de resíduos eletro e eletrônicos por habitante. Estes podem conter chumbo, cádmio, arsênio, mercúrio e outras substâncias nocivas. Com a PNRS, os atores das etapas da cadeia de valor do setor EE, adotaram o princípio da responsabilidade compartilhada, por meio do qual assumem responsabilidade pelo recolhimento e destinação apropriada dos produtos ao final de sua vida útil.

Fonte: CNI e ABINEE (2012).

O **Quadro 42** apresenta também alguns dos mecanismos identificados para o engajamento de *stakeholders* da sociedade civil.

## QUADRO 42 – MECANISMOS DE ENGAJAMENTO DA SOCIEDADE CIVIL

- Eventos de consulta e engajamento.
- Pesquisas de percepção da comunidade.
- Comunicados periódicos.
- Estabelecimento de grupos representantes da sociedade; facilitando o diálogo com a empresa.
- Reuniões com líderes da comunidade.
- Reuniões com ONGs locais.
- Apoio a iniciativas locais de redução de emissões.



O diálogo com o **governo** auxilia as empresas a defender seus interesses junto aos formuladores de políticas públicas, fornecendo informações para contextualizar o cenário e subsidiar a regulamentação de questões importantes para o desenvolvimento do setor.

O diálogo com o governo, em geral, ocorre por meio de associações representativas do setor. Neste caso, a participação de associações como a ABINEE é relevante para a defesa dos interesses do setor junto aos órgãos públicos.

O trabalho conjunto com governos representa uma oportunidade de identificar riscos climáticos regionais e de explorar estratégias de adaptação e oportunidades relacionadas às mudanças climáticas. A mobilização entre parceiros de governos locais e membros das indústrias pode ser vital para entender as problemáticas de cada região e ajudar a definir áreas de interesse a serem priorizadas. Assim sendo, políticas públicas que reconheçam os riscos climáticos, que deem apoio ao desenvolvimento de programas de adaptação e pesquisa dentro do setor público podem ser bastante relevantes ao desenvolvimento da gestão de carbono das empresas. E a parceria pode auxiliar na elaboração e implantação de planos de monitoramento e mitigação de emissões, auxiliando indústrias na implantação de sua estratégia de gestão de carbono (ICMM 2013).

A **Quadro 45** apresenta um exemplo de engajamento com o governo.

## QUADRO 43 – EXEMPLO DE ENGAJAMENTO COM O GOVERNO

Segundo a ABINEE (2010), as diferentes áreas setoriais da associação visam a interlocução aberta com o governo, possibilitando a construção de um “relacionamento público-privado sólido e maduro”. Essa interlocução se manifesta, por exemplo, através do apoio à criação de políticas e de incentivos fiscais para iniciativas de proteção ao meio ambiente. A instituição destaca, ainda, que, com a forte tendência de aumento do consumo de produtos eletroeletrônicos nos próximos anos, algumas questões ocuparão maiores espaços na preocupação do setor, como o descarte apropriado do lixo eletrônico, o armazenamento adequado e a destinação final ambientalmente adequada de materiais perigosos. A ABINEE ainda sugere que sejam priorizados e realizados debates visando, principalmente, a elaboração, aprovação e implementação de normas ambientais coesas e homogêneas, alinhadas com normas ambientais internacionais, além da negociação de prazos para a implementação de normas, e a simplificação do processo fiscal, de forma a facilitar a comercialização de produtos brasileiros.

Fonte: ABINEE (2010).

*“Ignorar ou evitar o engajamento com os stakeholders não é uma opção inteligente no atual universo corporativo. Assim, resta às empresas decidir como farão esse*

*engajamento, de forma reativa, com possíveis repercussões na mídia, com impacto na reputação da empresa, ou proativamente, construindo relações baseadas na confiança e abrindo novas oportunidades de negócio” (Spitzeck, Hansen e Alt s.d.), p.28.*

### Desafios do Setor

- Dificuldades no preenchimento de questionários / relatórios de riscos e oportunidades climáticos, o que leva a relatos inconsistentes, incoerentes e, eventualmente, equivocados (Coburn, Donahue e Jayanti 2011). É preciso melhor orientação às empresas para manter os investidores atualizados em relação ao tema.
- Engajar fornecedores sobre os quais a empresa não dispõe poder de negociação.
- Garantir a transparência ao consumidor e à sociedade, sem prejudicar a imagem da empresa.
- Aproximar as empresas às grandes instituições de ensino e pesquisa visando ao desenvolvimento de produtos inovadores.



# GLOSSÁRIO<sup>242526</sup>

Ano base	Data histórica (ano específico ou média de vários anos) a respeito da qual as emissões de uma empresa são contabilizadas ao longo do tempo. <sup>34</sup> A definição de um ano-base possibilita a análise da evolução de emissões de determinada empresa ao longo do tempo, assim como a definição de metas de redução de emissões.
Adaptação	Habilidade de ajuste dos sistemas naturais ou humanos às mudanças climáticas (incluindo variabilidade climática e eventos extremos), permitindo moderar danos potenciais, explorar oportunidades ou lidar com as consequências. <sup>35</sup>
Biomassa	Qualquer matéria de origem vegetal orgânica.
Cap and Trade	Instrumento de política ambiental baseada na fixação de um limite de emissões, enquanto oferece flexibilidade para o seu cumprimento.
CDLI – Carbon Disclosure Leadership Index	O CDLI é um índice criado pelo CDP para ordenar as empresas de acordo com as respostas fornecidas ao CDP Investor, que valoriza as empresas com as melhores respostas relacionadas às estratégias de gerenciamento de carbono, ou seja, recebem maior pontuação aquelas que respondem de forma substancial sobre os riscos e oportunidades ligados às mudanças do clima e sobre governança corporativa.
CDP	Organização internacional sem fins lucrativos que provê um sistema global de troca de informações entre empresas e cidades em questões relacionadas ao meio ambiente.
CDP Supply Chain	O CDP Supply Chain é um dos programas desenvolvidos pelo CDP por meio do qual empresas-membro, interessadas em calcular as emissões a montante da cadeia de valor, convidam seus fornecedores a responderem questões específicas a respeito de ações e estratégias adotadas em relação a emissões de GEE.
Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS)	Associação representante no Brasil da rede WBCSD (ver definição), fundada em 1997, que lidera esforços do setor empresarial para a implementação do desenvolvimento sustentável no Brasil, com efetiva articulação junto aos governos, empresas e sociedade civil. <sup>36</sup>
CO <sub>2</sub> Equivalente	O conceito de CO <sub>2</sub> equivalente foi desenvolvido para comparar a capacidade de diferentes gases de efeito estufa de armazenar calor, em relação ao gás CO <sub>2</sub> . O CO <sub>2</sub> equivalente de um gás de efeito estufa específico é determinado multiplicando-se a concentração do gás pelo seu potencial de aquecimento global (PAG ou GWP, na sigla em inglês).

<sup>24</sup> (GVces/WRI 2011)

<sup>25</sup> Glossário EPA – (EPA s.d.)

<sup>26</sup> (CEBDS, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável s.d.)

CPLI – Carbon Performance Leadership Index	O CPLI é um índice criado pelo CDP para ordenar as empresas de acordo com as respostas fornecidas ao CDP <i>Investor</i> , que avalia o desempenho das empresas quanto a medidas de redução de emissão, valorizando aquelas que estão tendo resultados positivos nas suas iniciativas ligadas ao tema.
Crédito de Carbono	Compensações de emissões de GEE podem ser convertidas em créditos de carbono quando usadas para cumprir uma meta imposta externamente. Um crédito de GEE é um instrumento conversível e transferível normalmente conferido por um programa de GEE. <sup>17</sup>
Curva de Custo Marginal de Abatimento	Representação gráfica que representa o potencial de redução de emissões e o custo de cada tecnologia de redução.
<i>De Minimis</i>	Valor de emissões a partir do qual a não contabilização compromete a completude do inventário. Dessa forma, caso uma determinada tipologia de fonte apresente emissões de valor superior ao <i>de minimis</i> , estas necessariamente deverão ser relatadas para que o inventário seja considerado completo. De forma análoga, caso o valor destas emissões seja inferior ao <i>de minimis</i> , suas emissões poderão ser desconsideradas do inventário por não serem relevantes.
DJSI – Dow Jones Sustainability Index	Índice que representa o valor de um grupo de empresas consideradas sustentáveis segundo critérios financeiros, sociais e ambientais.
Emissão	Liberação de GEE para a atmosfera. <sup>18</sup>
Emissão Biogênica	Emissões que ocorreram a partir de materiais produzidos pela ação de organismos vivos (e.g. queima ou decomposição de madeira).
Emissões de Escopo 1	Emissões provenientes de fontes pertencentes ou controladas por uma empresa. Emissões de escopo 1 também podem ser chamadas de emissões diretas.
Emissões de Escopo 2	Emissões derivadas da geração da eletricidade, calor ou vapor comprados. São classificadas como emissões indiretas da empresa.
Emissões de Escopo 3	Emissões provenientes de fontes não pertencentes ou não controladas pela empresa, mas que ocorrem devido às atividades desenvolvidas pela empresa. São também chamadas de emissões indiretas.
Emissões Diretas	Emissões de fontes que são de propriedade da ou controladas pela empresa relatora. <sup>19</sup>
Emissões Indiretas	Emissões que são consequência das operações da empresa relatora, mas que ocorrem em fontes de propriedade de ou controladas por outra empresa. <sup>20</sup>
EPA – Environmental Protection Agency	EPA é a agência de proteção ambiental americana.
Escopo	Define os limites operacionais em relação a emissões diretas e indiretas de GEE. <sup>21</sup>
Fator de Emissão	Fator que permite que as emissões de GEE sejam estimadas a partir de uma unidade disponível de dados de atividade (por exemplo, toneladas de combustível consumido, toneladas de produção produzida) e emissões absolutas de GEE. <sup>22</sup>
Gases de Efeito Estufa (GEE)	Gases naturais e antropogênicos constituintes da atmosfera que absorvem e reemitem radiação infravermelha.
GHG Protocol	O GHG Protocol ( <i>The Greenhouse Gas Protocol – A Corporate Accounting and Reporting Standard</i> ) é uma metodologia desenvolvida pelo WRI em associação com o WBCSD, além de ter sido resultante de parcerias multi- <i>stakeholder</i> com empresas, organizações não governamentais (ONG), governos e outras conveniadas ao WRI e ao WBCSD. A metodologia foi desenvolvida para facilitar o entendimento, quantificação e gerenciamento de emissões de GEE por empresas.
<i>Greenwashing</i>	Descreve o ato de enganar os consumidores sobre benefícios ambientais de um produto ou serviço.
Global Reporting Initiative (GRI)	O Global Reporting Initiative (GRI) é uma organização sem fins lucrativos que desenvolve um modelo de relatório para empresas divulgarem informações sobre sustentabilidade e é amplamente utilizado no mundo todo. O relatório utiliza princípios e indicadores para as empresas medirem e relatarem seu desempenho econômico, ambiental e social.

Indicador Chave de Desempenho (em inglês Key Performance Indicator – KPI)	Mede o nível de desempenho da gestão. KPIs também são “veículos de comunicação”, que permitem que a alta diretoria comunique os objetivos estratégicos da empresa a todos os seus funcionários e os envolva no alcance desses objetivos.
Intensidade de Emissões	A taxa de emissões de GEE diretas e indiretas no período por unidade de produção.
Inventário de Emissões	Lista quantificada de emissões e fontes de GEE de uma organização.
IPCC Guidelines	IPCC Guidelines são as diretrizes definidas pelo IPCC para a elaboração de inventários nacionais de emissões de GEE. Esse documento apresenta metodologias para estimativa de emissões e remoções de GEE que podem ser utilizadas também por empresas. O documento IPCC <i>Guidelines</i> 2006 é, até o momento, a versão mais atual disponível deste documento.
ISE – Índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial	O ISE é um índice criado com o objetivo de refletir o retorno de uma carteira composta por ações de empresas com reconhecido comprometimento com a responsabilidade social e a sustentabilidade empresarial, e também atuar como promotor das boas práticas no meio empresarial brasileiro. <sup>23</sup>
Logística Reversa	É o conceito que envolve a recuperação dos materiais que seriam descartados no consumo final.
Materialidade	Conceito segundo o qual erros individuais/agregados, omissões ou interpretações erradas podem afetar além dos resultados do inventário, as decisões de partes interessadas, e o resultado final de uma verificação.
MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação	MCTI, antes apenas MCT, é um órgão da administração direta brasileira, que tem como competências os seguintes assuntos: política nacional de pesquisa científica, tecnológica e inovação; planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades da ciência e tecnologia; política de desenvolvimento de informática e automação; política nacional de biossegurança; política espacial; política nuclear e controle da exportação de bens e serviços sensíveis.
Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)	Mecanismo criado pelo Artigo 12 do Protocolo de Quioto para projetos de redução de emissões em países em desenvolvimento. O MDL foi planejado para cumprir dois objetivos principais: atender às necessidades de sustentabilidade do país anfitrião e aumentar as oportunidades disponíveis para que os países do Anexo 1 cumpram seus compromissos de redução de GEE. O MDL permite a criação, aquisição e transferência de RCEs oriundos de projetos de mitigação de emissões realizados em países não Anexo 1. <sup>24</sup>
Mercado de Carbono Mandatário	Negociação de créditos de carbono por partes que tem metas de redução estabelecidas, principalmente pelo Protocolo de Quioto.
Mercado de Carbono Voluntário	Negociação de créditos por partes que não têm metas compulsórias.
Meta de Redução Absoluta	Meta definida como uma redução nas emissões absolutas ao longo do tempo; por exemplo, redução de emissões de CO <sub>2</sub> em 25% abaixo dos níveis de 1994 até 2010.
Meta de Redução Relativa	Meta definida como uma redução nas emissões relativas ao longo do tempo; por exemplo, redução de emissões de CO <sub>2</sub> por tonelada de produto produzido.
Mudança Climática	Mudanças que possam ser, direta ou indiretamente, atribuídas à atividade humana, que alterem a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis. <sup>25</sup>
NBR ISO 14064	NBR ISO 14064 é uma norma para contabilização voluntária de gases de efeito estufa, e é constituída por três partes, conforme descrição abaixo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ABNT NBR ISO 14064 – Parte 1 – Especificação e orientação a organizações para a quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa;</li> <li>• ABNT NBR ISO 14064 – Parte 2 – Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa;</li> <li>• ABNT NBR ISO 14064 – Parte 3 – Especificação e orientação para validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa.</li> </ul>

Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC)	O IPCC é uma organização científica líder no tema mudanças climáticas, estabelecida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). O IPCC tem por objetivo fornecer uma visão científica, a partir da revisão de diversos relatórios, acerca das mudanças climáticas e seus potenciais desdobramentos – ambientais e socioeconômicos.
Pegada de Carbono	A quantidade total de gases de efeito estufa que é emitida para a atmosfera a cada ano por uma pessoa, família, prédio, empresa ou organização. <sup>26</sup>
Plano Nacional sobre Mudança no Clima (PNMC)	Lançado em 2008, é um documento que visa incentivar o desenvolvimento e aprimoramento de ações de mitigação no Brasil, colaborando com o esforço mundial de redução das emissões de gases de efeito estufa, bem como objetiva a criação de condições internas para lidar com os impactos das mudanças climáticas globais (adaptação).
Programa de Compensação	Instrumento de política pública que, intervindo junto aos agentes econômicos, proporciona a incorporação dos custos sociais e ambientais da degradação gerada por determinados empreendimentos, em seus custos globais. <sup>27</sup>
Protocolo de Quioto	O Protocolo de Quioto é um tratado internacional relacionado a UNFCCC, que tem por objetivo reduzir as emissões de GEE e por consequência, do aquecimento global.
Redução Certificada de Emissões (RCE)	Ver “Crédito de Carbono”.
Relatório de Sustentabilidade	Relatório que divulga o desempenho econômico, ambiental, social e de governança da organização relatora. É em geral, elaborado anualmente.
Risco-carbono	Descreve a mudança no desempenho monetário de carbono de uma empresa dentro de um determinado período de tempo.
Rotulagem Ambiental	Concessão voluntária de rótulos por um organismo público ou privado, a fim de informar os consumidores e, assim, promover os produtos, que estão determinados a ser ambientalmente mais amigáveis do que outros produtos competitivos e funcionalmente semelhantes.
Stakeholder	Qualquer parte interessada nos negócios de uma organização, por afetar ou ser afetada pelos objetivos, ações e políticas desta organização. Alguns exemplos destas partes são diretores, acionistas, clientes, funcionários, fornecedores e governo.
Sustentabilidade	Objetivo em que, por meio de ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, não há o comprometimento do futuro das próximas gerações.
Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC)	A CQNUMC, ou UNFCCC ( <i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> ) em inglês, tem por objetivo principal estabelecer um quadro geral com os esforços necessários para limitar o aumento da temperatura média global e as mudanças climáticas resultantes.
World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)	Associação mundial de empresas que visa o desenvolvimento sustentável.
World Resources Institute (WRI)	Organização independente, não partidária e sem fins lucrativos que reúne um grupo de especialistas para o desenvolvimento de políticas.

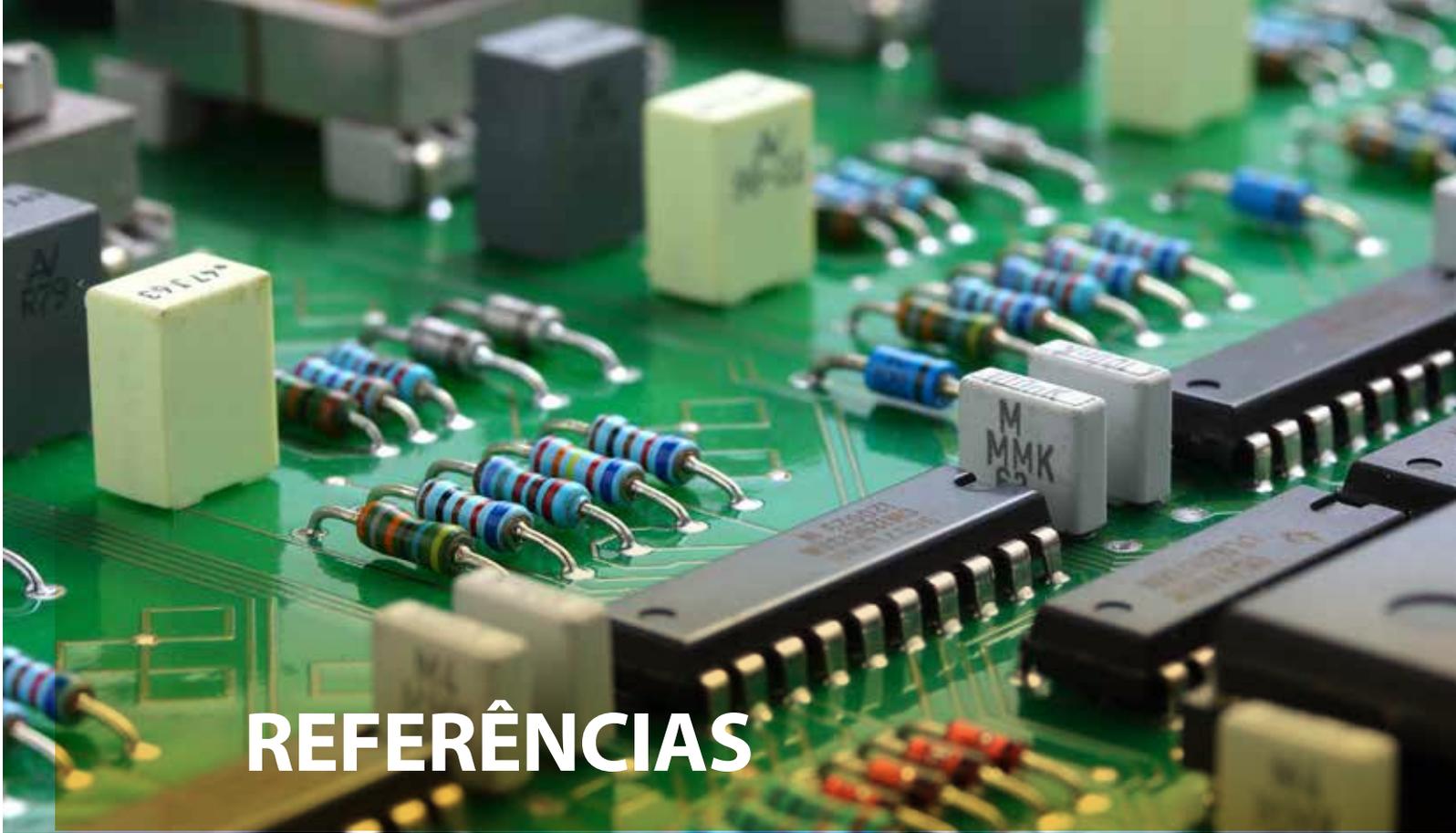
## Abreviações

CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CH <sub>4</sub>	Metano
NF <sub>3</sub>	Trifluoreto de nitrogênio
N <sub>2</sub> O	Óxido Nitroso
CO <sub>2</sub> e	Dióxido de Carbono Equivalente
GJ	Giga-Joule – Unidade de medição de energia
HFC	Hidrofluorcarbono
PFC	Perfluorcarbono
SF <sub>6</sub>	Hexafluoreto de Enxofre



# EQUIPE DA ICF CONSULTORIA DO BRASIL LTDA.

- Augusto Mello
- Pedro Amaral
- Flavio Pinheiro
- Yasmini Dopico
- Carmen Moraes
- Letícia Roxo
- Olivia Brajterman
- Camila Neves
- Pedro Mutti



# REFERÊNCIAS

ABINEE. *A Indústria Elétrica e Eletrônica em 2020. Uma Estratégia de Desenvolvimento. Detalhamento e Atualização de Propostas*. São Paulo, 2010.

ABINEE. "Panorama Econômico e Desempenho Setorial 2013." São Paulo, 2013.

Ação Empresarial. *Agenda de eventos – Lançamento da Rede Clima da Indústria Nacional*. 13 de novembro de 2011. <http://www.acaoempresarial.com.br/agenda-de-eventos-detalhes.php?cod=151&bsc=> (acesso em 11 de dezembro de 2012).

Ansanelli, Stela L. de M. "Exigências Ambientais Europeias: Novos Desafios Competitivos para o Complexo Eletrônico Brasileiro." *Revista Brasileira de Inovação*, 2011: 129-160.

Apple. *Apple e o Meio Ambiente*. s/d. <http://www.apple.com/br/environment/our-footprint/> (acesso em novembro de 2013).

—. *Responsabilidades dos Fornecedores da Apple. Relatório de Acompanhamento de 2013*. 2013.

BAMPI, S. (Coord.). *Perspectivas do investimento em eletrônica*. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia,, 2009.

Banco Mundial. "Estudo de Baixo Carbono para o Brasil." 2010.

Bartos, Scott C., e C. Shepherd Burton. "PFC, HFC, NF3 and SF6 Emissions from Semiconductor Manufacturing." Em *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, por IPCC. 2000.

Blog Industrial. *Empresas associadas da ABINEE recebem atendimento da Nossa Caixa Desenvolvimento*. 20 de setembro de 2010. <http://www.blogindustrial.com.br/index.php/tag/industria-eletrica-e-eletronica/> (acesso em outubro de 2013).

BM&FBOVESPA/ GVces, Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros / Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas. *O Valor do ISE – Principais estudos e a perspectiva dos investidores*. São Paulo, 2012.

BMF&BOVESPA, Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros . s.d. <http://www.bmfbovespa.com.br/> (acesso em 22 de dezembro de 2012).

BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. *Programa Fundo Clima*. s.d. [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Areas\\_de\\_Atualcao/Meio\\_Ambiente/fundo\\_clima.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualcao/Meio_Ambiente/fundo_clima.html) (acesso em 05 de fevereiro de 2013).

BRASIL. “Lei n 12.187, de 29 de dezembro de 2009 – Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências.” 2009.

BRASIL/MCTI. *Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*. Coordenação Geral de Mudanças Globais do Clima, Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação, Brasília: MCTI, 2010a.

BRASIL/MME, Ministérios de Minas e Energia / Empresa de Pesquisa Energética. “Plano Decenal de Expansão de Energia 2020.” 2011.

Busch, Timo, e Paul Shrivastava. “The Global Carbon Crisis: Emerging Carbon Constraints and Strategic Management Options.” Julho de 2011. [http://www.greenleaf-publishing.com/content/pdfs/GCC\\_intro.pdf](http://www.greenleaf-publishing.com/content/pdfs/GCC_intro.pdf).

Business Today. *Climate change hits air-conditioner sales*. 2013. <http://businesstoday.intoday.in/story/climate-change-hits-air-conditioner-sales/1/196640.html>.

Carbon Reduction Institute. *Carbon Reduction Institute*. 2013. <http://www.noco2.com.au/> (acesso em fevereiro de 2014).

Carbon Trust. “Carbon Footprint Labels from the Carbon Trust.” *Carbon Trust*. 2013. <http://www.carbontrust.com/client-services/footprinting/footprint-certification/carbon-footprint-label> (acesso em dezembro de 2013).

—. *Industrial Energy Efficiency Accelerator – Guide to the microelectronics sector*. s.d.

Carbonfund.org Foundation. “Reduce your product’s carbon footprint with carbonfree certification.” *Carbonfund.org*. s.d. <http://www.carbonfund.org/offset/product-certification> (acesso em janeiro de 2014).

CDP. “Business resilience in a uncertain, resource-constrained world.” 2012a.

CDP. “Carbon reductions generate positive ROI.” 2012b.

—. CDP. s.d. <https://www.cdproject.net/en-US/Pages/HomePage.aspx> (acesso em 20 de dezembro de 2012).

CDP. “CDP Brasil 100- Relatório de Mudanças Climáticas 2013.” 2013.

CDP. “CDP Brasil 100- Relatório de Mudanças Climáticas 2013.” 2013a.

—. *CDP Global 500 Climate Disclosure Leadership Index 2013*. 2013. <https://www.cdproject.net/en-US/Results/Pages/CDP-2013-disclosure-scores.aspx> (acesso em outubro de 2013).

—. *CDP Global 500 Climate Performance Leadership Index 2013*. 2013. <https://www.cdproject.net/en-US/Results/Pages/CDP-2013-performance-scores.aspx> (acesso em Outubro de 2013).

CDP. "Reducing Risk And Driving Business Value: CDP Supply Chain Report 2012-13." Carbon Disclosure Project, 2013.

CDP. "Relatório CDP Brasil 2009." 2009.

CDP. "Relatório CDP Brasil 2010." 2010.

CDP. "Relatório CDP Brasil 2011." 2011a.

CDP. "Relatório CDP Brasil 2012." 2012d.

CDP. "Relatório CDP Brasil 2012." 2012d.

—. *Sector insights: what is driving climate change action in the world's largest companies? Global 500 Climate Change Report 2013*. 2013.

CDP. *Supply Chain Report 2011*. CDP, 2011b.

CDP. *Supply Chain Report 2012*. CDP, 2012e.

CEA. *Leading in ways big and small. Consumer Electronics Association 2013 Sustainability Report*. 2013.

CEBDS, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. *CEBDS*. s.d. <http://www.cebds.org.br/> (acesso em 11 de dezembro de 2012).

—. *Mudança Promissora*. Mariana Meirelles. 2012a. <http://cebds.org.br/mudanca-promissora/> (acesso em 28 de janeiro de 2013).

CEBDS, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. *Programa de Gestão de Carbono na Cadeia de Valor*. Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, 2012b.

CERES. "FRP Report to Stakeholder Engagement." Facility Reporting Project, 2007.

CERES. *Managing the Risks and Opportunities of Climate Change: A Practical Toolkit for Corporate Leaders*. Ceres & the Investos Network on Climate Risk, 2006.

CERES. "The 21st Century Corporation: The Ceres Roadmap for Sustainability." 2010.

—. *Water Scarcity & Climate Change: Growing Risks for Businesses & Investors*. 2009.

Climatop. "Labels." *Climatop*. 2011. [http://www.climatop.ch/index.php/label\\_neu.html](http://www.climatop.ch/index.php/label_neu.html) (acesso em Dezembro de 2013).

CNI e ABINEE. "A Indústria elétrica e eletrônica impulsionando a economia verde e a sustentabilidade." Brasília, 2012.

CNI. *Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Gestão de Riscos e Oportunidades*. Confederação Nacional de Indústria, Brasília: CNI, 2011.

—. *Oportunidade de eficiência energética para a indústria: indústrias não energo-intensivas*. Brasília, 2010.

CNI, Confederação Nacional de Indústria. *Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Gestão de Riscos e Oportunidades*. Brasília: CNI, 2011.

CNM/CUT e DIEESE. *Setor Eletroeletrônico no Brasil. Texto de apoio com informações gerais*. 2010.

Coburn, Jim, Sean, H. Donahue, e Suriya Jayanti. *Disclosing Climate Risks & Opportunities in SEC Filings – A Guide for Corporate Executives, Attorneys & Directors*. Ceres, 2011.

CONAR, Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária. “Código Brasileiro de Autorregulamentação Publicitária: Anexo U.” 2012. <http://www.conar.org.br/> (acesso em 19 de Dezembro de 2012).

Costa, Daiane – O Globo. “Inmetro – Mais de 80% dos consumidores escolhem produtos que consomem menos energia.” Rio de Janeiro, 28 de Maio de 2013.

DEFRA/ DECC/ BIS. “The Guide to PAS 2050:2011- How to carbon footprint your products, identify hotspots and reduce emissions in your supply chain.” Department for Environment, Food and Rural Affairs/ Department of Energy and Climate Change/ Department for Business, Innovation and Skills, 2011.

Desenvolve SP, Agência de Desenvolvimento Paulista. *Linha Economia Verde*. 2013. [http://www.agenciadefomentopaulista.com.br/portal.php/linha\\_economia\\_verde](http://www.agenciadefomentopaulista.com.br/portal.php/linha_economia_verde) (acesso em 13 de fevereiro de 2013).

Deutsche Bank Research. *German electrical and electronic industry*. Frankfurt, 2009.

Digitivity. “Electrical and Electronic Industry Overview.” *Digitivity. Electrical & Electronics Industry Market Place*. 2007. <http://www.digitivity.com/industry-overview.html> (acesso em Janeiro de 2014).

EICC. *A Practical Approach to Greening the Electronics Supply Chain – Results from the 2011 EICC® Carbon and Water Reporting Initiative*. 2011.

Eletrobras. *Procel*. 2013. <http://www.eletronbras.com/elb/main.asp?View={EE50CFB3-CA51-415F-A861-E49B-D2A2C6FE}> (acesso em outubro de 2013).

Environmental Investment Organization. *Environmental Investment Organization*. 2013. <http://www.eio.org.uk/> (acesso em outubro de 2013).

EPA. EPA. s.d. <http://www.epa.gov/climatechange/glossary.html> (acesso em 15 de Março de 2013).

EPA. “Managing Supply Chain Greenhouse Gas Emissions: lessons learned for the road ahead.” Environmental Protection Agency, 2010.

—. *Overview of Greenhouse Gases. Emissions of Fluorinated Gases*. s.d. <http://epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/fgases.html>.

—. *PFC Reduction / Climate Partnership for the Semiconductor Industry*. 2008. <http://www.epa.gov/highgwp/semiconductor-pfc/index.html> (acesso em Dezembro de 2013).

—. *PFC Reduction / Climate Partnership for the Semiconductor Industry*. 2010. <http://www.epa.gov/highgwp/semiconductor-pfc/index.html> (acesso em Dezembro de 2013).

—. *Quantifying Greenhouse Gas Emissions from Key Industrial Sectors in the United States*. 2008.

EPC, Empresas Pelo Clima. *EPC*. s.d. <http://www.empresaspeloclima.com.br/> (acesso em 11 de dezembro de 2012).

ERT, Environmental Resources Trust Inc. *Corporate Greenhouse Gas Verification Guideline*. Washington, DC: Environmental Resources Trust, 2004.

ESIA. *Semiconductors: Enabling Sustainable Living in 21st Century Europe*. 2009.

FGV/WRI, FGV GVces/World Resources Institute. “Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol – segunda edição.” 2004.

FIEPB, Portal das Indústrias do Estado da Paraíba. *FIEPB Notícias*. 16 de setembro de 2011. [http://www.fiepb.com.br/fiep/noticias/2011/09/16/industria\\_cria\\_rede\\_para\\_apoiar\\_reducao](http://www.fiepb.com.br/fiep/noticias/2011/09/16/industria_cria_rede_para_apoiar_reducao) (acesso em 11 de dezembro de 2012).

Forster, P., V. Ramaswamy, P. Artaxo, T. Berntsen, R. Betts, D.W. Fahey, J. Haywood, J. Lean, D.C. Lowe, G. Myhre, J. Nganga, R. Prinn, G. Raga, M. Schulz and R. Van Dorland. "2007: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing." Em *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, por S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.) Solomon. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2007.

Fórum Clima. *Fórum Clima*. s.d. <http://forumempresarialpeloclima.org.br/> (acesso em 11 de dezembro de 2012).

—. *O Fórum*. s.d. <http://forumempresarialpeloclima.org.br/o-forum/> (acesso em 11 de dezembro de 2012).

Fórum Clima/NESA. *Observatório de Políticas Públicas de Mudanças Climáticas*. dezembro de 2012. <http://forumempresarialpeloclima.org.br/observatorio-de-politicas-publicas-de-mudancas-climaticas/> (acesso em 07 de janeiro de 2013).

GHG Protocol. "Required Greenhouse Gases in Inventories. Accounting and Reporting Standard Amendment." 2013.

Green Suppliers Network. *About Us*. s.d. <http://www.greensuppliers.gov/about/index.html> (acesso em 19 de dezembro de 2012).

Greenpeace. "Eles precisam fazer mais." *Greenpeace*. 19 de Novembro de 2012. <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Fabricantes-de-eletronicos-ainda-precisam-eliminar-a-energia-suja-de-sua-cadeia-de-suprimentos-/> (acesso em Janeiro de 2014).

—. *Guide to Greener Electronics*. Novembro de 2012. <http://www.greenpeace.org/international/en/Guide-to-Greener-Electronics/18th-Edition/Introduction/> (acesso em Outubro de 2013).

GVces/WRI. *Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol*. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas/ World Resources Institute, GVces/WRI, 2011.

GVces/WRI, Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas/ World Resources Institute. *Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol*. FGV – Fundação Getúlio Vargas, FGV/WRI, 2010.

Huang, T. "Strategies for energy reduction in semiconductor manufacturing." *Solid State Technology; Vol. 51 Issue 10, p30*, 2008.

IBM. *The Enterprise of the Future – electronics industry edition*. Nova Iorque, 2008.

IBRAM. "Gestão para a sustentabilidade na mineração: 20 anos de história." Instituto Brasileiro de Mineração, Brasil, 2012a.

IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração. "Inventário de gases do Efeito estufa do setor mineral." Brasil, 2011.

ICE, Intercontinental Exchange. *ICE: Emissions*. 2014. <https://www.theice.com/emissions.jhtml> (acesso em 14 de fevereiro de 2014).

ICF International / FIDES. *Levantamento de Oportunidades Concretas de Projetos de Baixo Carbono no Brasil*. BM&FBovespa & Banco Mundial, 2011.

ICMM. "Adapting to a changing climate: implications for the mining and metals industry." International Council on Mining and Metals, 2013.

IEA, International Energy Agency. *Energy Technology Perspectives 2010: Scenarios and Strategies to 2050*. IEA, 2010.

Instituto Ethos. *Instituto Ethos*. s.d. <http://www3.ethos.org.br/> (acesso em 11 de dezembro de 2012).

IPCC. "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 6: Electronics Industry Emissions." 2006.

—. *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Global Emission Sources of Greenhouse Gas Emissions from Industrial Processes: SF6*. 2001.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. "IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007: *Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis*. 2007. [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html) (acesso em Fevereiro de 2014).

ISO, International Organization for Standardization. *ISO 14064-1*. ISO, 2006.

Kossoy, Alexandre, e Pierre Guidon. *State and Trends of the Carbon Market 2012*. Washington, DC: Carbon Finance / The World Bank, 2012.

Leonel Jonas. O Progresso. "Seca impulsiona venda de climatizador." *O Progresso*. 17 de Setembro de 2012. <http://www.progresso.com.br/caderno-a/seca-impulsiona-venda-de-climatizador> (acesso em Dezembro de 2013).

McKinsey&Company. "Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil." 2009. <http://veja.abril.com.br/40anos/ambiente/pdf/relatorio-mckinsey.pdf>.

MDIC/ABDI/GVces/FVG-EAESP, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, Centro de Estudos em Sustentabilidade das Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas. *Nota Técnica Plano Indústria Química*. 2012. [http://www.desenvolvimento.gov.br/portalmDIC///arquivos/dwnl\\_1352304991.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/portalmDIC///arquivos/dwnl_1352304991.pdf) (acesso em 17 de janeiro de 2013).

Microsoft Office. *Microsoft Office – Images*. 2013. <http://office.microsoft.com/en-001/images/> (acesso em 29 de janeiro de 2013).

NPI. "Emission Estimate Technique Manual for Textile and Clothing Industry." National Pollutant Inventory, 1999.

Peters-Stanley, Molly, e Katherine Hamilton. *State of the Voluntary Carbon Markets 2013*. Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance, 2013.

Photorack. 2013. <http://www.photorack.net/index.php?action=showgal&cat=49&page=13> (acesso em Janeiro de 2013).

Registro Público de Emissões. *Emissões de 2012 do Programa Brasileiro GHG Protocol por Escopo (tCO<sub>2</sub>e)*. Programa Brasileiro GHG Protocol. 2013. <http://www.registropublicodeemissoes.com.br/index.php?r=empresas/estatisticas&tipo=4> (acesso em 14 de dezembro de 2013).

Romani, e B. "Mercado de eletroeletrônicos deve crescer e gerar US\$ 1,09 tri." TNOline, 07 de Setembro de 2013.

Schneider Electric Brasil LTDA. "Modelo para Estudo de Casos – Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Elaboração de Guias Setoriais – Setor Elétrico e Eletrônico." Questionário, 2013.

Schneider Electric. "Fundação e Desenvolvimento Sustentável." *Schneider Electric*. s/d. <http://www.schneider-electric.com.br/sites/brasil/pt/empresa/fundacao-e-desenvolvimento-sustentavel/compromissos-sociais/forneedores.page> (acesso em Janeiro de 2014).

Scotiabank. *Global Economics. Global Forecast Update*. 2013.

Sebrae. "RoHS e WEEE — Aspectos Essenciais." s/d.

Siemens Ltda. *Relatório Anual e de Sustentabilidade 2012. Siemens, parceira de confiança para uma melhor qualidade de vida*. 2012.

Silveira, Marco A. "Gestão estratégica da inovação para sustentabilidade: Desenvolvimento sustentável da indústria eletroeletrônica brasileira." 2010.

SMARJA. s.d. <http://www.smarja.com.br/meioambiente.html>.

Spitzeck, H., E.G. Hansen, e E. Alt. "Impactos do Engajamento das Empresas com seus Stakeholders." s.d. [http://www2.leuphana.de/umanagement/csm/content/nama/downloads/download\\_publicationen/Spitzeck\\_Hansen\\_Alt\\_Impactos\\_do\\_Engajamento.pdf](http://www2.leuphana.de/umanagement/csm/content/nama/downloads/download_publicationen/Spitzeck_Hansen_Alt_Impactos_do_Engajamento.pdf).

Sustainable Supply Chain. *About the Sustainable Supply Chain Community*. s.d. <http://www.data.gov/communities/node/246/about> (acesso em 19 de dezembro de 2012).

UNFCCC. *Compilation of technical information on the new greenhouse gases and groups of gases included in the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. 2010. [http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/items/4624.php#Nitrogen](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/items/4624.php#Nitrogen) (acesso em Dezembro de 2013).

UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change. *United Nations Framework Convention on Climate Change*. s.d. <http://unfccc.int/di/Indicators.do> (acesso em 10 de janeiro de 2012).

Whirlpool. "Modelo para Estudo de Casos – Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Elaboração de Guias Setoriais – Setor Elétrico e Eletrônico." Questionário, 2013.

Whirlpool Latin America. *Inovação*. s/d. <http://www.whirlpool.com.br/Inova%C3%A7%C3%A3o/Produtos> (acesso em Novembro de 2013).

Whirlpool. *Relatório de Sustentabilidade 2012 Whirlpool Latin America*. 2012.

WRI, World Resources Institute. *Greenhouse Gas Protocol: Mitigation Goals Accounting and Reporting Standard, draft*. World Resources Institute, 2011.

WRI/WBCSD, World Resources Institute / World Business Council for Sustainable Development. *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*. WRI/WBCSD, 2004.

WWF. *Climate Savers*. 2013. [http://wwf.panda.org/what\\_we\\_do/how\\_we\\_work/businesses/climate/climate\\_savers/](http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/businesses/climate/climate_savers/) (acesso em outubro de 2013).

## **CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

### **DIRETORIA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS – DRI**

#### **Diretora de Relações Institucionais**

*Mônica Messenberg Guimarães*

### **GERÊNCIA EXECUTIVA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE – GEMAS**

#### **Gerente-Executivo de Meio Ambiente e Sustentabilidade**

*Shelley de Souza Carneiro*

#### **Equipe Técnica**

*Paula Bennati*

*Mário Cardoso*

*Rafaela Aloise*

#### **Coordenação Editorial**

*Daniela Cestarollo*

### **DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM**

#### **Diretor de Comunicação**

*Carlos Alberto Barreiros*

### **GERÊNCIA EXECUTIVA DE PUBLICIDADE E PROPAGANDA – GEXPP**

#### **Gerente-Executiva de Publicidade e Propaganda**

*Carla Gonçalves*

#### **Produção Editorial**

*Armando Uema*

### **DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS – DSC**

#### **Diretor de Serviços Corporativos**

*Fernando Augusto Trivellato*

### **ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO, DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO – ADINF**

#### **Gerente-Executivo de Administração, Documentação e Informação**

*Maurício Vasconcelos de Carvalho*

### **GERÊNCIA DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO – GEDIN**

#### **Gerente de Documentação e Informação**

*Mara Lucia Gomes*

---

#### **Normalização**

*Aline Santos Jacob*

#### **Revisão Gramatical, Projeto Gráfico e Diagramação**

IComunicação





*Confederação Nacional da Indústria*

**CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA**

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7957-109-1



9 788579 571091