



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA, CONTABILIDADE E  
SECRETARIADO – FEAAC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA –  
PPAC

DARIO SIDRIM PERINI

**ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DO  
EFEITO ESTUFA: O CASO CAGECE**

FORTALEZA

2011

DARIO SIDRIM PERINI

**ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DO  
EFEITO ESTUFA: O CASO CAGECE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Administração e Controladoria.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu

FORTALEZA

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

P522e Perini, Dario Sidrim.

Estratégias de adaptação e mitigação das emissões de gases do efeito estufa: o caso Cagece : estratégias de adaptação e mitigação das emissões de gases do efeito estufa: o caso Cagece / Dario Sidrim Perini. – 2011. 100 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Administração e Controladoria, Fortaleza, 2011. Orientação: Prof. Dr. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu.

1. Estratégia. 2. Mudanças Climáticas. 3. Saneamento. I. Título.

CDD 658

---

DARIO SIDRIM PERINI

**ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DO  
EFEITO ESTUFA: O CASO CAGECE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Administração e Controladoria.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu

Data de aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará – UFC

---

Prof. Dra. Sandra Maria dos Santos  
Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Prof. Dr. Luciano Barin Cruz  
HEC Montréal - Canadá

Aos meus pais, José Antonio e Maria Hilda, pela  
educação, apoio e incentivo em todos os momentos  
da minha vida.

Aos meus irmãos, Pedro e Cibele, pelo carinho e  
apoio.

Aos meus sobrinhos, Beto, Lucas e Isabela, pela  
alegria que me proporcionam.

À minha esposa Mirella, meu grande amor, pela  
compreensão, paciência, carinho e apoio  
incondicional.

Amo todos vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelas oportunidades que me foram dadas na vida.

Aos meus sogros, Maria Augusta e Romano, pelo carinho e incentivo sempre.

Aos meus cunhados, Luiz Alberto e Diego, pelo apoio e amizade.

A todos os meus familiares e amigos pelo apoio e principalmente pela compreensão nas minhas ausências nos momentos de dedicação à pesquisa.

À minha orientadora, professora Mônica Abreu, pela constante cobrança, apoio e aprendizado transmitido nas análises e sugestões ao longo de todo o trabalho.

A todos meus companheiros de trabalho e os entrevistados pela enorme contribuição.

À CAGECE pelas informações oferecidas e apoio na realização deste trabalho.

Ao ex-diretor-Presidente da CAGECE, Henrique Vieira Lima, pelo apoio e incentivo.

Ao Diretor de Operações da CAGECE, André Facó, pelas informações repassadas e apoio em todas minhas solicitações.

Aos bolsistas Felipe, Jonas e Ana pela grande ajuda para execução deste trabalho.

A toda a equipe de apoio da coordenação do PPAC – UFC.

O sofrimento é passageiro, desistir é para sempre.  
*Lance Armstrong*

## RESUMO

Desde a Revolução Industrial o meio ambiente vem sofrendo as consequências da utilização intensiva dos recursos naturais pelo homem. As emissões de gases do efeito estufa (GEE) cresceram em uma quantidade muito superior a capacidade de absorção do planeta, e têm preocupado governos, cientistas e sociedade, principalmente em decorrência das projeções dos impactos decorrentes das mudanças climáticas e aquecimento global, com graves prejuízos a todos habitantes do planeta. Esse problema atinge também as empresas, responsáveis por grande parte da emissão de GEE e consequentemente acaba influenciando suas estratégias. Este trabalho analisa os riscos e as oportunidades empresariais decorrentes da adoção de estratégias de adaptação e mitigação dos GEE. Foi estruturado por meio de um estudo de caso na Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), empresa do setor de saneamento básico, em razão da importância do setor para a sociedade e pelo fato que o problema das mudanças climáticas é de caráter global mas as iniciativas devem ser locais, caso contrário não será possível reverter o cenário projetado pelos cientistas do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e exploratória e foi realizada por meio da coleta de dados secundários e de entrevistas semiestruturadas com gestores da CAGECE. O estudo identifica as restrições regulatórias e o reconhecimento de oportunidades pelos gestores da empresa. Com essa análise identifica o posicionamento estratégico da empresa diante das mudanças climáticas. Além disso, avalia potenciais projetos para redução de emissão de GEE e sua viabilidade técnica e ambiental. A pesquisa revela que a CAGECE atua em um ambiente com baixa pressão dos *stakeholders* para implantação de ações para redução de emissões, apesar de existir uma expectativa que a legislação se torne cada vez mais rigorosa. Por outro lado, observa-se que os gestores da CAGECE reconhecem oportunidades nesse mercado de baixo carbono, justificando realizar investimentos em projetos de redução de GEE. De acordo com a classificação proposta, a CAGECE adota uma estratégia posicionada entre o perfil “empreendedor” e “investidor”, pois não sofre pressão dos *stakeholders*, mas age proativamente na elaboração de estudos e pesquisas em projetos com potencial para reduzir emissões de GEE e geração de créditos de carbono, por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

**Palavras-chave:** Estratégia. Mudanças Climáticas. Saneamento.



## ABSTRACT

Since the Industrial Revolution the environment has been facing consequences of the intensive usage of natural resources by man. Emissions of greenhouse gases (GHGs) have grown at a much higher amount than the absorption capacity of the planet, which has concerned government, scientists and society, mainly due to projections of impacts resulted from climate changes and global warming, with serious damage to all inhabitants of the planet. This issue also affects enterprises, responsible for most greenhouse gas emissions, and it consequently ends up influencing their strategies. The purpose of this paper is to analyze risks and business opportunities arising from the adoption of an adaptation strategy and mitigation of greenhouse gases. It has been structured through a case study at the Water and Sewage Company from Ceará (CAGECE), a company of basic sanitation, given the importance of this sector to society and considering that, although the climate change problem is at global level, initiatives should be local, otherwise it will not be possible to reverse the scenario projected by scientists of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). The research is characterized as exploratory and qualitative, conducted through the collection of secondary data and semi-structured interviews with managers at CAGECE. The study identifies the regulatory constraints and the recognition of opportunities by the company managers. Through such analysis, it identifies the company's strategic positioning before climate changes. In addition, it evaluates potential projects for reducing GHG emissions and their technical and environmental feasibility. The research reveals that the environment in which CAGECE acts has low pressure from stakeholders for implementing actions to reduce emissions, although legislation is expected to become increasingly stringent. On the other hand, it is noticed that CAGECE managers recognize opportunities in this low carbon market, justifying investments on projects that reduce GHG emissions. According to the proposed classification, CAGECE adopts a strategy that lies between the profile "entrepreneur" and "investor", as there is under pressure from stakeholders, but act proactively in the elaboration of studies and research in potential projects to reduce GHG emissions and generates carbon credits through the Clean Development Mechanism (CDM).

**Keywords:** Strategy. Climate Change. Sanitation.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABES- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental  
AESBE - Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais  
ACFOR - Autarquia de Regulação dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental  
ARCE - Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará  
CDP - *Carbon Disclosure Project*  
CFC - Clorofluorcarboneto  
CH<sub>4</sub> - Metano  
CO<sub>2</sub> - Dióxido de carbono  
COP - Conferência das Partes  
FNMC - Fundo Nacional sobre Mudanças Climáticas  
GEE - Gases do Efeito Estufa  
GHG - *Greenhouse Gas*  
GRI- *Global Reporting Initiative*  
HCFC - Hidroclorofluorcarboneto  
HFC - Hidrofluorcarbonos  
IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*  
ISE - Índice de Sustentabilidade Empresarial  
ISO - *International Standards Organization*  
MDL - Mecanismos de Desenvolvimento Limpo  
N<sub>2</sub>O - Óxido nitroso  
ONG - Organização Não-Governamental  
ONU - Organização das Nações Unidas  
PFC - Perfluorcarbonos  
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente  
SF<sub>6</sub> - Hexafluoreto de enxofre  
SESI - Serviço Social da Indústria  
SGA - Sistema de Gestão Ambiental  
UNFCC - *United Nations Framework on Climate Change*  
WBCSD - *World Business Council for Sustainable Development*  
WRI - *World Resources Institute*

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 2.2</b>	Passos para Construção da Estratégia	<b>43</b>
<b>FIGURA 2.3</b>	Fatores que influenciam posicionamento sobre mudanças climáticas	<b>45</b>
<b>FIGURA 4.1</b>	Ciclo do Saneamento	<b>62</b>
<b>FIGURA 4.2</b>	Fluxo do Processo de Formulação Estratégica	<b>66</b>
<b>FIGURA 4.3</b>	Mapa Estratégico da CAGECE	<b>67</b>
<b>FIGURA 4.4</b>	Diagrama de benefícios esperados nos projetos de MDL	<b>83</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 2.1</b>	Setores e fontes principais geradoras de gases do efeito estufa	<b>27</b>
<b>QUADRO 2.2</b>	Classificação do CDP quanto ao nível de pontuação	<b>35</b>
<b>QUADRO 2.3</b>	Oportunidades das empresas frente às mudanças climáticas	<b>41</b>
<b>QUADRO 2.4</b>	Matriz dos cenários para respostas estratégicas as mudanças climáticas	<b>46</b>
<b>QUADRO 2.5</b>	Fatores Críticos	<b>51</b>
<b>QUADRO 2.6</b>	Resumo dos Fatores Indutores, de Envolvimento e Críticos.	<b>53</b>
<b>QUADRO 3.1</b>	Área e cargo dos entrevistados na CAGECE	<b>57</b>
<b>QUADRO 4.1</b>	Projeto “ETE Quixadá”	<b>70</b>
<b>QUADRO 4.2</b>	Projeto “ETE Conjunto Ceará”	<b>71</b>
<b>QUADRO 4.3</b>	Projeto “ETE Malvas”	<b>72</b>
<b>QUADRO 4.4</b>	Projeto “Geração de Energia Eólica”	<b>73</b>
<b>QUADRO 4.5</b>	Evidências do posicionamento estratégico	<b>85</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1.1</b>	Mudanças na temperatura global	<b>18</b>
<b>GRÁFICO 1.2</b>	Emissões Globais Antrópicas de Gases do Efeito Estufa	<b>19</b>
<b>GRÁFICO 1.3</b>	Emissões Globais Antrópicas de Gases do Efeito Estufa por tipo de gás e fonte emissora.	<b>19</b>
<b>GRÁFICO 2.6</b>	Total de taxa de respostas e emissões por período e localização das FTSE 500	<b>34</b>
<b>GRÁFICO 2.7</b>	Evolução do número de signatários brasileiros ao CDP	<b>36</b>
<b>GRÁFICO 2.8</b>	Representantes no CDP6 Brasil por setor	<b>36</b>
<b>GRÁFICO 4.1</b>	Percentual de atendimento urbano de coleta de esgoto por região hidrográfica	<b>64</b>
<b>GRÁFICO 4.2</b>	Volume urbano de produção, coleta e tratamento de esgoto por região hidrográfica.	<b>65</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1	Problema de Pesquisa	17
1.2	Objetivos	17
1.2.1	Objetivo Geral	17
1.2.2	Objetivos Específicos	17
1.3	Justificativa	18
1.4	Escopo	22
1.5	Estrutura do Trabalho	22
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>23</b>
2.1	Iniciativas Nacionais e Globais	23
2.1.1	O Protocolo de Quioto	23
2.1.2	O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)	25
2.1.3	O MDL no Brasil	28
2.1.4	O MDL para o Setor de Saneamento	29
2.1.5	Legislação do clima e saneamento no Brasil	30
2.1.6	Global Reporting Initiative	31
2.1.7	Carbon Disclosure Project – CDP	33
2.1.8	Índice de Sustentabilidade Empresarial	37
2.1.9	Programa Brasileiro GHG Protocol	38
2.2	Desafios, Riscos e Oportunidades	40
2.2.1	Estratégias corporativas frente as mudanças climáticas	42
2.2.2	Fatores Indutores	47
2.2.3	Fatores de Envolvimento	48
2.2.4	Fatores Críticos	50
2.2.5	Quadro Resumo	52
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>54</b>
3.1	Caracterização da Pesquisa	54
3.2	Caracterização do Estudo de Caso	55
3.2.1	A Companhia de Água e Esgoto do Ceará	55
3.2.2	Instrumento de Coleta de Dados	55
3.2.3	Coleta e Análise dos dados	56
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>58</b>
4.1	O Setor de Saneamento Básico	58
4.1.1	As associações do Setor de Saneamento	60
4.1.2	O Ciclo do Saneamento	61
4.1.3	Mudanças Climáticas e o Setor de Saneamento	62
4.2	A formulação da estratégia na CAGECE	65
4.2.1	Identificação das principais fontes emissoras de GEE na CAGECE	68
4.2.2	Projeto Piloto	69
4.2.3	Projetos potenciais de MDL na CAGECE	69

4.3	Expectativas de Restrições Regulatórias	74
4.4	Reconhecimento de Oportunidades	77
4.5	Discussão dos Resultados	80
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>88</b>
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
	ANEXO	96

## 1 INTRODUÇÃO

A evolução da tecnologia, o alargamento das fronteiras comerciais e os modelos políticos democráticos produziram, no decorrer do século passado, uma explosão exponencial do mercado e, conseqüentemente, dos meios de produção. Com a intensificação da industrialização, o planeta vem sofrendo os impactos da utilização intensiva do homem sobre os recursos naturais com um grande aumento de emissão de gases do efeito estufa (GEE).

Em 1988, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), criaram o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) para avaliar as mudanças climáticas ocorridas no planeta. Conforme relatório do IPCC (2007), produzido por diversos cientistas e especialistas do clima, a concentração de dióxido de carbono(CO<sub>2</sub>), de gás metano(CH<sub>4</sub>) e de óxido nitroso(N<sub>2</sub>O) na atmosfera global tem aumentado marcadamente como resultado de atividades humanas, desde 1750, e agora já ultrapassou em muito os valores da pré-industrialização.

O aumento das emissões antrópicas dos gases do efeito estufa, segundo os cientistas do IPCC, é o responsável pelo aquecimento global e pode levar a ocorrência de eventos climáticos cada vez mais extremos, como o derretimento de geleiras, aumento do nível do mar, alteração no suprimento de água doce, maior intensidade de ciclones tropicais, tempestades, enchentes mais frequentes, secas mais intensas, rápido ressecamento dos solos e ondas de calor.

As evidências científicas sobre o aquecimento global são muito fortes e as alterações climáticas apresentam graves riscos, exigindo uma resposta global urgente. (STERN, 2007). Por esses fatos o tema vem assumindo grande espaço na agenda internacional de negociações, em consequência do despertar da comunidade internacional diante da situação, considerando o que o aumento gradativo da temperatura média da superfície terrestre poderá causar ao meio ambiente em alguns anos.

O relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008 realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), informa que o momento de agir é agora, e só assim será possível, e apenas possível, manter o aumento da temperatura global do século XXI no limiar de 2°C acima dos níveis da era pré-industrial. Para atingir esta situação no futuro será necessário um elevado nível de liderança e uma cooperação internacional sem paralelos. (PNUD, 2008).



Uma das primeiras iniciativas para lidar com o problema das mudanças climáticas e das emissões globais de GEE ocorreu em 1992, após cerca de 150 países assinarem a Convenção das Nações sobre Mudanças Climáticas e, posteriormente, o Protocolo de Quioto em 1997, que estabeleceu uma meta de redução de 5,5% dos GEE para os países desenvolvidos em relação a 1990, no período de compromisso de 2008 a 2012. (MCT, 2002).

No âmbito empresarial, a crescente regulação ambiental vem provocando uma maior responsabilidade por ações de enfrentamento as mudanças climáticas. Os *stakeholders* cobram atitudes das empresas, esperando que adotem uma postura proativa ambientalmente, contribuindo para tornar o planeta sustentável. Essa postura, para Hoffman (2005), Kolk e Pinkse (2005), Schultz e Williamson (2005) e Jones e Levy (2007), pode tornar-se uma excelente oportunidade para a empresa obter vantagem competitiva. Em outro extremo, estão empresas que adotam atitude reativa, aguardando as consequências das mudanças climáticas e cumprindo apenas as exigências mínimas legais.

A postura estratégica depende da forma como a empresa percebe os riscos e oportunidades relacionadas com as mudanças climáticas e intensidade das restrições regulatórias no ambiente em que atua. Dentre alguns riscos citados por Lash e Wellington (2007) estão os riscos físicos, legais e de reputação. Quanto às oportunidades, para Hoffman (2006), na pesquisa realizada para o *Pew Center*, são três os principais fatores que conduzem a estratégias climáticas: a redução de custos, responsabilidade social e a reputação.

No cenário nacional, em 2009, o Governo Brasileiro promulgou a Lei 12.187, que instituiu a Política Nacional de Mudança do Clima-(PNMC), assumindo um compromisso nacional voluntário, de reduzir entre 36,1% e 38,9% suas emissões projetadas até 2020. Trata-se de uma importante e arrojada iniciativa do governo em promover ações multisetoriais com objetivo de reduzir as emissões de GEE no país.

Nesse contexto desafiador, de um ambiente com intensa restrição ao carbono e dos possíveis impactos decorrentes das mudanças climáticas, as empresas tem um importante papel, contribuindo por meio da adoção de estratégias de adaptação e mitigação de emissão de GEE. Alguns setores são reconhecidamente mais emissores, como o siderúrgico, mineração e petroquímico. No entanto, outros, menos emissores, como o setor de saneamento básico, podem sofrer as consequências das mudanças climáticas com maior intensidade, devendo atuar na redução dos riscos para o negócio, aproveitando as oportunidades decorrentes do mercado de baixo carbono.

Outra consequência advinda das mudanças climáticas é a escassez de água, criada pelas mudanças nos padrões pluviométricos. Alguns fatores interferem diretamente para o

agravamento do problema com a água, a matéria prima do setor de saneamento. O crescimento populacional, a alta taxa de urbanização e o desenvolvimento econômico do Brasil, desencadeiam uma competição pelos recursos hídricos, entre grandes regiões metropolitanas e áreas rurais, pois a água é um bem essencial para o consumo humano, para a indústria, agricultura e para geração de energia hidrelétrica.

Além desses fatores, muitos mananciais estão contaminados, devido a baixa cobertura da rede de esgoto, já que no país somente 60,8% dos domicílios urbanos são ligados a rede coletora e apenas 28% é tratado. (PNAD,2009). Esses fatores em conjunto, diminuem a quantidade disponível de água de boa qualidade e elevam o custo de tratamento. Os conflitos pelo uso e acesso a água em condições de escassez, podem causar sérios problemas de ordem econômica, social, política e ambiental, agravado pela ameaça dos impactos da mudança do clima. (BALBOTÍN, 2011).

Os desafios para o setor de saneamento são muitos, conforme relatório do Sistema Nacional de Informações do Saneamento de 2006, em função dos elevados níveis de perdas, em torno de 40%, e ainda do alto consumo de energia elétrica na distribuição da água, cerca de 3% da energia consumida no país. (CHERNICHARO, 2009). No futuro, deverão impactar também o serviço de esgotamento sanitário, em decorrência da ampliação da rede de coleta e das instalações de bombeamento e de tratamento de esgotos que serão implantadas.

As questões relacionadas ao consumo de energia, emissão de gases de efeito estufa e mudanças climáticas apresentam grande interface e afetam praticamente todas as áreas do setor de saneamento. Os processos de tratamento de esgoto e distribuição de água são responsáveis pela emissão de GEE, seja diretamente, como no caso do metano gerado no tratamento do esgoto, seja indiretamente, onde ocorre a emissão de CO<sub>2</sub> decorrente do consumo de energia elétrica, de combustíveis fósseis e de insumos. (CHERNICHARO, 2009).

Existem dessa forma, oportunidades no setor de saneamento, para o desenvolvimento e o aprimoramento tecnológico. Estas oportunidades incluem e podem beneficiar grande parte dos agentes que atuam ou dependem do setor, a exemplo dos prestadores de serviços, fornecedores de equipamentos e usuários dos serviços.

Dentre algumas oportunidades que se vislumbram para o setor incluem a utilização de tecnologias apropriadas, como forma de garantir maior sustentabilidade econômica e ambiental aos serviços, e de viabilizar a universalização do acesso; a redução dos custos operacionais dos sistemas de tratamento de esgotos; e a utilização de energias renováveis, a exemplo do biogás produzido pelo metano, prontamente disponível em estações de tratamento de esgotos que utilizam processos anaeróbios.

## **1.1 Problema de Pesquisa**

Diante da preocupante previsão dos impactos decorrentes do aquecimento global, em virtude da alta concentração de GEE na atmosfera, constatada por cientistas por meio dos relatórios do IPCC, cabe às empresas, com a colaboração dos diversos *stakeholders* - como os governos, fornecedores, organizações não governamentais, investidores, mídia e sociedade - adotarem estratégias para adaptação e mitigação da emissão de gases do efeito estufa, contribuindo para a sustentabilidade dos negócios e do meio ambiente.

Para Zylbersztajn e Lins (2010), é necessário estabelecer novas bases de crescimento, capazes de transformar a economia e a sociedade. Um movimento de caráter global, com implicações diretas no meio empresarial, em que todos os *stakeholders* têm papel fundamental como agentes de mudança.

O estudo procura identificar o posicionamento de uma empresa do setor de saneamento básico, por meio de suas estratégias frente aos desafios das mudanças climáticas, visando obter as oportunidades decorrentes da implantação de iniciativas de adaptação e mitigação das emissões de gases do efeito estufa, e identificar os riscos para sua operação e para o negócio.

Nesse contexto, foi escolhida, a Companhia de Água e Esgoto do Ceará- CAGECE, para realização do estudo.

## **1.2 Objetivos**

### *1.2.1 Objetivo Geral*

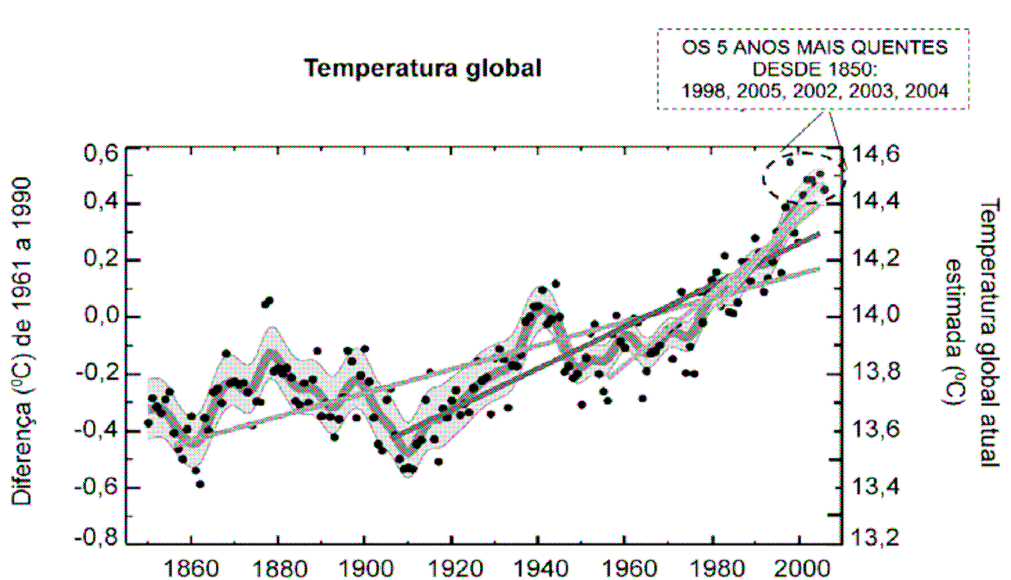
Analisar a postura empresarial, por meio da percepção de restrições regulatórias e o reconhecimento de oportunidades e das estratégias adotadas frente aos desafios das mudanças climáticas.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- a. Identificar as ações implantadas para adaptação ou mitigação das emissões de GEE em uma empresa de saneamento básico;
- b. Entender os fatores indutores para a implantação de estratégias em uma empresa de saneamento básico frente às mudanças climáticas;
- c. Levantar os fatores críticos para a implantação de estratégias em uma empresa de saneamento básico frente às mudanças climáticas;
- d. Analisar os potenciais projetos para mitigação das emissões de gases do efeito estufa em uma empresa de saneamento básico.

### 1.3 Justificativa

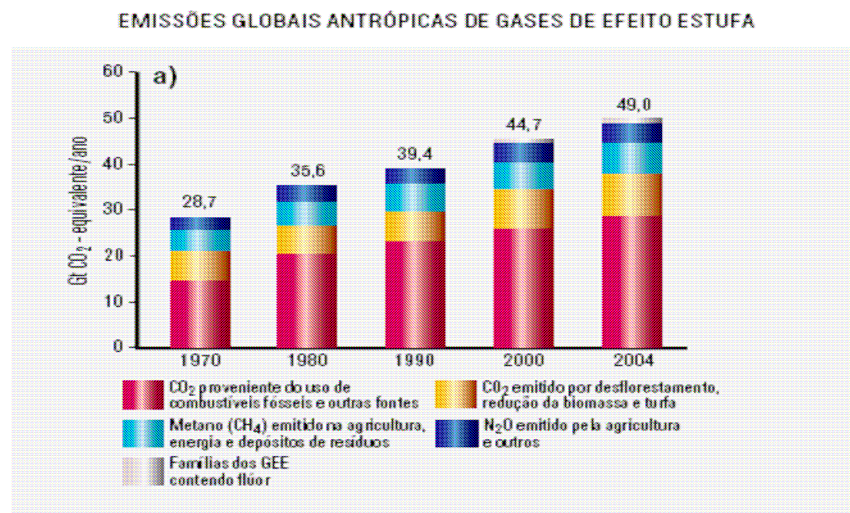
A mudança do clima é um dos mais importantes desafios do século XXI, pois nos últimos 150 anos registrou-se um aumento de aproximadamente 1 grau centígrado na temperatura média da superfície da Terra, conforme apresentado no gráfico 1.1. Há fortes evidências científicas de que isso se deve ao aumento da concentração de determinados gases na atmosfera, principalmente o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) e o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), diretamente ligado à intensificação do efeito estufa. (IPCC, 2007).



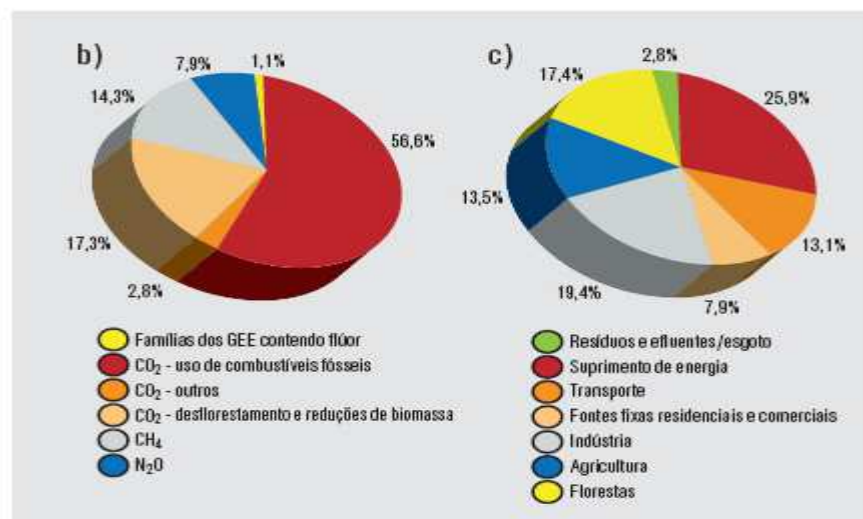
**Gráfico 1.1-** Mudanças na temperatura global  
Fonte: IPCC (2007)

Segundo o IPCC ocorreu um acréscimo de cerca de 70% nos níveis de emissões de GEE, comparando 1970 a 2004, como demonstrado no Gráfico 1.2. O metano ( $\text{CH}_4$ ) e o

óxido nitroso ( $N_2O$ ) representam respectivamente 14,3% e 7,9% do total de emissões. Esses são os principais gases emitidos pelo setor de saneamento e correspondem a 2,8% da emissão global, como se observa no Gráfico 1.3. Desse percentual, cerca de 8 a 10%, é resultado da gestão do esgotamento sanitário. (IPCC, 2007). As tecnologias convencionais de tratamento de esgoto contribuem com a emissão de gases, como o metano ( $CH_4$ ) e o óxido nitroso ( $N_2O$ ).



**Gráfico 1.2** – Emissões Globais Antrópicas de Gases do Efeito Estufa  
Fonte: IPCC (2007)



**Gráfico 1.3** – Emissões Globais Antrópicas de Gases do Efeito Estufa por tipo de gás e fonte emissora.  
Fonte: IPCC (2007)

A principal atividade emissora diretamente de GEE na operação de uma empresa de saneamento básico, são os gases produzidos no processo de coleta e tratamento de esgoto, e indiretamente, a energia consumida pelas bombas na distribuição da água, a utilização dos combustíveis fósseis e os insumos. (CHERNICHARO, 2009).

Os efluentes com alto teor de matéria orgânica, como os esgotos domésticos e os industriais, têm um alto potencial para emissão de metano. A matéria orgânica presente nesses efluentes é o principal fator determinante do potencial de geração de metano. (MCT, 2006).

As empresas de saneamento básico desenvolvem projetos que causam grandes transformações sociais e ambientais, pela natureza de suas atividades que engloba a distribuição de água potável, a coleta e o tratamento de esgotos sanitários que levam a uma melhoria da saúde e do bem-estar dos indivíduos, auxiliando na reversão dos processos de degradação ambiental. Contudo, as atividades de saneamento podem causar impactos negativos ao meio ambiente, provocados, dentre outros, pelas estações de tratamento de esgotos, contaminação por produtos químicos lançados nos cursos de água e no meio ambiente; ou ainda, geração de lodo e resíduos dos seus sistemas de tratamento. (SILVA FILHO *et al.*, 2008).

Sob a ótica da regulação, a Lei 11.445/07, considerada o marco regulatório para o setor de saneamento, trata da necessidade de universalização dos serviços de saneamento com observância da articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, inclusive de proteção ambiental. Além disso, a Lei 12.187/09 instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), estabelecendo os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos de combate às mudanças climáticas no Brasil.

De acordo com a Lei 12.187/09, todos têm o dever de atuar, em benefício das presentes e futuras gerações, para a redução dos impactos decorrentes das interferências antrópicas sobre o sistema climático. Assim, serão tomadas medidas para prever, evitar ou minimizar as causas identificadas da mudança climática com origem antrópica no território nacional, sobre as quais haja razoável consenso por parte dos meios científicos e técnicos ocupados no estudo dos fenômenos envolvidos.

Dentre outros importantes conceitos, a Lei 12.187/09 conceitua “*adaptação*”, que são iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima, e “*mitigação*”, como mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases do efeito estufa.

As tecnologias convencionais de tratamento de esgoto utilizadas atualmente pelas empresas de saneamento contribuem com a emissão de gases, como o metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).

Ainda que o setor de saneamento básico, em particular os serviços ligados ao tratamento e distribuição de água e coleta e tratamento de esgoto, seja caracterizado por um reduzido nível de emissões de gases do efeito estufa em comparação a outros setores, como metalurgia, mineração e de transformação, este aspecto não se constitui em argumento para justificar a ausência de estratégias corporativas para promover o crescimento sustentável num ambiente de baixo carbono.

As empresas têm papel fundamental na questão das mudanças climáticas, pois a relação com o meio ambiente, anteriormente tratada como custo e enfrentada de forma reativa, passou a ser fonte de desafios e oportunidades para as organizações.

Para Agnelli(2010), as sociedades e empresas do mundo todo têm que pensar a sustentabilidade não é mais um assunto restrito ao círculo ambientalista: é preciso que todas as empresas modifiquem sua maneira de atuar, assumindo posições firmes quanto ao consumo racional de água, a diminuição significativa de emissão de gases do efeito estufa, às questões de energia limpa.

Conforme Lash e Welligton (2007), as empresas que gerenciam e mitigam sua exposição aos riscos das mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que procuram novas oportunidades para o lucro, geram uma vantagem competitiva sobre os rivais em um futuro com restrição de carbono.

Diante desse cenário, identifica-se a necessidade da mobilização por parte das empresas de saneamento básico, em conduzir suas estratégias, para atender a demanda pela universalização do saneamento no país e ainda implantar ações de adaptação e mitigação das emissões de gases do efeito estufa, conduzindo a gestão apropriadamente em um mercado com restrição ao carbono.

Dessa forma a pesquisa interessa tanto às empresas do setor de saneamento como a sociedade devido à atualidade e a importância dos assuntos saneamento básico e mudanças climáticas, dado que os impactos serão sentidos globalmente e devem ser tratados de forma intensa por todos agentes envolvidos.

## **1.4 Escopo**

O estudo delimitou como escopo estudar as estratégias de combate às mudanças climáticas na Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE, sociedade de economia mista, vinculada a Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará e membro da Associação Nacional das Empresas Estaduais de Saneamento Básico- AESBE.

## **1.5 Estrutura do Trabalho**

A primeira seção introduz o tema mudanças climáticas, estratégias corporativas e o setor de saneamento para em seguida apresentar o problema de pesquisa, os objetivos, geral e específico, a justificativa e a delimitação do escopo do trabalho.

A segunda seção apresenta inicialmente um panorama do setor de saneamento, para em seguida apresentar uma revisão da literatura dos principais autores e conceitos utilizados na pesquisa, mecanismos locais e globais, legislação nacional sobre mudanças climáticas, riscos e oportunidades das mudanças climáticas e estratégias das empresariais.

Na terceira seção é apresentada a metodologia, a caracterização da pesquisa, o contexto da pesquisa, instrumento de coleta de dados e tratamento dos dados.

A quarta seção é realizado a análise dos resultados obtidos por meio das entrevistas e do levantamento de dados. Nesse capítulo também é apresentado às propostas de projetos para redução de emissões de gases do efeito estufa.

A quinta seção apresenta a conclusão da pesquisa, com a apresentação dos resultados e objetivos, assim como propostas para ampliar o estudo.



## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

A seção apresenta as principais iniciativas nacionais e globais sobre mudanças climáticas e emissão de gases do efeito estufa, e ainda revisão da literatura sobre riscos, oportunidades e estratégias para adaptação e mitigação das emissões de GEE, baseado em ampla leitura exploratória e pesquisa bibliográfica.

### **2.1 Iniciativas Nacionais e Globais**

A necessidade da informação sobre mudanças climáticas e postura estratégica das empresas em escala global acarretou na criação de normas, relatórios, protocolos e indicadores, como mecanismos para padronização da informação, permitindo a comparação das emissões e iniciativas em nível local ou global.

#### *2.1.1 O Protocolo de Quioto*

Em 1992, mais de 100 chefes de Estado se reuniram no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro, para participar da Conferência do Rio, evento que ficou conhecido como ECO 92. Nessa conferência foram obtidos alguns avanços na questão ambiental, como: a Agenda 21; o estabelecimento dos Princípios Florestais; a estrutura da Convenção das Nações sobre Mudanças Climáticas e a Convenção das Nações sobre Diversidade Biológica.

As medidas recomendadas incluem: o acompanhamento sistemático dos modelos de produção, principalmente envolvendo componentes tóxicos; o desenvolvimento de fontes alternativas de energia para substituir o uso de combustíveis fósseis; desenvolvimento do transporte público com objetivo de reduzir às emissões dos veículos; congestionamentos e problemas de saúde ligados à poluição; e, ainda, a atenção para a crescente escassez de água.

Em 1994, entrou em vigor a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática e iniciaram os encontros da Conferência das Partes (COP) em 1995 em Berlim, conhecida como COP1. Em 1997, na COP3, realizado na cidade de Quioto no Japão, foi concebido o Protocolo de Quioto. (SEIFFERT, 2009). Este protocolo estabeleceu como meta para 38 países industrializados, chamados países do “Anexo I”, a redução das emissões dos gases que contribuem para o efeito estufa em 5,2%, no período de 2008 a 2012 em relação aos níveis existentes em 1990.

O protocolo de Quioto regulamentou três mecanismos para facilitar que os países do Anexo I, compromissados em reduzir suas emissões, possam atingir suas metas de redução de emissão dos GEE. Os mecanismos autorizam que cada país do "Anexo I" possa participar de projetos de redução dos GEE fora de seu território, inclusive em países "não Anexo I". Um mecanismo que reduz a emissão de GEE fora dos países incluídos no Anexo I também tem o propósito de incentivar os países emergentes a alcançar um modelo de desenvolvimento sustentável.

Os países em desenvolvimento, considerados como “não Anexo I”, não pertencem ao grupo do Anexo I, ficando isentos de reduzir suas emissões até 2012 pelo critério de que poucos emitiram GEEs no passado e, portanto, teriam o direito de não onerar e limitar seus processos de desenvolvimento. (GUTIERREZ, 2007).

Conforme o IPCC (2007), a principal causa do aquecimento global é a intensificação do efeito estufa por meio da concentração de gases de efeito estufa (GEEs) na atmosfera, principalmente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexoflúor sulfuroso (SF<sub>6</sub>).

Segundo Seiffert (2009, p.36), “O conceito básico acertado para Quioto é o da “responsabilidade comum, porém diferenciada”. Significa que todos os países têm responsabilidade no combate ao aquecimento global, porém aqueles que mais contribuíram historicamente para o acúmulo de gases na atmosfera têm uma obrigação maior em reduzir suas emissões”.

Para ajudar os países a reduzirem suas emissões de GEE, o Protocolo de Quioto instituiu três mecanismos:

1) Comércio Internacional de Emissões (CIE) - realizado entre países listados no Anexo I, de maneira que um país, que tenha diminuído suas emissões acima de sua meta, transfira o excesso de suas reduções para outro país que não tenha alcançado tal condição;

2) Implementação Conjunta (IC) - implantação de projetos de redução de emissões de GEEs entre países que apresentam metas a cumprir (Países do Anexo I).

3) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) - realizados em países que não têm metas de reduções de emissões de GEE.

Os países em desenvolvimento como o Brasil, China e Índia participam do acordo voluntariamente, não sendo ainda obrigados a reduzir suas emissões, apesar de contribuírem consideravelmente na emissão mundial dos GEE.

O uso do Protocolo de Quioto e, especialmente, de projetos de MDL como instrumentos para enfrentar as mudanças climáticas, tem gerado polêmicas e impasses, dividindo posições entre países, governos, ONGs, sociedade civil, cientistas e o setor privado.

Monzoni (2004) ressalta que é importante destacar que a redução de emissões ou a remoção de carbono atmosférico por si só não significa uma promoção de desenvolvimento sustentável. Os projetos de créditos de carbono devem ser acrescidos de promoção da sustentabilidade social, ambiental, econômica, étnica, cultural e tecnológica, ou seja, devem contribuir para a construção de uma sociedade sustentável em todas as suas dimensões.

### *2.1.2 O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)*

O MDL é o único mecanismo que permite a participação voluntária de países em desenvolvimento no Mercado de Carbono. Permite a certificação de projetos de reduções de emissões nos países em desenvolvimento e a venda dos créditos de carbono ou RCEs – reduções certificadas de emissões para os países desenvolvidos. (MCT, 2002).

O mecanismo implica em reduções de emissões adicionais às que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação das mudanças climáticas. A proposta do MDL consiste em que cada tonelada de CO<sub>2</sub> não emitida ou retirada da atmosfera por uma empresa de um país em desenvolvimento, poderá ser negociada no mercado mundial, criando um novo atrativo para redução das emissões globais. (MCT, 2002).

Como o total de emissões de gases de efeito estufa no mundo aumentaria se as Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) fossem emitidas em quantidade maior do que as reduções reais feitas, o MDL exige que os projetos sigam procedimentos rígidos estabelecidos pelo Conselho Executivo para assegurar que a quantidade de RCEs não seja superestimada.

O Conselho Executivo é composto por dez membros, sendo um integrante de cada grupo regional das Nações Unidas (totalizando cinco), dois representantes dos países do Anexo I, e um dos pequenos estados insulares em desenvolvimento.

Para auxiliar as Partes (países) na apresentação de tais informações, o Conselho Executivo do MDL elaborou o documento-base denominado Documento de Concepção do Projeto (DCP), que vem a ser, efetivamente, a forma-padrão de apresentação e encaminhamento de projetos que busquem habilitação à condição de MDL. Em seguida, o participante do projeto deve contratar uma empresa especializada independente (Entidade

Operacional Designada ou EOD), devidamente reconhecida pelo Conselho Executivo, para revisar o documento e analisar outras informações relevantes, como comentários das partes interessadas e possíveis impactos sócio-ambientais decorrentes da implantação do projeto.

A validação é o processo de avaliação independente de um projeto de MDL, por parte de uma EOD, no tocante aos requisitos próprios desse mecanismo, conforme estabelecido na Decisão 17/CP.7 e nas decisões pertinentes da COP, com base no Documento de Concepção do Projeto.

A aprovação do projeto de MDL no país investidor é efetuada pela Autoridade Nacional Designada (AND), e corresponde à aceitação da atividade do projeto de MDL pelo governo local.

No Brasil, a AND é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, que tem como atribuição verificar se os projetos estão consistentes com seu objetivo duplo: redução das emissões de GEE e/ou remoção de CO<sub>2</sub> atmosférico; e promoção do desenvolvimento sustentável.

A Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima – a AND brasileira – é formada pela Casa Civil da Presidência da República e pelos Ministérios: Ciência e Tecnologia (coordenador da Comissão); Relações Exteriores; Agricultura; Pecuária e Abastecimento; Transportes; Minas e Energia; Planejamento, Orçamento e Gestão; Meio Ambiente; Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Cidades; e Fazenda.

Após a aprovação, o projeto segue para registro, que é a aceitação formal, pelo Conselho Executivo, de um projeto validado como projeto de MDL. O registro é pré-requisito para verificação, certificação e emissão das RCEs relativas a essa atividade de projeto.

Uma vez registrado no Conselho Executivo, o projeto passa para a fase de monitoramento. Esse procedimento deve seguir um plano estabelecido pela metodologia definida no projeto, produzindo relatórios a serem submetidos à EOD para verificação.

A verificação é a revisão independente e periódica, efetuada pela EOD, das reduções das emissões antrópicas de GEE que ocorreram em consequência de atividade registrada do projeto de MDL durante o período.

Finalmente, a certificação é a garantia, dada por escrito pela EOD, de que, durante o período de tempo especificado, certo projeto em operação atingiu as reduções das emissões antrópicas de gases de efeito estufa conforme verificado. Com a certificação, torna-se possível requerer ao Comitê Executivo a emissão das RCEs relativas à quantidade reduzida e/ou removida. Essas RCEs têm validade determinada e, conforme o caso pode ser renovado.

No Brasil, a Resolução nº 1/2003, da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima reproduz os princípios do MDL definidos no Protocolo de Quioto, conceituando, inclusive, a RCE como uma unidade emitida em conformidade com o Artigo 12 do Protocolo, igual a uma tonelada métrica equivalente de dióxido de carbono (tCO<sub>2</sub>e), calculada com o uso dos potenciais de aquecimento global predefinidos ou revisados subsequentemente (CO<sub>2</sub> = 1 / CH<sub>4</sub> = 21 / N<sub>2</sub>O = 310 / HFCs = 140 ~11700 / CFCs = 1300 ~12000 / PFCs = 6500 ~9200 / SF<sub>6</sub> = 23900).

Os projetos de MDL devem envolver um ou mais dos gases previstos no Anexo A do Protocolo de Quioto, relacionados a diversos setores/fontes de atividades, conforme quadro 2.1 a seguir, inclusive na questão dos resíduos, como o tratamento de esgoto.

Setores/ Atividades	Fontes	Gases
Energia	Queima de combustíveis Setor Energético Indústrias de Transformação Transporte Emissões fugitivas de combustíveis Combustíveis sólidos Petróleo e Gás Natural Outros	Dióxido de Carbono(CO <sub>2</sub> ) Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O) Metano (CH <sub>4</sub> ) Hexafluoreto de Enxofre(SF <sub>6</sub> )
Processos Industriais	Produtos Minerais Indústria Química Produção de metais Outras produções	Dióxido de Carbono(CO <sub>2</sub> ) Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O) Metano (CH <sub>4</sub> ) Hidrofluorcarbonos (HFC's)
Agricultura	Tratamento de dejetos Cultivo de arroz Queima de resíduos agrícolas Outros	Dióxido de Carbono(CO <sub>2</sub> ) Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O) Metano (CH <sub>4</sub> )
Resíduos	Disposição de resíduos sólidos Tratamento de Esgoto Incineração de resíduos Outros	Dióxido de Carbono(CO <sub>2</sub> ) Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O) Metano (CH <sub>4</sub> )

**Quadro 2.1** - Setores e fontes principais geradoras de gases do efeito estufa  
Fonte: MCT (2009)

### 2.1.3 O MDL no Brasil

O Brasil foi o primeiro país a aprovar um projeto no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), no entanto, vem perdendo posições no ranking internacional do mercado de créditos de carbono e atualmente está com cerca de 7% de participação no total de projetos de MDL aprovados. Atualmente, chineses com 38% e os indianos com 27% de participação, lideram o mercado mundial. (MCT, 2011).

Os fatores determinantes para esse cenário é que a economia desses países cresce a taxas espantosas e suas matrizes energéticas são baseadas principalmente em carvão. O potencial de redução de emissões de gases de efeito estufa nesses dois países é infinitamente maior do que o do Brasil, que consome em grande parte energia hidrelétrica, essencialmente limpa.

O marco regulatório no Brasil foi à criação, em julho de 1999, da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, com a finalidade de articular as ações de governo decorrentes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Dentre as atribuições da comissão, merecem destaque: (a) a emissão de pareceres sobre projetos que resultem em redução de emissões e que sejam considerados elegíveis no âmbito do MDL e aprová-los, se for o caso; (b) definir critérios de elegibilidade dos projetos, adicionais àqueles considerados pelos organismos da CQNUMC, em conformidade com as estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável; e (c) o fornecimento de subsídios para políticas setoriais e posições do governo nas negociações da CQNUMC.

Em setembro de 2003, foi elaborada a Resolução nº 1 da Comissão Interministerial que internaliza a Decisão 17/CP.7 do Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, estabelecendo os documentos e procedimentos necessários para submissão dos projetos à Autoridade Nacional Designada, a própria Comissão Interministerial.

Um fator que favorece os países em desenvolvimento na atração de investimentos em MDL é o financiamento oferecido por organismos internacionais, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), e, no caso do Brasil, instituições nacionais como a Caixa Econômica Federal e o BNDES. (AESBE, 2006).

#### 2.1.4 O MDL para o Setor de Saneamento

Para o IPCC (2007), o rápido crescimento da população e urbanização dos países em desenvolvimento resulta no incremento de emissões de GEE, inclusive de metano e óxido nitroso, provenientes de aterros sanitários e tratamento de esgoto humano. Por esse motivo o MDL pode tornar-se uma excelente oportunidade de investimentos para projetos de infraestrutura em saneamento.

A disposição e tratamento de resíduos podem produzir emissões dos gases do efeito estufa. Os resíduos sólidos normalmente são descartados em aterros, lixões, sofrem reciclagem ou são incinerados e os resíduos líquidos podem receber várias formas de tratamentos físico-químicos ou biológicos. Nesse processo, o metano é o gás mais importante produzido no tratamento de resíduos, e as duas maiores fontes de produção são os aterros sanitários e o tratamento anaeróbio de esgoto e águas residuárias. (MCT, 2006).

Um dos requisitos para implantar projetos de MDL é a utilização de metodologias de verificação da redução de emissão de GEEs aprovadas pela *United Nations Framework on Climate Change* (UNFCCC). Dentre as metodologias, algumas são adequadas ao setor de saneamento básico, e conforme Chernicharo (2009) e Rutkowski e Pereira (2008), as principais são para captação e queima de gás metano nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), efficientização energética, modificação de tratamento anaeróbico para tratamento aeróbico e utilização de energia renovável.

O acesso a mecanismos de mercado, como o MDL, dialoga em parte com o marco regulatório do setor de saneamento, a Lei 11.445/07, que definiu como um dos princípios a utilização de tecnologias apropriadas e a articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional. Dessa forma os serviços de saneamento em consonância com o MDL, estimulariam o desenvolvimento local, a proteção ambiental e sustentabilidade econômica dos serviços.

Rutkowski e Pereira (2008) defendem que os projetos de MDL apresentam-se como uma alternativa de proteção ambiental com possibilidades de sustentação econômico-financeira, pelo fato que nem sempre permite a adoção das tecnologias reconhecidas como de baixo custo de implantação. No entanto, os projetos MDL, se analisados em uma perspectiva integradora de processos de usos de recursos naturais com otimização energética, podem se transformar de fonte de custo e despesa em fonte de investimento, por meio da geração de créditos de carbono e produção de energia limpa.

Para Rutkowski e Pereira (2008) a combinação entre as atuais restrições ambientais aliada com a ampliação dos serviços públicos de saneamento está criando um futuro econômico mais custoso para o setor. Neste caso, é necessário buscar soluções para converter déficit em abundância e os projetos de MDL podem auxiliar neste processo de uso mais produtivo da água e resíduos.

### *2.1.5 Legislação do clima e saneamento no Brasil*

Recentemente, com a promulgação da Lei 12.187/09, que institui a Política Nacional sobre Mudança Climática (PNMC), inicia-se uma política mobilizadora das competências nacionais nessa área, capaz de conduzir o conhecimento sobre o assunto a um patamar condizente com as necessidades e a importância do tema, estabelecendo princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos de combate às mudanças climáticas no país.

A lei estabelece que a PNMC e as ações dela decorrentes, executadas sob a responsabilidade dos entes políticos e dos órgãos da administração pública, observarão os princípios da precaução, da prevenção, da participação cidadã, do desenvolvimento sustentável e o das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, este último no âmbito internacional e quanto às medidas a serem adotadas na sua execução. (BRASIL, 2009).

De acordo com a lei, todos têm o dever de atuar, em benefício das presentes e futuras gerações, para a redução dos impactos decorrentes das interferências antrópicas sobre o sistema climático, e serão tomadas medidas para prever, evitar ou minimizar as causas identificadas da mudança climática com origem antrópica no território nacional, sobre as quais haja razoável consenso por parte dos meios científicos e técnicos ocupados no estudo dos fenômenos envolvidos. (BRASIL, 2009).

Dentre alguns dos instrumentos da PNMC estão previstos o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, o Fundo Nacional sobre Mudança Clima, medidas fiscais e tributárias para estimular a redução das emissões de GEE, as linhas de crédito e financiamento específicas de agentes financeiros públicos e privados, medidas que estimulem o desenvolvimento de processos e tecnologias contribuindo para a redução de emissões e remoções de gases de efeito estufa, realização de inventários de emissões de GEE e suas fontes com base em informações e dados fornecidos por entidades públicas e privadas e ainda o estabelecimento de padrões e metas, quantificáveis e verificáveis, para a redução de emissões. (BRASIL, 2009).



Dessa forma, a regulação promove um novo rumo ao assunto mudanças climáticas no Brasil, estabelecendo diretrizes e políticas sobre o tema, dado a relevância e importância do assunto, direcionando e estimulando ações para o crescente investimento em pesquisas, projetos e capacitação das mais diversas áreas envolvidas, com objetivo de reduzir as emissões de GEE.

Por outro lado, a Lei 11.445/07, estabelece as diretrizes e políticas nacionais para o setor de saneamento. Essa Lei prevê que os serviços de saneamento sejam prestados com base na meta de universalização do acesso, de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente. Estabelece ainda que os serviços devem se articular com as políticas de proteção ambiental e outras de relevante interesse social, voltada para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante, com eficiência e sustentabilidade econômica. (BRASIL, 2007).

No entanto, observa-se que a lei 11.445/07 dialoga com a PNMC, mas não faz menção em seu texto sobre o tema mudanças climáticas ou redução das emissões de GEE, nas atividades prestadas pelo setor de saneamento. Estabelece apenas que um dos objetivos é minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento dos serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde.

É importante frisar que as legislações de forma geral, e especificamente a do saneamento, devem ter um aprimoramento contínuo, já que a realidade à nossa volta está em constante transformação, sobretudo no campo tecnológico. É possível entender que todos os agentes envolvidos ainda estão aprendendo a lidar com a complexidade dos problemas ambientais, mas deve-se procurar manter o diálogo entre as legislações.

#### *2.1.6 Global Reporting Initiative*

A *Global Reporting Initiative* (GRI) é uma ONG com sede em Amsterdan, na Holanda, cuja missão é desenvolver e disseminar globalmente diretrizes para elaboração de relatórios de sustentabilidade, utilizadas voluntariamente por organizações em todo o mundo.

Com as economias cada vez mais globalizadas surgem oportunidades para gerar prosperidade e qualidade de vida, principalmente nas economias em desenvolvimento, por meio do compartilhamento do conhecimento e acesso a novas tecnologias.

Conforme relatório de diretrizes do GRI (2006):

Um dos grandes desafios do desenvolvimento sustentável é a exigência de escolhas inovadoras e novas formas de pensar. Novos conhecimentos e inovações em tecnologias, em gestão e em políticas públicas desafiam as organizações a fazer novas escolhas em relação ao impacto de suas operações, produtos, serviços e atividades sobre as economias, as pessoas e o planeta.

O GRI busca orientar as organizações para elaboração de relatórios de sustentabilidade, podendo ser realizado por organizações de qualquer tamanho, setor e localização geográfica. A transparência das iniciativas em relação à sustentabilidade é cada vez mais necessária, dado a expectativa dos *stakeholders* por informações.

O relatório visa medir, divulgar e prestar contas para os *stakeholders* internos e externos. O documento deve demonstrar claramente o desempenho de sustentabilidade da organização relatora, com informações tanto positivas quanto negativas (GRI, 2006).

Se conduzido nos padrões do GRI o relatório pode ser usado como:

- Padrão de referência e avaliação do desempenho de sustentabilidade com respeito a leis, normas, códigos, padrões de desempenho e iniciativas voluntárias;
- Demonstração de como a organização influencia e é influenciada por expectativas de desenvolvimento sustentável;
- Comparação de desempenho dentro da organização e entre organizações diferentes ao longo do tempo.

Por meio de aprendizagem contínua, pesquisa e comentários de parceiros e *multistakeholders*, a GRI busca atribuir aos relatórios de sustentabilidade um status de documento com a mesma utilidade e seriedade dos relatórios e balanços financeiros.

No Brasil, o parceiro da GRI é o Instituto Ethos, organização não governamental, que participou no processo de construção do modelo do relatório de sustentabilidade e tem o papel de disseminar esse instrumento de transparência, gerador de transformações, entre as organizações.

Entre os benefícios de se realizar um relatório de sustentabilidade, o Instituto Ethos elenca: transparência com os *stakeholders*, atração de capital e redução de prêmios sobre risco, motivação da equipe e atração de talentos, melhoria nos sistemas de gestão, orientação para a gestão, conhecimento/Gerenciamento dos riscos, encoraja a inovação, a aprendizagem e melhoria contínua e fortalece a reputação da empresa. (GRI, 2006).

### 2.1.7 Carbon Disclosure Project

O *Carbon Disclosure Project* (CDP) é uma entidade sem fins lucrativos, criada em Londres, no ano de 2000, por iniciativa do governo britânico. O projeto é financiado pelo *Carbon Trust* do governo britânico e por fundações liderado pelo *Rockefeller Foundation*, tornando o CDP uma das principais iniciativas do setor financeiro em relação à mitigação das mudanças climáticas.

Por meio de um questionário formulado por investidores institucionais e endereçado às empresas listadas nas principais bolsas de valores do mundo, o CDP visa obter e divulgar informações sobre as políticas de mudanças climáticas adotadas pelas empresas dos mais diversos setores.

A solicitação anual de informação do CDP é enviada ao Presidente do Conselho das maiores empresas do mundo por capitalização de mercado. O questionário cobre quatro áreas principais:

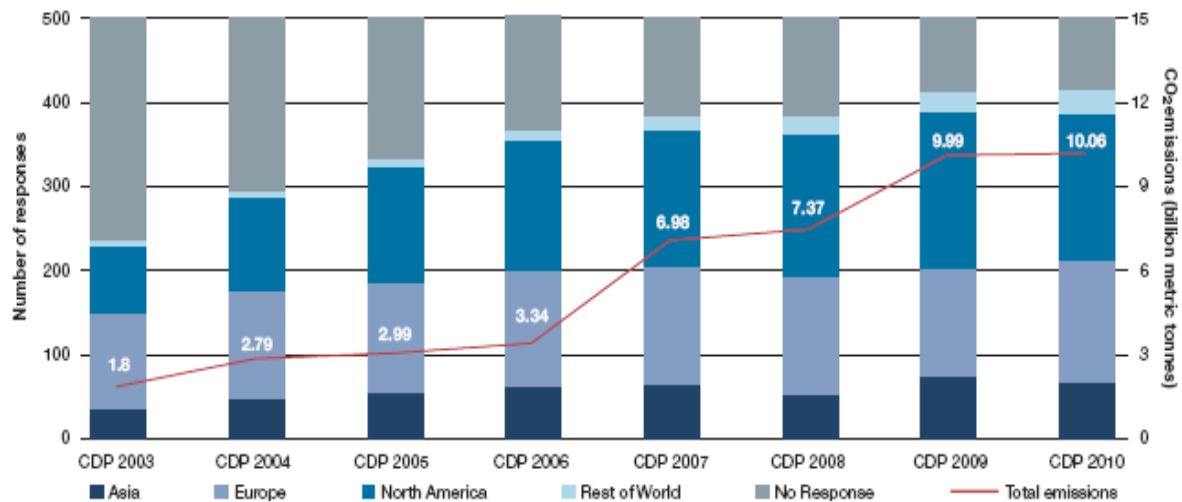
- 1) Visão da administração sobre riscos e oportunidades que a mudança climática representa para os negócios;
- 2) Contabilidade das emissões de gases de efeito estufa;
- 3) Estratégia gerencial de redução das emissões e minimização de riscos e capitalização de oportunidades;
- 4) Governança corporativa relativa às mudanças climáticas.

Os principais riscos associados às mudanças climáticas, segundo o CDP (2010), são:

- Riscos regulatórios impostos pelas legislações nacionais ou internacionais que limitam a emissão de GEE;
- Riscos de escassez de recursos devido às mudanças climáticas poderão afetar a cadeia de suprimento, criando riscos de fornecimento de energia, combustível e matérias primas;
- Riscos de imagem devido à percepção dos consumidores de descaso ou inércia da empresa frente às questões ambientais e climáticas.

Em 2010 o CDP representava 534 investidores institucionais que, juntos, possuem US\$ 64 trilhões sobre seu controle. A participação e taxa de resposta ao questionário vem

crecendo ano a ano, pelas empresas listadas na *Financial Time Stock Exchange* (FTSE), conforme gráfico 2.6.



**Gráfico 2.6** - Total de taxa de respostas e emissões por período e localização das FTSE 500  
Fonte: CDP (2010)

O CDP procura convencer as empresas do mundo todo a medir, gerir, divulgar e reduzir suas emissões de gases de efeito estufa. Assim, requer informações sobre as emissões de gases do efeito estufa, os riscos e oportunidades impostos pelas mudanças climáticas e as ações que a empresa está adotando para gerenciá-los.

O crescente foco da mídia em assuntos de mudanças climáticas, bem como as novidades regulatórias e de política pública em muitos países, está aumentando a pressão sobre o mundo corporativo para que se considere o significado das mudanças climáticas em seus negócios.

A pontuação do *Carbon Disclosure Project* avalia as empresas quanto à qualidade e integralidade das divulgações e considera fatores, incluindo:

- Clara consideração dos riscos específicos de negócios e potenciais oportunidades relacionadas com mudança do clima;
- Boas práticas de gestão interna para a compreensão das emissões de GEE, incluindo o uso de energia.

Para o CDP, a pontuação de divulgação de carbono não é uma métrica de desempenho de uma empresa em relação à gestão das mudanças climáticas, porque a pontuação não faz qualquer juízo sobre as ações de mitigação, se baseia apenas na informação divulgada na resposta da empresa. A pontuação é demonstrada por meio de uma escala de 100

pontos e geralmente, as empresas de pontuação dentro de um determinado intervalo sugerem níveis de compromisso e experiência. O CDP classificou três níveis, de acordo com a pontuação, demonstrado no quadro 2.2, a seguir:

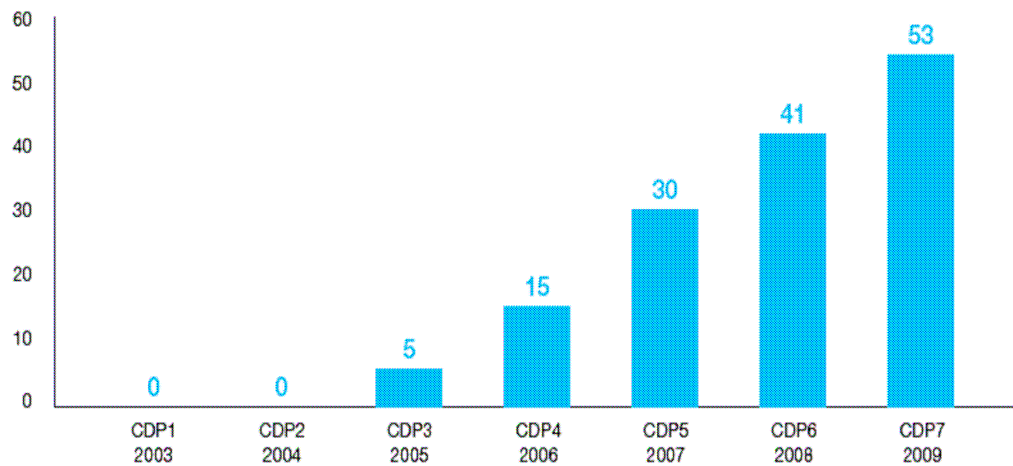
Alto- > 70	Médio- (50-70)	Baixo- <50
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte compreensão e gestão da empresa uma exposição específica aos riscos relacionados com o clima e as oportunidades;</li> <li>• Foco estratégico e compromisso com a compreensão das questões empresariais relacionadas às mudanças climáticas, vindas do topo da organização;</li> <li>• Capacidade de medir e gerenciar a pegada de carbono da empresa;</li> <li>• Divulgação regular e relevante para os principais <i>stakeholders</i> da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crescente maturidade na compreensão e gestão dos riscos específicos da empresa e oportunidades potenciais relacionados à mudança climática;</li> <li>• Boa prova de capacidade para medir e gerenciar emissões de carbono em todas as operações globais;</li> <li>• Compromisso com a importância da transparência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativamente novo compromisso com a compreensão de questões relacionadas com o clima;</li> <li>• Capacidade limitada para divulgar os riscos conhecidos ou potenciais oportunidades relacionados às mudanças climáticas;</li> <li>• Capacidade limitada para avaliar e gerir a pegada de carbono da empresa;</li> <li>• Relutância possível divulgar informações pedidas certas, devido à sensibilidade comercial.</li> </ul>

**Quadro 2.2** – Classificação do CDP quanto ao nível de pontuação  
Fonte: CDP (2010)

Para as 500 maiores empresas globais que divulgam suas informações ao CDP, foi criado um índice, o *Carbon Disclosure Leadership Index* (CDLI), representado pelas empresas com maior pontuação e que apresentaram informações valiosas em seus questionários, e nesse índice apenas uma empresa brasileira está presente, a VALE.

A participação de investidores brasileiros vem crescendo paulatinamente no CDP e já representa cerca de dez por cento do total mundial de signatários, conforme apresentado no Gráfico 2.7.

### Evolução do número de signatários brasileiros

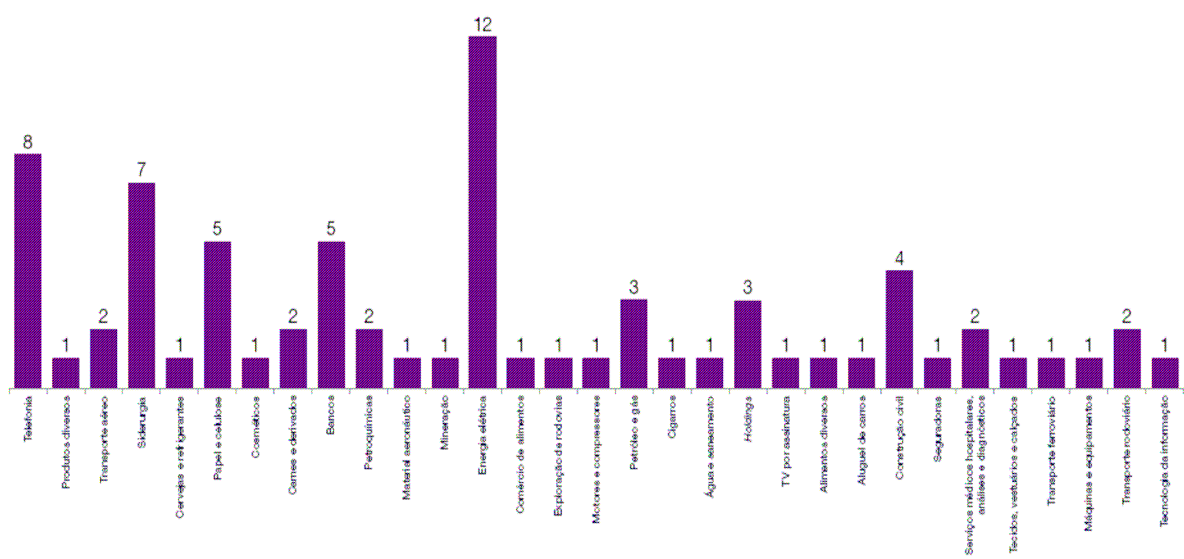


**Gráfico 2.7-** Evolução do número de signatários brasileiros ao CDP

Fonte: CDP (2010)

Até 2005 apenas as empresas listadas no índice FT500 participavam da edição global do CDP, mas devido à expansão internacional do CDP, o Brasil passou a ter sua própria edição. O gráfico 2.8 apresenta as empresas que são escolhidas com base no índice IBRX da BM&FBOVESPA, por ordem de liquidez, pertencentes a diversos setores da economia, incluindo a SABESP, empresa de saneamento do Estado de São Paulo.

### CDP6 Brasil: setores representados



**Gráfico 2.8-** Representantes no CDP6 Brasil por setor

Fonte: CDP (2010)

O CDP atualmente está em sua oitava edição e é considerado um dos maiores bancos de dados do mundo sobre o assunto mudanças climáticas. Sua função pode ser entendida como de governança, convencionada como governança climática, e por meio do relatório auxilia as empresas a medirem e divulgarem seus impactos em relação às mudanças climáticas com o objetivo de fornecer aos investidores e gestores informações confiáveis sobre as organizações.

### 2.1.8 *Índice de Sustentabilidade Empresarial*

A busca por investimentos em empresas socialmente responsáveis, sustentáveis e rentáveis é uma tendência mundial. Essa tendência se deve ao pensamento que essas empresas estão mais preparadas para lidar com os riscos socioeconômicos e ambientais no longo prazo.

Em 2005, a Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBOVESPA), em conjunto com diversas instituições como Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (ABRAPP-), Associação Nacional dos Bancos de Investimento (ANBID), Associação dos Analistas e Profissionais de Investimento do Mercado de Capitais (APIMEC), o PNUMA, Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), International Finance Corporation (IFC), Instituto Ethos e o Ministério do Meio Ambiente, que formam o Conselho Deliberativo, uniram esforços para criar um índice de ações, considerado referencial, para os investimentos socialmente responsáveis, chamado Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). (BM&FBOVESPA, 2010).

A BM&FBOVESPA por meio do Centro de Estudos de Sustentabilidade da FGV-Fundação Getúlio Vargas, procura avaliar as empresas listadas na Bolsa nos aspectos de sustentabilidade. O questionário da FGV utiliza o conceito do “*triple bottom line*”, desenvolvido por John Elkington, onde o modelo de negócios tradicional, que só considerava fatores econômicos na avaliação de uma empresa, expande-se para um novo modelo ao contemplar a performance ambiental e social da empresa, além da financeira. (BM&FBOVESPA, 2010).

Além do conceito “*triple bottom line*” foram acrescentados outros indicadores como a posição da empresa perante acordos globais, a publicação de balanço social, se o produto da empresa acarreta danos e riscos à saúde dos consumidores e critérios de governança corporativa. Algumas das questões do questionário tratam de aspectos ligados aos riscos e oportunidades em consequência das mudanças climáticas, a realização de inventário de

emissões de gases do efeito estufa e a comercialização de créditos de carbono. (BM&FBOVESPA, 2010).

Para compor o ISE as respostas dos questionários são analisadas por uma ferramenta estatística “análise de clusters”, que identifica grupo de empresas com desempenhos similares e aponta o grupo com melhor desempenho geral. As empresas são agrupadas em no máximo 40, para compor a carteira do ISE, após a aprovação do conselho. Em setembro de 2010 o valor de mercado das ações das empresas que compõe o ISE era de cerca de R\$ 795 bilhões de reais. (BM&FBOVESPA, 2010).

No contexto internacional a Bolsa de Valores de Nova York foi pioneira no lançamento de um índice de sustentabilidade, o *Dow Jones Sustainability Indexes* (DJSI), em 1999, logo seguida por outras bolsas, como a de Londres, por meio do Índice FTSE4Good, e a de Johannesburgo, com o índice JSE.

#### 2.1.9 Programa Brasileiro GHG Protocol

Dentre as diferentes metodologias atuais para realizar inventário das emissões de gases do efeito estufa (GEE), o *The Greenhouse Gas Protocol*, ou *GHG Protocol* - lançado em 1998 e revisado em 2004 - é a ferramenta mais utilizada mundialmente por empresas e governos para entender, medir e gerenciar suas emissões. (GHG PROTOCOL BRASIL, 2010).

Essa ferramenta foi desenvolvida pelo *World Resources Institute* (WRI) em parceria com o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), governos, empresas e organizações não governamentais. É compatível com as normas da *International Organization for Standardization* (ISO) e com as metodologias de quantificação do IPCC. As informações geradas pelo *GHG Protocol* podem ser utilizadas em relatórios e questionários do CDP, do ISE e do GRI.

A partir de 2008, teve início o Programa Brasileiro *GHG Protocol*, adaptado ao contexto nacional. A implantação do programa brasileiro foi de iniciativa do Centro de Estudos em Sustentabilidade, da FGV e do WRI, com apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) e do WBCSD. (GHG PROTOCOL BRASIL, 2010).

A elaboração de inventários é o primeiro passo para que uma organização possa contribuir para o combate às mudanças climáticas. Conhecendo o perfil das emissões, a partir



do diagnóstico gerado pelo inventário, qualquer organização pode dar o passo seguinte: o de estabelecer estratégias, planos e metas para redução e gestão das emissões de GEE, engajando-se na solução desse enorme desafio para a sustentabilidade global. (GHG PROTOCOL BRASIL, 2010).

A realização de inventário de gases de efeito estufa permite a organização visualizar oportunidades de novos negócios no mercado de carbono, atrair novos investimentos, ou ainda planejar processos que garantam eficiência econômica, energética ou operacional.

Os participantes do GHG Protocol devem realizar o inventário dos mesmos gases reconhecidos pelo Protocolo de Quioto como gases do efeito estufa, são eles: o Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), Hidrofluorcarbonos (HFCs) e Perfluorcarbonos (PFCs). (GHG PROTOCOL BRASIL, 2010).

O GHG Protocol classifica as emissões em três escopos, simplificada e exposto a seguir:

- Escopo 1 são as emissões diretas provenientes de fontes que pertencem ou são controlados pela organização, subdividido em cinco categorias: combustão estacionária para geração de eletricidade, vapor, calor, etc., em um local fixo, combustão móvel para transportes em geral (frota), emissões de processos físicos e químicos, emissões fugitivas e emissões agrícolas;
- Escopo 2 contabiliza as emissões de GEE provenientes da aquisição da energia elétrica e térmica que é consumida pela empresa;
- Escopo 3, outras emissões de indiretas de GEE, considerado de relato opcional, são decorrentes das atividades da empresa, mas ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas pela empresa.

Dentre os principais benefícios de realizar um inventário, de acordo com o GHG Protocol Brasil (2010) estão:

- Vantagem competitiva, medindo, participando de benchmarkings e gerenciando as emissões de GEE para garantir a sustentabilidade;
- Melhoria da imagem institucional e a relação com *stakeholders*, realizar o inventário baseado em padrões internacionais permite a organização publicar as informações de interesse a todas as partes interessadas;

- Registro histórico de dados, o registro histórico permite adotar medidas voluntárias de melhoria nos processos e se antecipar a possíveis legislações e regulações no futuro;
- Participação em mercados de carbono, a identificação das emissões permite as empresas participar de projetos para obtenção de créditos de carbono e a comercialização em mercados de carbono.

Trata-se, portanto, de uma ação para a organização beneficiar-se dessas oportunidades e colaborar para a resolução de problemas na direção de uma nova economia de baixo carbono. Tal ação também demonstra a responsabilidade da empresa com a resolução de problemas que poderão atingir a sociedade como um todo e tornar transparente e público seu compromisso.

## 2.2 *Desafios, Riscos e Oportunidades*

As mudanças climáticas representam grandes desafios para as empresas, tanto nos riscos que precisam ser gerenciados como também nas oportunidades que podem ser geradas. Lash e Wellington (2007) consideram como principais riscos para as empresas decorrentes das mudanças climáticas: os *regulatórios*, de legislação restritiva para emissão de GEE, a *transferência de custo* pela cadeia de fornecedores, de *desenvolvimento de novos produtos e tecnologias* pelos concorrentes.

Os autores entendem ainda que os riscos de *litigação*, referente aos processos por danos causados ao meio ambiente, de *reputação*, relacionado à imagem da empresa e os *físicos*, como a destruição de ativos por enchentes, tempestades e secas, também necessitam ser gerenciados.

Conforme Schultz e Williamson (2005), dependendo do setor da empresa, a exposição à mudança climática pode ser positiva ou negativa. Esta exposição pode incluir o acesso aos recursos hídricos, desafios para a cadeia de abastecimento causada pelas condições climáticas, mudança nas necessidades dos clientes, causadas, por exemplo, por mudanças na economia, e pela demanda de produtos relacionados ao clima.

Ainda para Schultz e Williamson (2005), o custo total dos impactos para o negócio difere dependendo se a exposição de uma empresa deriva de suas emissões diretas ou indiretas, como a compra de electricidade. Pode ser a partir do carbono que emitem pela

venda de um produto que resulta em emissões, como do carvão ou dos automóveis. O desafio da gestão consiste em reduzir a totalidade destes custos e os riscos associados, incluindo a possibilidade de uma escassez de licenças de emissão e gestão dos riscos para a classificação de crédito da empresa, tornando necessário repensar o portfólio das fontes de energia em um mundo de baixo carbono.

É preciso desenvolver uma estratégia ampla e abrangente para gerenciar o novo ambiente. Significa olhar para novas oportunidades e buscar obter vantagem competitiva em um mundo condicionado pelo carbono, e não com a visão de um problema indesejável a ser tratado. (SCHULTZ; WILLIAMSON, 2005).

Hoffman (2005) sistematizou sete oportunidades organizacionais para as empresas que desejam formular estratégias para mitigação das mudanças climáticas, conforme disposto no quadro 3.

Oportunidades	Importância Estratégica
Melhoria operacional	A prevenção da poluição e das emissões de GEE pode gerar uma grande oportunidade para a empresa melhorar suas operações. Seja por melhoria de processos e produtos, gerando redução nos custos de energia, pela substituição das fontes por fontes mais limpas e renováveis. Buscar novas formas de transporte para distribuição de produtos, gerando além de redução das emissões de GEE redução com custos de transporte.
Antecipação e influência sobre as regulamentações de mudança climática	Implica o entendimento da atual legislação, acordos e exigências quanto às taxas de emissão de GEE pelas organizações. Além disso, permite a empresa assumir um papel de liderança, influenciando a regulamentação sobre emissões de GEE, criando cenários competitivos que explorem e favoreçam a postura pró-ativa, ainda não adotada pelos concorrentes.
Acesso a novas fontes de capital	A disposição em reduzir as taxas de emissões de GEE permite acesso a novas fontes de capital, que visam fomentar a adoção de tecnologias de processo mais limpas, até então indisponíveis.
Reduzir o risco de gestão	Posicionamento pró-ativo quanto à mudança climática permite às organizações reduzir os riscos inerentes à gestão empresarial no contexto do aquecimento global. Se preparar para lidar com catástrofes ambientais geradas pelo aquecimento global e para lidar com taxas, multas e outras cobranças vinculadas ao desempenho das emissões de GEE.
Elevar a reputação corporativa	Assumir publicamente a adoção de uma estratégia frente à mudança climática e colocá-la em prática tende a elevar a reputação, respeito e conhecimento da empresa pela sociedade.
Identificar novas oportunidades mercadológicas	Fontes de dados, tendências e normas que até então não recebiam a devida atenção, referente à emissão de GEE, permite a exploração de novas oportunidades mercadológicas.
Melhorar a gestão de recursos humanos	Estratégia frente à mudança climática tende a oferecer diversos benefícios para as organizações. Permite a empresa liderar processos de inovação, criando novas oportunidades de negócio, e gerando novos planos de carreira, retenção de

	talentos, moral, salários, benefícios, confiança e desempenho superior de seus funcionários.
--	--

**Quadro 2.3-** Oportunidades das empresas frente às mudanças climáticas  
Fonte: Hoffman (2005).

Conforme Esty e Winston (2006) algumas empresas de vanguarda aproveitam a nova onda verde e as oportunidades decorrentes para cortar custos, reduzir riscos e aumentar as vendas, tudo em sintonia com seus *stakeholders*, criando uma vantagem competitiva por meio de estratégias ambientais. Essas empresas constroem ligações mais profundas com seus clientes, funcionários e outras partes interessadas. Essas estratégias revelam um novo tipo de vantagem competitiva sustentada, chamada Eco-Vantagem. (ESTY; WINSTON, 2006).

Para Esty e Winston (2006, p.18) “no mundo de hoje, nenhuma empresa, grande ou pequena, operando localmente ou globalmente, na indústria transformadora ou dos serviços, podem ignorar as questões ambientais”. Para esses autores, da mesma forma como foi colocado por Schultz e Williamson (2005), as oportunidades e riscos dessa onda verde variam conforme a empresa e a indústria. Não existe uma estratégia única para todos os setores ou todas as circunstâncias.

A dinâmica das questões ambientais tornou-se um fato da vida empresarial para quase todas as organizações. A empresa que mergulhar abaixo da onda, submergindo na esperança de que isso vai passar, ficara desapontada com a sua presença permanente. (ESTY; WINSTON, 2006).

### 2.2.1 Estratégias corporativas frente as mudanças climáticas

A crescente regulamentação, a pressão de *stakeholders* e a busca de uma boa reputação é o que aparentemente direciona a gestão ambiental nas empresas, e estas escolhas variam de uma empresa para outra, dado o seu tipo de negócio, localização, regulamentação, competição, nível de exigência dos consumidores, entre outras.

Para Souza (2002, p.19):

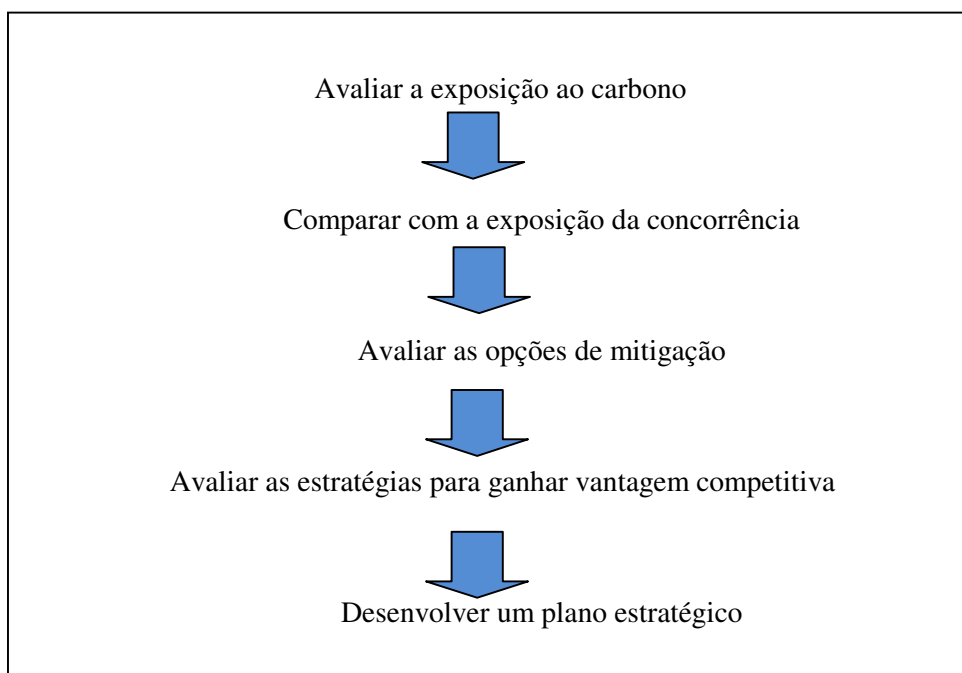
É de se supor que não só empresas de um mesmo campo organizacional difiram quanto à forma de responder a um mesmo conjunto de contingências ambientais, como campos diferentes tendam a apresentar contingências diferentes e exigir respostas também diferentes das empresas, o que implica em certa diversidade de tipos de estratégias ambientais.

Entretanto, as políticas que têm por meta enfrentar as mudanças climáticas são bastante complexas, por haver em torno delas um grande jogo de interesses em relação às especificidades de grupo de países e, principalmente, de grandes corporações e de setores econômicos de peso. (VIOLA, 2003).

No contexto internacional, conforme Shultz e Williamson (2005), algumas empresas européias não abordam a questão estrategicamente. Os autores constataram por meio de uma survey realizada pela consultoria *PriceWaterhouseCoopers*, em 2004, com 75 grandes empresas européias, de um setor da indústria com alta exposição ao carbono, que menos da metade possuía estratégia para mudanças climáticas.

Jones e Levy (2007) analisaram relatórios de empresas norte-americanas e européias e argumentaram que as empresas desenvolvem estratégias de resposta diferentes às mudanças climáticas em diferentes graus, em função da exposição aos riscos climáticos, à localização setorial, as suas capacidades individuais e a forma de pensar dos líderes. Enquanto algumas enfatizam a inovação para reduzir as emissões, outras planejam contar com o comércio dos créditos de carbono.

Para construir uma estratégia e obter vantagem competitiva num mercado com baixa exposição ao carbono, Schultz e Williamson (2005), sugerem os seguintes passos, conforme apresentado na figura 2.2.



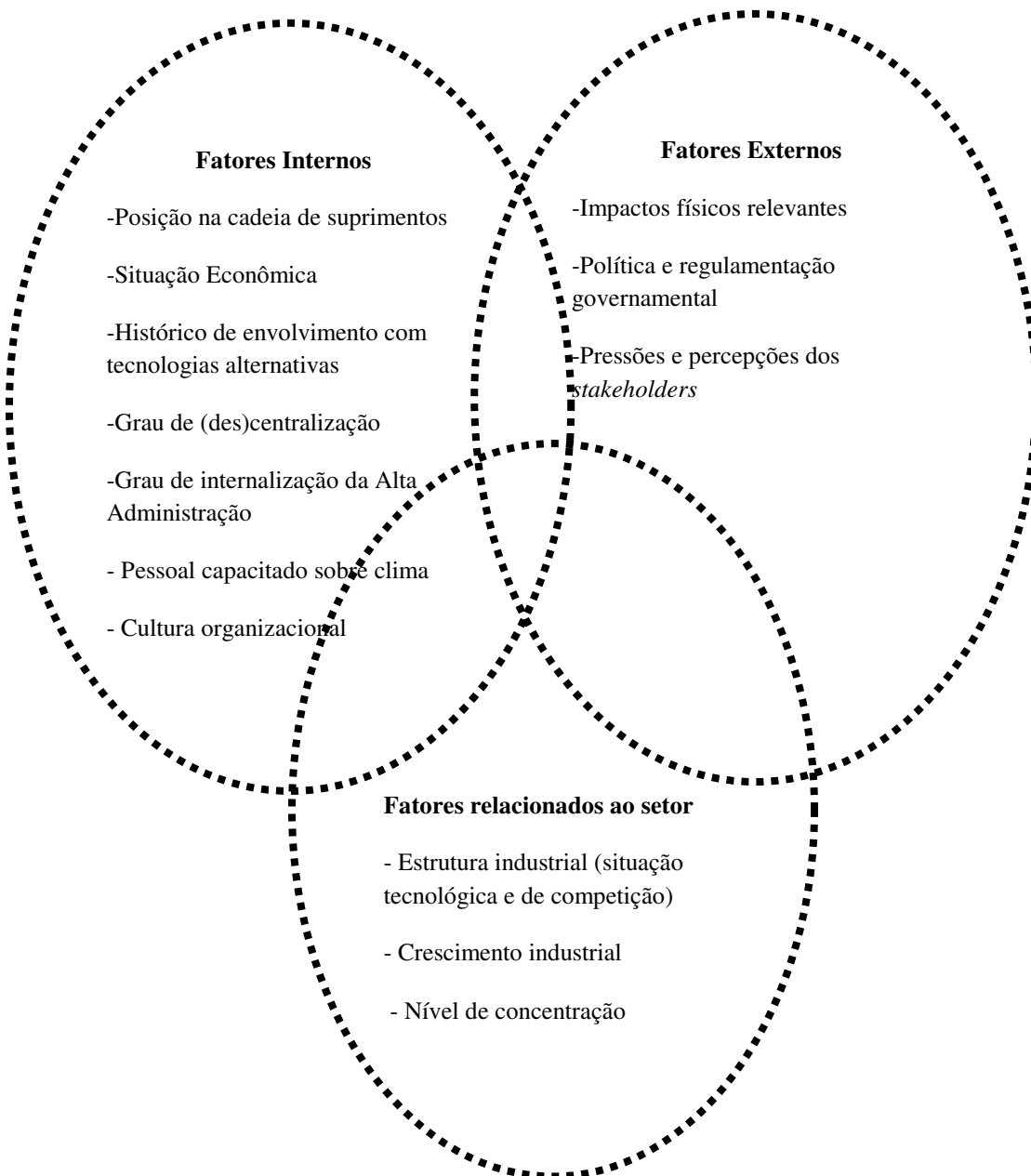
**Figura 2.2** – Passos para Construção da Estratégia  
Fonte: Schultz e Williamson (2005) adaptação do autor.

O primeiro passo é realizar um amplo inventário de emissões, tanto as emissões diretas quanto as indiretas. Posteriormente é sugerido comparar suas emissões com de seus concorrentes. O terceiro passo é o de avaliar as opções de mitigação. Schultz e Williamson (2005), as opções de mitigação para a maioria das indústrias, reduzir ou, pelo menos, gerir a sua exposição às emissões de gases do efeito estufa, estão ações como investir em modernização da planta ou novos investimentos para reduzir as emissões e em projetos para compensar emissões, aquisição das licenças de hedge do mercado de emissões ou outras ferramentas de gestão de risco.

As empresas podem ainda realizar lobby governamental para influenciar as decisões futuras sobre os limites de emissões e realizar a comunicação corporativa de ações benéficas ao aquecimento global para acionistas e sociedade. Para cada opção deve haver uma avaliação do custo e do risco para decidir qual a estratégia mais eficaz. É possível que algumas empresas utilizem a estratégia do “não fazer nada, mas assistir”. Provavelmente são empresas com pouca exposição ao problema e que não identificaram e avaliaram os impactos indiretos das mudanças climáticas. (SCHULTZ; WILLIAMSON, 2005).

O quarto passo é avaliar as opções com potencial para gerar vantagem competitiva, baseado no acesso a informações de futuras restrições da regulação, do inventário e da percepção dos consumidores. Após uma análise dos pontos fortes da organização e da estratégia é preciso desenvolver um plano estratégico integrando os vários passos e gerenciando questões como investimento, desinvestimento e relações públicas.

Para Pinkse e Kolk (2009) o desenvolvimento de estratégias para reduzir o impacto das mudanças climáticas e criar um impacto duradouro sobre a competitividade depende de uma influência conjunta de fatores externos e internos da empresa, conforme apresentado na figura 2.3.



**Figura 2.3** – Fatores que influenciam posicionamento sobre mudanças climáticas  
 Fonte: Pinkse e Kolk, (2009). Tradução e adaptação do autor.

A escolha da estratégia para uma companhia definir seu posicionamento no mercado global de carbono é uma decisão complexa. (PINKSE; KOLK, 2009). Para classificar o posicionamento das empresas, esses autores propuseram uma matriz, para identificar a postura estratégica adotada frente aos desafios do mercado de carbono.

O quadro 2.4 apresenta essa matriz, que combina as expectativas de restrição regulatória com o reconhecimento de oportunidades associadas às mudanças climáticas.

		Reconhecimento de Oportunidades	
		Baixo	Alto
Expectativa de Restrições Regulatórias	Alta	Complacente	Empreendedor
	Baixa	Evasivo	Investidor

**Quadro 2.4** - Matriz dos cenários para respostas estratégicas as mudanças climáticas  
Fonte: Pinke e Kolk (2009, p.449). Tradução do autor.

No eixo vertical da matriz, o quadro 2.4 apresenta a extensão em que as restrições regulatórias influenciam as estratégias relativas a questões ambientais; se alta, aceita a pressão existente; ou baixa, quando evitam locais com altas restrições ambientais. No eixo horizontal, a matriz apresenta o reconhecimento de oportunidades, de alta, com opção pela inovação, direcionada ao desenvolvimento de produtos e serviços e de melhorias na capacidade tecnológica da organização para lidar com o meio ambiente; até baixa, quando decide não alterar as práticas e tecnologias, mas utilizando-se de soluções existentes ou determinados por outras organizações.

O perfil complacente é o da empresa que conhece e aceita as pressões regulatórias, mas não reconhecem oportunidades, aceitando as regras e normas existentes. O evasivo é um perfil de empresa que não reconhece oportunidades num cenário de mudanças climáticas e procura se evadir de locais com altas restrições regulatórias.

O perfil empreendedor é a empresa que conhece os riscos regulatórios e procura transformá-lo em oportunidades para obter uma vantagem competitiva. Toma uma postura proativa, pois entende que se a empresa ainda não foi afetada pela regulação, será no futuro. Procura tomar a iniciativa e se tornar um influenciador nas questões regulatórias.

O investidor é o perfil da empresa pouco regulamentada ou afetada pelas questões regulatórias, mas procura se beneficiar das oportunidades do mercado, por exemplo, como a comercialização de créditos de carbono.



De acordo com Hoffman (2005); Jones e Levy (2007); Lash e Wellington (2007); Pinkse e Kolk (2009); Schultz e Williamson (2005), a abordagem estratégica é alcançada, pelo posicionamento adequado de acordo com as expectativas de pressões regulatórias, por um lado, e o reconhecimento de oportunidades, por outro lado, oriundas do contexto em que uma determinada organização opera.

Na elaboração de estratégias, decidir por uma posição mais ativa ou mais passiva também é instituído de um sentido “estratégico” pela construção teórica orientada ao mercado, a despeito das implicações políticas que essas decisões podem causar ao próprio meio ambiente na prática. A transferência de responsabilidade pela poluição e emissões de gases de efeito estufa, por meio de créditos de carbono, por exemplo, torna-se uma forma legítima de posicionamento investidor, com base nas prerrogativas de compra e venda de emissões de poluentes criados pelo Protocolo de Quioto.

A criação de novos mercados também é justificada pelas novas demandas produzidas pela própria estratégia, não apenas no âmbito de negócios, como também por parte de governos, de organizações públicas e de outras organizações não governamentais. (VIOLA, 2002). O biogás, como energia renovável, é um exemplo de novo mercado que pode seguir tal tendência, se expandindo em um cenário em que novas políticas internacionais de mitigação dos impactos climáticos vêm sendo implementadas.

Dessa forma, a postura adotada pelas empresas deve ser, seguindo os conceitos da literatura, a de encontrar um equilíbrio entre ameaças e oportunidades, “reduzindo a exposição a riscos relacionados ao clima e encontrando oportunidades de negócios dentre esses riscos”. (LASH; WELLINGTON, 2007, p. 101).

### 2.2.2 Fatores Indutores

Como as mudanças climáticas impõem desafios, riscos e oportunidades para as empresas convencionaram-se para o trabalho que os fatores que conduzem a empresa a implantar estratégias de combate às mudanças climáticas são denominados indutores.

Dentre os principais fatores indutores nos conceitos de Kolk e Pinkse (2004), Esty e Winston (2006) e Hoffman (2006) estão: a imagem da empresa; a dependência de recursos naturais; exposição à regulamentação atual e futura; redução de custos; demanda por produtos e serviços com baixa emissão de GEE; pressão de *stakeholders*; gestão de riscos; evolução

tecnológica do setor; melhoria da gestão de recursos humanos; acesso a novas linhas de financiamento e ao mercado de carbono.

Na pesquisa para o *Pew Center* realizada por Hoffman (2006) são três os principais fatores que conduzem a estratégias climáticas para as empresas pesquisadas: *redução de custos*, as empresas pesquisadas deram a maior pontuação para a medida de melhoria da eficiência operacional, *responsabilidade social* e a *reputação*. Esse último, para as empresas pesquisadas por Hoffman está ligado a uma expectativa de maior capacidade de prever e influenciar a futura regulamentação.

Segundo Lash e Wellington (2007) existem riscos, decorrentes das mudanças climáticas, que podem se tornar oportunidades para os negócios, são eles: *riscos regulatórios*, aumentando as restrições sobre o produto ou forma de produção, ao iniciar imediatamente uma avaliação do modo como a futura legislação pode afetá-los, as empresas podem gerenciar o risco regulatório e, obter uma vantagem sobre os rivais; *riscos de litigação*; *riscos de reputação*, em estudos recentes realizados pelo Carbon Trust, revelaram que em alguns setores o valor da marca pode estar associado à percepção negativa em relação às mudanças climáticas, e argumentam que esse risco pode se tornar oportunidade elevando práticas e demonstrando ser uma empresa responsável; *riscos na cadeia de suprimento*, identificar os riscos regulatórios, de aumento de custos e de vulnerabilidade da infraestrutura associados a sua cadeia de fornecedores; *riscos de produtos e tecnologias*, capacidade de aproveitar e explorar novas oportunidades e tecnologias para produtos e serviços, *riscos físicos*, causados por enchentes, secas, tempestades, furacões e elevação do nível dos oceanos.

Os fatores indutores estão associados a motivação para adoção de uma estratégia decorrentes dos desafios, riscos e oportunidades das mudanças climáticas.

### 2.2.3 Fatores de Envolvimento

Diversas ações podem ser adotadas como parte da estratégia para reduzir o impacto das mudanças climáticas pelas empresas. Lash e Wellington (2007) e Kolk e Pinkse (2004) propõem como primeiro passo quantificar a pegada de carbono, “você só pode gerenciar o que você mede”. As empresas precisam saber como e quanto emite de gases do efeito estufa. Essa ação é realizada por meio de um inventário de emissões.

Com essas informações é possível estabelecer metas de redução, apresentar relatórios e participar de mercados de comercialização de carbono. Lash e Wellington (2007) e Hoffman

(2006) sugerem o GHG Protocol como principal ferramenta para medir a emissão de gases do efeito estufa.

Segundo Kolk e Pinkse (2004) medidas internas para reduzir as emissões de GEE são constituídas principalmente por mudanças no processo de produção, pela evolução tecnológica, desenvolvimento de novos produtos, melhoria dos produtos em termos de eficiência energética ou uma mudança na cultura organizacional.

Para Kolk e Pinkse (2004) como a maioria das ações visa à redução de emissões de GEE, a importância de emissão varia de indústria para indústria e tem consequências para a capacidade das empresas para reduzir emissões e para o tipo de medidas. Setores de baixa utilização de energia, tais como seguros e o setor financeiro, não geram grandes quantidades de emissões de GEE.

Isto também significa, porém, que suas possibilidades para mitigar a mudança climática são mais limitadas. Nesses casos a principal medida tomada pelas empresas desses setores são a implantação de programa de gestão para economizar energia e pode ser combinado com um programa de sensibilização do pessoal para conservação de energia e de restrições às viagens de negócios, intensificando a utilização de teleconferência.

As indústrias com utilização intensiva de energia, naturalmente sofrem uma maior pressão para reduzir as emissões de GEE. As empresas do setor automobilístico, químico e mineração focam principalmente na melhoria dos processos de produção por meio do desenvolvimento de tecnologias mais econômicas. Para indústria do petróleo e de gás uma medida mais específica seria a redução da queima de gás. Outra proposta é a substituição de energia proveniente de combustível fóssil por energias renováveis, como solar e eólica. (KOLK; PINKSE, 2004).

Várias empresas já começaram a considerar as emissões de sua cadeia de abastecimento. Segundo Kolk e Pinkse (2004), em alguns setores, como automobilístico e químico, já é utilizado a ferramenta Análise de Ciclo de Vida, nos principais produtos. Essa ferramenta é sugerida também por Esty e Winston (2006), como forma de estabelecer uma mentalidade de Eco-Vantagem, conceito criado pelos autores para demonstrar como a questão ambiental deve fazer parte da estratégia de uma empresa para obter vantagem competitiva.

Em seu relatório Hoffman (2006), propõe que as empresas estabeleçam metas não apenas para redução de emissão de GEE, mas também incluam iniciativas estratégicas e estratégias de adaptação. As empresas podem estabelecer metas de curto e longo prazo, de maneira interativa e de uma forma que esteja alinhada com seus objetivos estratégicos, dentro da capacidade de recursos da empresa, respeitando a cultura e o modelo de negócio.

Hoffman (2006) aponta ainda outras ações estratégicas, incluindo a utilização de fontes de energia renovável, redução de resíduos sólidos, substituição de combustível fóssil por biocombustíveis e utilização de veículos híbridos, sequestro terrestre e geológico de CO<sub>2</sub>, aquisição de ativos com baixa emissão de GEE e venda de ativos com alta emissão de GEE, incentivos a mudanças de hábito, como o teletrabalho e ainda a participação em mercados de carbono.

O fator envolvimento está associado às ações que a empresa adota para mitigar ou eliminar suas fontes de emissão de GEE, interna e externamente, incluindo sua cadeia de fornecimento e *stakeholders*.

#### 2.2.4 Fatores Críticos

Conforme Jones e Levy (2007), os fatores que conduzem a implantação de estratégias podem variar dependendo do grau de exposição aos riscos, ao setor e localização geográfica da empresa. González-Benito e González-Benito (2006) após ampla pesquisa da literatura sobre o tema proatividade ambiental elencaram os fatores críticos ou determinantes para o desenvolvimento de estratégias ambientais, conforme apresentado no quadro 2.5.

Segundo os autores, cinco características das empresas foram consideradas relevantes no levantamento realizado: tamanho, internacionalização, posição na cadeia de valor, atitude gerencial e posicionamento estratégico. Além desses, outros dois fatores externos também foram identificados como relevantes: o setor industrial e a localização geográfica. E por último, considerado como fator determinante e essencial: a pressão dos *stakeholders*.

<b>Características da Empresa</b>	
Tamanho da empresa (Qtd. empregados ou Volume de Receitas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior disponibilidade de recursos para as questões ambientais</li> <li>• Recebem maior pressão e são alvo do governo e ONGs</li> <li>• Recursos disponíveis para investimentos em tecnologia, recursos humanos e certificações</li> <li>• Esforços ambientais tem um impacto positivo sobre um maior número de clientes</li> </ul>
Internacionalização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferência de conhecimento entre diferentes plantas e divisões</li> <li>• Políticas ambientais em estrito vigor com os requisitos locais</li> <li>• Maior proatividade em empresas multinacionais</li> </ul>
Posição na cadeia de valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quanto maior a proximidade com o cliente final maior a pressão e necessidade de proatividade</li> <li>• Tendência para que a pressão passe para toda a cadeia de fornecedores</li> </ul>

Atitudes Gerenciais e motivações	<p>Apoio e compromisso da alta administração:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior facilidade para aprovação e disponibilização de recursos</li> <li>• Colaboração de diversos setores da empresa</li> <li>• Criação de departamentos específicos para a questão ambiental</li> </ul>
Atitude Estratégica (empresas com proatividade ambiental)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificar produtos, desenvolver novos mercados</li> <li>• Utilizar novas tecnologias com flexibilidade para alterá-las</li> <li>• Estrutura organizacionais propícias a inovação, adoção de novas práticas na produção e operação</li> </ul>
<b>Fatores Externos</b>	
Setor Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada setor tem um potencial diferente de poluição e estão sujeitos a diferentes tipos de controle</li> <li>• Percepção diferente da importância das questões ambientais, por exemplo, as indústrias química, petróleo e papel versus setor de serviços</li> <li>• Setores mais concentrados tendem a repassar custos e por isso evitam realizar investimentos ambientais</li> <li>• Setores com baixa concentração pode ser uma oportunidade para diferenciação e vantagem competitiva</li> </ul>
Localização Geográfica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas mais poluidoras e menos proativas estão concentradas em regiões com menor regulação</li> <li>• Localizações mais reguladas possuem as empresas mais proativas</li> <li>• Quanto maior os riscos ambientais exógenos maior o compromisso ambiental</li> <li>• Quanto mais longe das grandes cidades e de reservas naturais menor é a pressão social e a disposição em desenvolver estratégias proativas.</li> </ul>
<b>Pressão dos Stakeholders</b>	
<i>Stakeholders</i> primários	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aqueles cuja participação e apoio são essenciais à empresa: Clientes, acionistas, fornecedores, órgãos reguladores, governo.</li> <li>• A empresa atua e adota postura proativa ou reativa dependendo da pressão das partes interessadas</li> <li>• Tendência a uma postura proativa</li> </ul>
<i>Stakeholders</i> secundários	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afetam e são afetados mas não estão envolvidos na operação e não são essenciais para a sobrevivência da empresa: Mídia e organizações não governamentais</li> <li>• Tendência a uma postura reativa</li> </ul>

**Quadro 2.5** – Fatores Críticos

Fonte: González-Benito, González-Benito (2006).

Embora outros fatores exerçam efeitos diretos sobre o grau de proatividade, eles também afetam a intensidade da pressão dos *stakeholders*, a capacidade e predisposição da empresa em percebê-la. Os demais fatores, segundo González-Benito e González-Benito (2006) podem ser interpretados como moderadores da relação entre os *stakeholders* e a proatividade ambiental de uma empresa. Como exemplo, os autores citam as multinacionais, normalmente grandes empresas, populares e, portanto alvo dos consumidores verdes, ONGs, órgãos reguladores e meios de comunicação. São consideradas empresas que devem servir de exemplo para outras empresas e suas ações tem ampla repercussão. Além disso, as

multinacionais normalmente têm suas ações cotadas em bolsa e seu valor de mercado pode depender do reconhecimento que despertam nas partes interessadas, incluindo os investidores.

As empresas proativas, segundo os autores, são geralmente as grandes multinacionais, pois já possuem uma elevada consciência da importância da gestão ambiental, desenvolvem estratégias inovadoras e utilizam as abordagens mais recentes de produção, com atividades nos setores industriais de alto impacto e risco ambiental, com instalações de produção em países com normas ambientais restritivas e próximas de recursos naturais. (GÓNZALEZ-BENITO; GÓNZALEZ-BENITO, 2006).

Os fatores críticos estão relacionados com a proatividade ambiental das empresas e o desenvolvimento de estratégias ambientais.

### 2.2.5 Quadro Resumo

O quadro 2.6 apresenta um resumo dos fatores convencionados como indutores, de envolvimento e críticos para implantação de estratégias frente às mudanças climáticas.

Para a construção do arcabouço conceitual proposto nesta dissertação que serviu de base para o questionário utilizado nas entrevistas, realizou-se uma ampla pesquisa com o intuito de se localizar material apropriado. Foram selecionados os conceitos de Hoffman (2006), Esty e Winston (2006), Kolk e Pinkse (2004), Jones e Levy (2007), Góonzalez-Benito e Góonzalez-Benito (2006), além de Lash e Wellington (2007).

<b>Fator</b>	<b>Autores</b>	<b>Conceitos</b>
Indutor	Kolk e Pinkse (2004) Esty e Winston (2006) Hoffman (2006) Lash e Wellington (2007)	-Imagem da empresa -Dependência de recursos naturais -Exposição à regulamentação atual e futura -Redução de custos -Demanda por produtos e serviços com baixa emissão de GEE -Pressão de <i>stakeholders</i> -Gestão de riscos -Evolução tecnológica do setor -Melhoria da gestão de recursos humanos -Acesso a novas linhas de financiamento e a mercados de carbono
Envolvimento	Hoffman (2006) Esty e Winston (2006) Kolk e Pinkse(2004)	-Inventário de emissões -Mudanças nos processos de produção -Desenvolvimento de novos produtos -Programas de sensibilização dos empregados

	Lash e Wellington (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Medidas de eficiência energética</li> <li>-Redução de viagens de negócio (intensificação da teleconferência)</li> <li>- Utilização de energias renováveis</li> <li>-Incluir a cadeia de fornecedores na redução de emissão GEE</li> <li>-Life Cycle Assessment(LCA)</li> <li>- Estabelecimento de metas de curto e longo prazo de redução de emissão de GEE</li> <li>-Substituição de combustível fóssil dos veículos da frota</li> <li>- Sequestro terrestre e geológico de CO<sub>2</sub></li> <li>-Participação em mercado de carbono</li> </ul>
Críticos	Jones e Levy (2007) González-Benito e González-Benito (2006)	Característica da empresa: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tamanho</li> <li>-Internacionalização</li> <li>-Posição na cadeia de valor</li> <li>-Atitude gerencial</li> <li>-Posicionamento estratégico</li> </ul> Fatores externos: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Setor industrial</li> <li>-Localização geográfica</li> </ul> Pressão dos <i>stakeholders</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>-Primários</li> <li>-Secundários</li> </ul>

**Quadro 2.6** - Resumo dos Fatores Indutores, de Envolvimento e Críticos.

Fonte: Autor.

Algumas iniciativas e indicadores apresentados pelos autores são semelhantes, principalmente Hoffman (2006) e Esty e Winston (2006). Kolk e Pinkse (2004) desenvolveram seus estudos baseando-se nos indicadores utilizados na pesquisa do Carbon Disclosure Project – CDP. Lash e Wellington (2007) reforçam o foco nas ameaças e oportunidades advindas das mudanças climáticas tanto na receita como nos custos da empresa. González-Benito e González-Benito (2006) entendem que a pressão dos *stakeholders* é o fator essencial para implantação de estratégias frente às mudanças climáticas.

Pelo exposto, os fatores indutores, de envolvimento e críticos utilizados para avaliar as estratégias climáticas de uma empresa basearam-se nas estratégias de sucesso e nas melhores práticas implementadas no trato das questões referentes às mudanças climáticas. Os riscos e as oportunidades advindas das mudanças climáticas geram um impacto relevante nas organizações e, portanto, devem ser considerados como fundamentais no desenvolvimento das estratégias empresariais, gerando vantagem competitiva sustentável.

### **3 METODOLOGIA**

A seção descreve o tipo de pesquisa, quanto aos meios e finalidade, o contexto da pesquisa, caracterizando o setor de saneamento e os procedimentos utilizados para a coleta e tratamento de dados. A aplicação da pesquisa na CAGECE surgiu como meio de analisar uma unidade social, no caso, uma sociedade de economia mista, vinculada a Secretaria das Cidades do Estado do Ceará, com receita aproximada de R\$ 630 milhões em 2010, atendendo por meio de concessão 150 dos 184 municípios do Estado, disponibilizando serviços de saneamento básico para cerca de 4,87 milhões de habitantes. (CAGECE, 2008).

Para suportar a pesquisa foi realizado amplo levantamento bibliográfico e documental, com foco em mudanças climáticas, emissão de GEE, estratégias corporativas, mecanismos de mercado, iniciativas globais e nacionais, legislação e relatórios do setor de saneamento e da CAGECE. Posteriormente, foi realizada a escolha do método de pesquisa, o estudo de caso único, com o objetivo de identificar o posicionamento estratégico de enfrentamento as mudanças climáticas e propor critérios para a empresa selecionar potenciais projetos de mitigação de GEE.

#### **3.1 Caracterização da Pesquisa**

A abordagem utilizada na pesquisa é qualitativa, tendo em vista que “se fundamenta principalmente em análises qualitativas, caracterizando-se, em princípio, pela não utilização de instrumental estatístico na análise de dados”. (VIEIRA; ZOUAIN, 2004, p.173).

Quanto aos fins a pesquisa pode ser considerada como exploratória, conforme Gil (1999), esse tipo de pesquisa é desenvolvida com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. É realizada especialmente quando o tema é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis, em busca de obter-se uma melhor compreensão do assunto, ainda pouco explorado. (VERGARA, 2006).



## **3.2 Caracterização do Estudo de Caso**

### *3.2.1 A Companhia de Água e Esgoto do Ceará*

A Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), sociedade de economia mista, criada pela Lei nº 9.499, de 20 de julho de 1971, vinculada à Secretaria das Cidades do Governo do Estado, tem como finalidade a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o Estado do Ceará. Atua em 64 localidades com esgotamento sanitário no Estado do Ceará, beneficiando 1,67 milhão de pessoas.

A cobertura de esgoto no Estado é de 35,74% e na capital, Fortaleza, é de 50,56%. Quanto aos sistemas de abastecimento de água, são atendidas 258 localidades, atuando em 150 dos 184 municípios do Estado, beneficiando 4,87 milhões de pessoas. O índice de cobertura de água no Estado é de 96,91% e em Fortaleza é de 97,80%. (CAGECE, 2008).

A empresa têm 84,26% do seu controle acionário em poder do Governo do Estado do Ceará, 15,35% em poder da Prefeitura Municipal de Fortaleza, 0,37% do Governo Federal e o restante pulverizado em outros pequenos acionistas. É uma empresa de capital aberto, mas não negocia suas ações em Bolsa de Valores. (CAGECE, 2008).

São cerca de 3.700 empregados, incluindo colaboradores próprios, terceirizados e estagiários, distribuídos por todo o Estado do Ceará. A empresa possui como órgãos reguladores, no âmbito estadual, a Agência reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE) e no âmbito municipal, a Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços de Públicos de Saneamento Ambiental (ACFOR).

A CAGECE reconhecendo os riscos e oportunidades das mudanças climáticas criou em 2009 um comitê multidisciplinar, com objetivo de estudar projetos para a redução de emissão de GEE na empresa e com potencial de geração de crédito de carbono.

### *3.2.2 Instrumento de Coleta de Dados*

Como instrumento de coleta, foi utilizada a entrevista semiestruturada, baseada no roteiro disponível em Anexo. A entrevista como coleta de dados sobre um determinado tema científico é a técnica mais utilizada no processo de trabalho de campo. Para Triviños (1987), a entrevista semiestruturada tem como característica questionamentos básicos que são apoiados

em teorias e hipóteses que se relacionam ao tema da pesquisa. Manzini (1991) considera que a entrevista semiestruturada está focalizada em um assunto sobre o qual confeccionasse um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista, e pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas.

O roteiro conduz para a identificação dos fatores de restrição regulatória e o reconhecimento de oportunidades para adoção de estratégias frente às mudanças climáticas, conforme proposta de Kolk e Pinkse (2009). Aborda questões relacionadas aos fatores **indutores**, associado a motivação para adoção de uma estratégia decorrente dos desafios, riscos e oportunidades das mudanças climáticas, de **envolvimento**, associado às ações que a empresa adota para mitigar ou eliminar suas fontes de emissão de GEE, interna e externamente, incluindo sua cadeia de fornecimento e *stakeholders* e **críticos**, relacionado com a proatividade ambiental das empresas e o desenvolvimento de estratégias ambientais, conceitos abordados por Kolk e Pinkse (2004), Hoffman(2006), Esty e Winston (2006), Lash e Wellington (2007) e González-Benito e González-Benito (2006), conforme disposto no quadro 2.6.

### 3.2.3 *Coleta e Análise dos dados*

Foram selecionados sete gestores da CAGECE para participar da entrevista. Esses gestores estão diretamente ligados às áreas de operação, meio ambiente e pesquisa e desenvolvimento da empresa. Dentre os entrevistados há um representante da alta administração da empresa, o Diretor de Operações, conforme apresentado no quadro 3.1. Todas as entrevistas foram realizadas em 2011 e duraram cerca de 3h e 30m.

	<b>Fatores</b>	<b>Área</b>	<b>Cargo dos Gestores Entrevistados</b>
<b>Expectativa de Restrições Regulatórias</b>	Políticas governamentais Pressão dos <i>stakeholders</i> Localização Geográfica Setor	<b>Gestão</b>	Diretor de Operações
		<b>Meio Ambiente</b>	Gerente de Meio Ambiente
		<b>Controle Operacional</b>	Gerente de Controle Operacional e Eficientização Energética
		<b>Pesquisa e Desenvolvimento</b>	Gerente e Supervisores de Pesquisa e Desenvolvimento
<b>Reconhecimento de Oportunidades</b>	Imagem da Empresa Gestão dos riscos Melhoria da Gestão de Recursos Humanos Redução de custos Acesso a novos mercados (crédito de carbono) Inventário de Emissões Melhoria de Processos Dependência de recursos naturais	<b>Gestão</b>	Diretor de Operações
		<b>Meio Ambiente</b>	Gerente de Meio Ambiente
		<b>Controle Operacional</b>	Gerente de Controle de Qualidade do Produto
		<b>Pesquisa e Desenvolvimento</b>	Gerente e Supervisores de Pesquisa e Desenvolvimento

**Quadro 3.1** - Área e cargo dos entrevistados na CAGECE.

Fonte: Autor.

Com mencionado anteriormente foi utilizada a entrevista semiestruturada neste trabalho. Conforme Roesch (2006), o objetivo da entrevista consiste em entender o significado que os entrevistados atribuem a questões e situações, em contextos que não foram estruturados anteriormente, a partir de suposições do pesquisador.

O próximo passo foi à transcrição das entrevistas por meio da técnica da análise de conteúdo. Para Chizzotti (2006), a técnica pressupõe que um texto contém sentidos e significados, patentes ou ocultos, que podem ser apreendidos decompondo-se o conteúdo do documento em fragmentos mais simples, que revelam sutilezas contidas em um texto.

A entrevista revelou similaridade de opiniões entre os gestores. O resultado está descrito na discussão da próxima seção do trabalho, por meio de citações diretas. Além das entrevistas, foram utilizados os dados coletados na empresa, como relatórios de gestão e informações disponibilizadas pelas áreas entrevistadas.

A descrição da estratégia da CAGECE foi subsidiada pelos dados coletados nas entrevistas e nos dados secundários, baseado nos fatores indutores definidos no quadro 2.6. A proposição dos projetos se deu pelas informações coletadas e percepção dos gestores, baseado no conhecimento das principais fontes emissoras de GEE na operação, devido à ausência de inventário das emissões analisados sobre a ótica das oportunidades sistematizadas por Hoffmam (2005).

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 O Setor de Saneamento Básico**

O Setor de Saneamento Básico têm feito parte da agenda política de países em desenvolvimento, interagindo com diversas políticas públicas, de elevado alcance social, tais como saúde, meio ambiente e desenvolvimento urbano, e desempenham importante papel tanto na conservação ambiental como no bem-estar social.

No Brasil, o saneamento básico tem importância e complexidade relevantes, caracterizadas pela extensão territorial, regiões diferenciadas pelo clima, relevo e natureza do solo e população com diferentes estágios sociais e culturais. A falta de tratamento dos esgotos urbano torna-se a principal fonte poluidora dos recursos hídricos, comprometendo, dentre outros aspectos, as atividades da pesca, a irrigação, o lazer, saúde da população e o abastecimento de água dos municípios.

O Governo passou a atuar na área do saneamento a partir da década de 1960, quando criou o Banco Nacional da Habitação (BNH), dotado de recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), mas uma política mais incisiva só foi implantada na década de 1970, quando foi instituído o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA).

O PLANASA definiu o modelo institucional que ainda hoje é dominante no setor. Os Estados constituíram empresas públicas ou sociedades de economia mista, as CESBs, que passaram a prestar o serviço nos Municípios, mediante a celebração de contratos de concessão.

Com o fim do PLANASA, que entrou em crise na década de 1990, devido a uma série de fatores, como o final do período de carência dos financiamentos feitos anteriormente e a crise fiscal generalizada em todos os níveis de governo, gerando uma situação onde alternativas de gestão para o setor passaram a ser buscadas. (ARRETCHE, 1999).

Nesse período muitos municípios optaram por desvincular-se da companhia estadual, e criaram órgãos próprios para a gestão do saneamento, sob a forma de departamentos da administração direta ou de autarquias. Outros firmaram concessões com a iniciativa privada, após o término da concessão das CESBs. Apesar desse movimento de municipalização e privatização, o atendimento do saneamento básico no Brasil ainda é em sua maioria realizado pelas CESBs.

Especificamente quanto aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, realizados pelas CESBs, prestados em nome dos Estados, por autorização legal e delegação dos municípios, por meio de contratos de concessão, essas empresas atendem cerca de 105 milhões de pessoas com abastecimento de água e 47 milhões com esgotamento sanitário. Considerando somente as áreas específicas de atuação, as CESBs atendem 93,1% da população em abastecimento de água e 56,6% em esgotamento sanitário. (AESBE, 2008).

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008 revelou que 87,2% dos municípios distribuem água tratada, mas que somente 55% dos municípios no Brasil possuem coleta de esgoto, e apenas 68% do esgoto urbano coletado é tratado. (IBGE, 2008). A crescente urbanização da sociedade afetou os sistemas de coleta e tratamento de sólidos e águas residuárias. Dentre as principais dificuldades apontadas em relatório elaborado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) para o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), estão em encontrar áreas para sistemas de tratamento, a escassez de recursos, os problemas na infraestrutura e de operação e manutenção dos sistemas atuais. (MCT, 2006).

No cenário nacional, vultosos recursos são necessários para a universalização do serviço, considerados o princípio fundamental da Lei 11.445/07. Para ser alcançado o objetivo da universalização estimam-se investimentos de cerca de R\$ 348 bilhões até 2030. (SANEAR, 2011). No relatório Financiamento de Investimentos em Saneamento Básico, elaborado pela Associação das Empresas de Saneamento Básico Estadual (AESBE), os dados com a projeção populacional para os próximos 50 anos, indicam que os déficits absolutos em esgotamento sanitário continuarão crescentes até o ano 2018, e que a universalização somente seria alcançada no ano 2054. No que se refere aos serviços de abastecimento de água, embora

os déficits já estejam em curva decrescente, os objetivos da universalização somente deverão ser alcançados no ano 2034. (AESBE, 2006).

A AESBE (2006) destaca além da dificuldade de obtenção de recursos para investimentos pelas CESBs, diversos problemas encontrados no setor de saneamento, como a burocracia junto aos órgãos financiadores, problemas de gestão, reduzida capacidade de geração de caixa, tributação elevada, falta de planejamento operacional e qualidade dos projetos.

No país, o déficit do setor de saneamento básico ainda é elevado, principalmente no esgotamento sanitário. Entre as causas que justificam o tímido avanço da infraestrutura de saneamento básico em relação a outros setores, como de energia e telecomunicações, está a indefinição da titularidade dos serviços, a dependência de elevados investimentos, falta de articulação intergovernamental para execução de reformas setoriais e problemas com a concessão e a regulação dos serviços. (GALVÃO JR, 2009).

A regulação no setor de saneamento é realizada por agências estaduais, e em virtude do caráter essencial dos serviços, a qualidade de seus produtos assume uma importância maior do que em outros setores da infraestrutura, necessitando dessa forma de monitoração contínua. O agente regulador do setor de saneamento tende a focar nas condutas mais facilmente observáveis, como a qualidade de água distribuída e a pressão disponível na rede. (GALVÃO JR; PAGANINI, 2009).

Além dessas características da regulação no setor de saneamento básico, para Galvão Jr. e Paganini (2009) ocorrem também as externalidades, que restringem a atuação dos órgãos reguladores, pois as atividades têm implicações em áreas como a saúde pública, recursos hídricos e meio ambiente, ampliando a complexidade e o volume de informações requeridos para a regulação.

#### *4.1.1 As associações do Setor de Saneamento*

As associações são importantes parceiros para o desenvolvimento das companhias estaduais de saneamento. O setor possui duas associações ligadas diretamente as suas atividades, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária Ambiental (ABES) e a Associação das Empresas de Saneamento Básicos Estaduais (AESBE).

A ABES, é uma organização não governamental, criada em 1966, com o objetivo de desenvolver e aperfeiçoar atividades relacionadas com a Engenharia Sanitária e Meio

Ambiente. Têm como principais atividades realizar congressos e simpósios, capacitação, camaras técnicas e publicações para o setor do saneamento.

A AESBE, criada em 1985, coincidiu com o fim do PLANASA, e teve como principal objetivo representar as CESBs e apoiar essas empresas em questões institucionais e técnicas.

Desde o início de suas atividades, a AESBE tem atuado no setor buscando a melhoria da qualidade dos serviços prestados à população, bem como a universalização do acesso a água tratada e esgotamento sanitário.

Segundo a AESBE (2008) nos últimos 40 anos, desde a formulação da primeira política de abrangência nacional para o abastecimento de água e esgotos sanitários, o extinto PLANASA, o setor de saneamento experimentou expressiva expansão da oferta desses serviços.

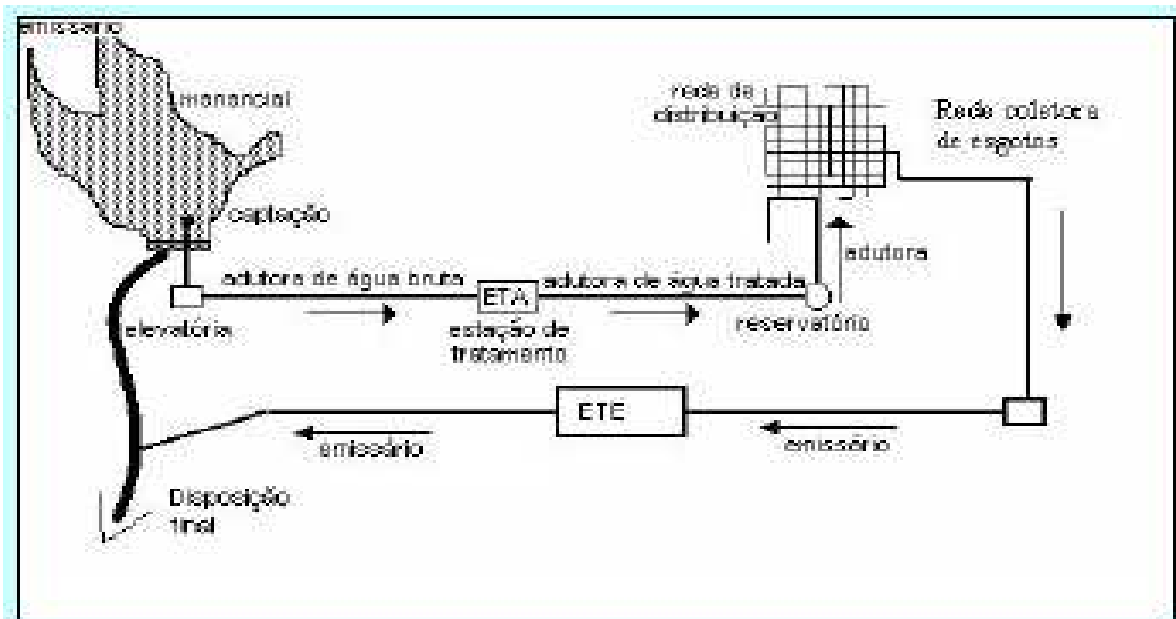
Nesse período, de acentuado crescimento populacional e crescente urbanização, o Brasil viu a quantidade de habitantes nas áreas urbanas crescerem 2,8 vezes, incorporando às cidades brasileiras mais de 95 milhões de pessoas. Tal processo gerou uma dupla característica na rede urbana: concentração de indivíduos em grandes aglomerados metropolitanos e dispersão na criação de pequenos municípios. (AESBE, 2008).

De acordo com a AESBE (2008), entretanto, esse processo não se desenvolveu em conformidade com a disponibilidade hídrica, gerando desequilíbrios em ambas as situações: criação de Regiões Metropolitanas em áreas de baixa oferta de água e mais de 1.000 pequenas cidades no semiárido brasileiro.

Quanto ao modelo do setor de saneamento, atualmente a prestação de serviço pelas CESBs é baseado na compensação de superávit em grandes cidades contra os déficits das pequenas, buscando atender a população de baixa renda que não tem condições de cobrir os custos do serviço. Por esse motivo, a AESBE defende a gestão regionalizada dos serviços de saneamento, por incorporar economia de escala, reduzir os custos e aumentar a eficiência da prestação dos serviços, sendo o modelo de gestão que melhor se adequa às condições do país. Para a AESBE, nesse modelo, os benefícios auferidos são imediatamente transferidos à população, na forma da redução do déficit da cobertura dos serviços e na universalização do saneamento no país. (AESBE, 2008).

#### *4.1.2 O Ciclo do Saneamento*

Quanto à operação, no setor de saneamento, o abastecimento tem como matéria-prima a água bruta, captada na superfície ou no subsolo. Da mesma forma, os esgotos possuem dependência dos recursos hídricos, já que o seu destino final é a diluição em algum rio ou mar. Por essa razão, os recursos hídricos são precedentes do saneamento básico, tanto do ponto de vista técnico quanto regulatório. Os serviços de captação, tratamento e distribuição de água e a coleta e tratamento de esgoto formam um ciclo, apresentado na figura 4.1.



**Figura 4.1** – Ciclo do Saneamento.  
Fonte: AESBE (2008).

O processo inicia-se a partir da captação (outorga) realizada em mananciais superficiais ou subterrâneos, onde a água bruta (ou natural) é conduzida até as Estações de Tratamento de Água (ETA). Após ser tornada própria para o consumo e à proteção da saúde, é encaminhada aos reservatórios, sendo então distribuída aos usuários. Seu consumo gera efluentes sanitários, os esgotos ou efluentes líquidos, que devem ser afastados do convívio humano. São então coletados e enviados às Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), onde ocorre a redução da carga poluidora sendo, por fim, transportados por tubulações até o destino final, onde se dá a dispersão e diluição em rios ou no mar. (AESBE,2008).

#### 4.1.3 Mudanças Climáticas e o Setor de Saneamento



Conforme relatório da CETESB para o Ministério da Ciência e Tecnologia, no Brasil, uma grande variedade de sistemas é utilizada para o tratamento de efluentes. Mas como só uma pequena parcela do esgoto coletado é tratada, a maior parte, é lançada diretamente nos mananciais. (MCT, 2006).

Dentre as várias opções para o tratamento biológico, as mais utilizadas no Brasil são as lagoas de estabilização e as diversas modificações do processo de lodos ativados, particularmente aquelas que empregam o conceito de aeração prolongada e os filtros biológicos. Outro método são as lagoas aeradas, utilizadas em localidades de médio porte e para tratamento de efluentes industriais. (MCT, 2006).

Nos últimos anos a CETESB identificou o crescimento em alguns estados do país a utilização de outro método, os reatores do tipo UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) ou Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente. É uma tecnologia considerada apropriada ao Brasil, devido às condições climáticas além da simplicidade para construção e operação do sistema (MCT,2006). Para Chernicharo (2009, p.628) a utilização do processo anaeróbio UASB pode ser considerada como o mais apropriado para o país:

As diversas vantagens que apresenta em termos de sustentabilidade ambiental, a exemplo da baixa produção de lodo, do reduzido (ou nulo) consumo de energia, e das possibilidades e benefícios da utilização de biogás.

Os esgotos, portanto, oferecem um atrativo potencial de recuperação energética do metano produzido anaerobiamente. Esta é uma forma recomendável para a recuperação de gás, por ser compacta e eficiente. Segundo relatório da CETESB há um enorme potencial de demanda no Brasil que poderia ser suprido por esta tecnologia. (MCT, 2006).

Por questões de segurança e desconhecimento de técnicas de recuperação de gás, algumas companhias, que já dispõem de sistemas anaeróbios, preferem a queima direta ao uso do biogás, entretanto, parte da energia recuperada poderia ser reaplicada no processo de tratamento dos resíduos.

Chernicharo (2009) apresenta algumas oportunidades que se vislumbram para o setor de saneamento a partir da utilização de tecnologias de tratamento apropriadas, como forma de garantir maior sustentabilidade econômica e ambiental aos serviços, e de viabilizar a universalização do acesso:

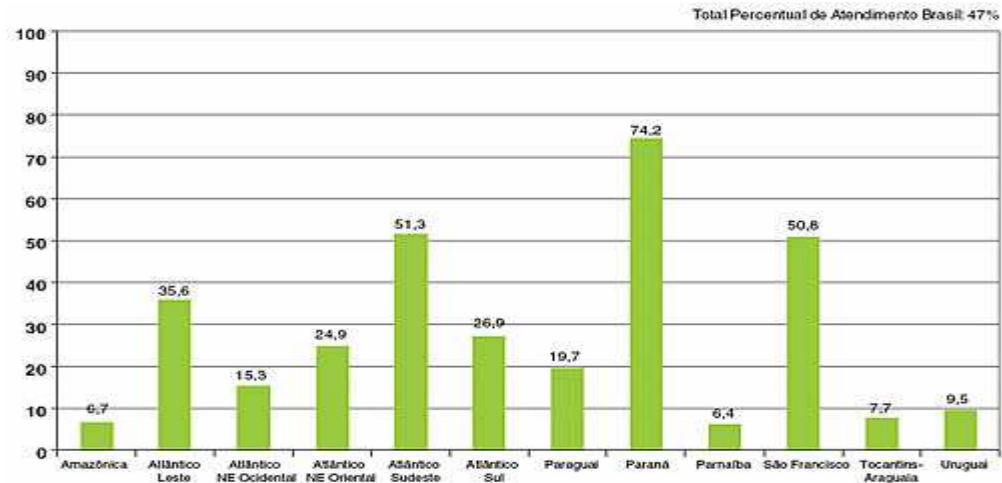
- Redução dos custos operacionais dos sistemas de tratamento de esgotos;

- Utilização de energias renováveis, a exemplo do biogás produzido pelo metano, prontamente disponível em estações de tratamento de esgotos que utilizam processos anaeróbios;
- Desenvolvimento de projetos para obtenção de créditos de carbono;
- Aproximação com universidades para o desenvolvimento de pesquisas de interesse mútuo;
- Implantação de projetos sociais para a população carente que vive no entorno das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), como a energia gerada pelo biogás;
- Implantação ou modificação de processos com maior eficiência energética, de forma que reduza a emissão de GEE.

Conhecer o impacto das emissões é um importante passo para implantar ações de melhoria. O relatório da CETESB para o MCT foi o primeiro inventário das emissões do setor de saneamento. No entanto, foram apresentadas algumas dificuldades para elaboração do relatório que justificariam fragilidade no estudo.

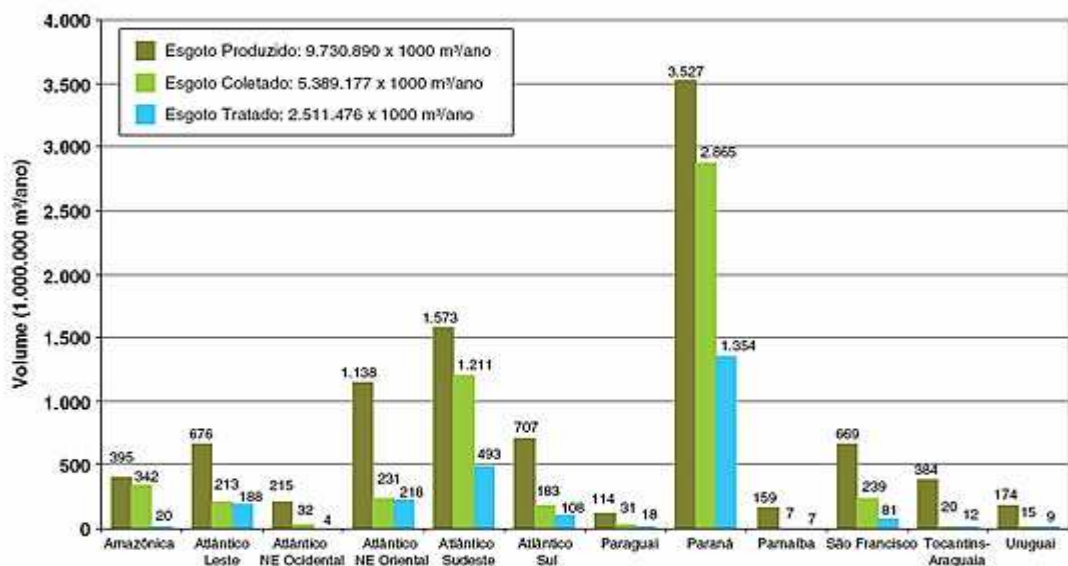
Entre os problemas apresentados pelo MCT está o elevado custo para realização de um trabalho mais elaborado, devido à reduzida preocupação institucional com a organização e fornecimento de informação, a complexidade científica e a existência de poucos especialistas no tema, geralmente envolvidos com projetos considerados mais prioritários. Além disso, não existe legislação que obrigue as empresas a fornecer informações, em especial no que diz respeito às emissões de gases de efeito estufa. (MCT, 2006).

Considerando que os dados do relatório da CETESB foram levantados no período de 1990 a 1994, que a universalização dos serviços de saneamento nos próximos anos é um compromisso assumido pelo governo, conforme a Lei 11.445/07, e que grande parte da população brasileira não possui acesso aos serviços de coleta e tratamento de esgoto, conforme os gráficos 4.1 e 4.2 é possível supor que a emissão de gases do efeito estufa gerado no setor de saneamento esteja subestimada.



**Gráfico 4.1** - Percentual de atendimento urbano de coleta de esgoto por região hidrográfica  
Fonte: SNIS (2006).

Nota-se que, além da baixa cobertura dos serviços de coleta de esgotos, o baixo volume de esgoto tratado. A relação percentual entre o volume tratado e o coletado é de 47% considerando-se o total do país. A situação é pior ainda quando se tem em conta que a relação entre o volume de esgotos tratados e o produzido é de apenas 25,8%. (ANA, 2009).

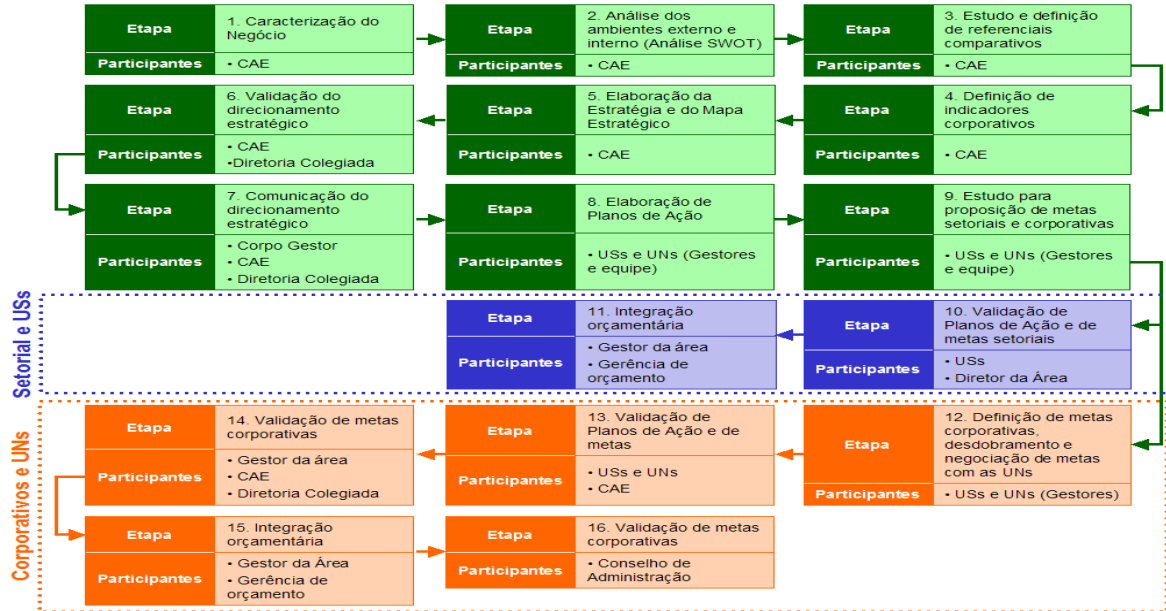


**Gráfico 4.2** - Volume urbano de produção, coleta e tratamento de esgoto por região hidrográfica  
Fonte: SNIS (2006).

A situação atual é certamente diferente da apresentada no relatório da CETESB, e para Chernicharo (2009) o aumento das emissões são decorrência notadamente do aumento da população e do crescimento da economia do país na última década, tendo ocorrido não apenas o aumento absoluto das emissões de metano, mas também o aumento relativo das emissões

oriundas do tratamento anaeróbio de efluentes industriais e de esgotos domésticos, que certamente tiveram seus níveis incrementados no período 1994-2008.

Portanto, as incertezas das estimativas da emissão de metano, resultam da falta de



dados que caracterizam as práticas de tratamento das águas residuárias, as quantidades de esgoto que são tratados anaerobiamente, dados da quantidade de metano produzido que é queimado ou utilizado de outra forma e dados de campo das potenciais emissões de metano em lagoas de tratamento de esgoto, sendo necessário um novo e amplo levantamento para se obter dados com o real impacto do setor de saneamento.

#### 4.2 A formulação da estratégia na CAGECE

A CAGECE possui o conceito de administração estratégica desde 1998. A formulação da estratégia é realizada de forma participativa, percorrendo todos os níveis da empresa. Com o Planejamento Estratégico (PE) implantado desde 2002, a empresa utiliza o Balanced Scorecard como ferramenta para gerenciamento estratégico. O processo de formulação e revisão do PE é apresentado na figura 4.2, representado o fluxo do processo.

**Figura 4.2** – Fluxo do Processo de Formulação Estratégica.  
Fonte: Relatório de Gestão CAGECE 2008.

A tarefa inicial está na realização da análise *SWOT*. O ambiente externo é analisado na elaboração da matriz de ameaças e oportunidades pelo Comitê de Assessoramento Estratégico (CAE). Dentre as principais oportunidades apontadas no Relatório de Gestão de 2008 da empresa estavam a melhoria da imagem, geração de créditos de carbono, convênios com universidades para aprimoramento técnico, implantação de um sistema de Gestão Ambiental e como ameaça a autuação por parte de órgãos ambientais por descumprimento de exigências legais. (CAGECE, 2008).

A análise do ambiente interno é realizada pelo CAE em conjunto com áreas especialistas, identificando os pontos fortes e fraquezas e destacando as evidências de cada aspecto. A partir da matriz *SWOT*, são definidas as estratégias, os indicadores corporativos e setoriais e os referenciais comparativos. Considera-se ainda nas análises as políticas públicas e diretrizes do Governo do Estado do Ceará, o acionista majoritário da companhia. (CAGECE, 2008)

Com a definição das estratégias, o passo seguinte é a comunicação à força de trabalho e demais partes interessadas das metas e planos de ação para o atingimento, levando ao comprometimento de todos na sua execução. Como ferramenta de acompanhamento dos resultados e o atingimento dos objetivos estratégicos a CAGECE utiliza o Balance Scorecard.

O mapa estratégico apresentado na figura 4.3 evidencia os objetivos estratégicos da organização, suas relações de interdependência e de causa e efeito. A ilustração facilita o entendimento por todos os níveis da organização, das principais questões nas quais as unidades da empresa devem direcionar seus esforços.

Além das perspectivas usuais do Balanced Scorecard, econômico-financeira, clientes, processos e aprendizagem, a CAGECE ampliou o conceito e inseriu uma perspectiva em seu



mapa estratégico, de Responsabilidade Social e Ambiental. Essa perspectiva tem como um dos objetivos estratégicos - Assegurar Conservação Ambiental e ampliar Programas de Responsabilidade Social, com indicadores e metas específicas. (CAGECE, 2008).

**Figura 4.3** – Mapa Estratégico da CAGECE.  
Fonte: Relatório de Gestão CAGECE 2008.

Quanto às questões de práticas organizacionais, a empresa criou em 2010, o Comitê da Qualidade, com o objetivo de formar uma equipe técnica para disseminar e desenvolver ações de acompanhamento do Sistema de Gestão Unificado – SGU (Qualidade e Ambiental) da Cagece. O SGU trata de forma unificada o Sistema de Gestão da Qualidade, que tem como referência a norma NBR ISO 9001:2000 e o Sistema de Gestão Ambiental, com a norma NBR ISO 14.001:2004.

Está prevista, para o período de 2011 a 2013, a implantação do Sistema de Gestão Ambiental, baseado na NBR ISO 14.001, nas Estações de Tratamento de Água do Gavião (Fortaleza e RMF), Poty (Crateús) e Jaburu (Região da Ibiapaba), e na Estação de Tratamento de Esgoto de Aquiraz. A norma internacional ISO 14001 auxilia a empresa a identificar, priorizar e gerenciar seus riscos ambientais como parte de suas práticas usuais. Essa norma exige que as empresas se comprometam com a prevenção da poluição e com melhorias contínuas, como parte do ciclo normal de gestão empresarial. (CAGECE, 2011).

#### *4.2.1 Identificação das principais fontes emissoras de GEE na CAGECE*

Pelas características do setor de saneamento, conforme apresentado no início da seção, as atividades da operação são a principal fonte emissora de GEE na empresa, especialmente as emissões geradas nas estações de tratamento de esgoto e a utilização intensiva de energia nas ETA e ETE. Como a CAGECE não possui um inventário completo das suas emissões de GEE, os potenciais projetos foram selecionadas com base no conhecimento dos técnicos da companhia que participam do comitê multidisciplinar, criado em 2009.

Os estudos realizados pelo comitê focaram a identificação de projetos com potencial de redução de emissão de GEE, gerando oportunidades de melhoria operacional, eficiência energética, geração de créditos de carbono, melhoria da imagem da empresa,

redução dos impactos ambientais, inovação, aprendizagem e antecipação a restrições regulatórias.

Além dos projetos de maior escala, a CAGECE por meio do comitê multidisciplinar, implantou em 2010 um Projeto Piloto na ETE Aracapé III, localizada em Fortaleza. O projeto piloto consiste no aproveitamento do biogás, gerado pela ETE, para geração de energia e bombeamento do esgoto desta estação.

O projeto intitulado de “Aproveitamento de Biogas em uma Estação de Tratamento de Esgoto” foi contemplado pelo Prêmio SESI da Qualidade no Trabalho (PSQT) em 2010, uma iniciativa do Serviço Social da Indústria (SESI), para estimular a incorporação de responsabilidade social nas estratégias empresariais, tendo conquistado o 1º lugar na categoria inovação para grandes empresas.

#### *4.2.2 Projeto Piloto*

Para implantação do projeto piloto foram dimensionados e adquiridos equipamento para medição volumétrica de gás, um sistema de armazenamento do biogás (gasômetro), um gerador e uma motobomba a biogás, um inversor de frequência, além de material para construção de dois pequenos abrigos para instalação destes equipamentos, a um custo aproximado de R\$ 19.000,00. (CAGECE, 2010).

Após a instalação dos equipamentos teve início o processo de monitoramento, e após 17 dias de instalação o equipamento de medição volumétrica de gás registrou a produção de 465 m<sup>3</sup> de biogás em um dos reatores, ou 27,4 m<sup>3</sup>/dia. Como esta foi a produção de apenas um dos dois reatores existentes na ETE, estima-se que que em 30 dias o conjunto dos dois reatores teriam um potencial de produção de 1.644 m<sup>3</sup>/mês. Dado que o gerador adquirido necessita de 2m<sup>3</sup> de biogás por hora para funcionamento, haveria disponibilidade de 822 horas de funcionamento deste gerador ou 34,25 dias, com possibilidade de tornar a estação autossuficiente. Essa estimativa gera uma economia mensal de R\$ 750,00 com energia elétrica gasta na estação atualmente. (CAGECE, 2010).

Como retorno para a empresa, essa prática permite a avaliação da viabilidade econômica, técnica e operacional do uso de biogás nas ETEs. Principalmente o aprendizado e a internalização da tecnologia, evitando a liberação do metano na atmosfera e a extração de parâmetros, para replicação do modelo em outras estações de tratamento maior porte. (CAGECE, 2010)

#### 4.2.3 Projetos potenciais de MDL na CAGECE

As reduções projetadas para esses projetos foram calculadas pelos técnicos da CAGECE com o apoio de especialistas da UFPR, por meio de convênio com essa finalidade. Os cálculos foram realizados por meio de metodologias aprovadas pelo UNFCCC, para projetos de MDL de pequena escala.

Após a identificação dos projetos pelos técnicos da empresa, foi proposta a utilização como critério de elegibilidade as oportunidades sistematizadas por Hoffman (2005), decorrentes da implantação de projetos de redução de emissão de GEE. Não foi considerada para efeito de elegibilidade dos projetos, a análise de viabilidade econômico-financeira, dado que o foco da pesquisa é do ponto de vista de melhoria operacional, ambiental, inovação, aprendizagem, antecipação a restrições regulatórias e melhoria de imagem. Os projetos propostos estão descritos resumidamente a seguir, conforme quadros 4.1 a 4.4.

<b>1- Projeto: ETE QUIXADÁ</b>		
<b>Redução de Emissões:</b> 5.061 ton CO <sub>2</sub> /ano		
<b>Metodologia aprovada pela UNFCCC utilizada para cálculo das emissões:</b> AMS. III. h - Methane Recovery in Wastewater Treatment		
<b>Descrição:</b> O projeto envolve a modificação dos reatores anaeróbios em implantação, instalando um sistema de captação, armazenamento e uso do gás metano para geração de energia para a ETE, com possibilidade de geração de crédito de carbono. Quixadá é um município brasileiro do estado do Ceará localizado na Mesorregião dos Sertões Cearenses. É considerado um município de porte médio em função da sua população de 80.447 habitantes, o que representa 0,93% da população do estado. Atualmente está em implantação o sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários do município para atendimento de uma população de até 67.736 habitantes.		
<b>Análise de elegibilidade</b>		
<b>Critério</b>	<b>Atende?</b>	<b>Justificativa</b>
Melhoria Operacional	Sim	A redução da emissão de metano diretamente no meio ambiente, com a captação, armazenamento e uso do biogás para geração de energia, promove grande oportunidade para a empresa melhorar suas operações e reduzir seus custos com energia.
Antecipação e influência sobre as regulamentações de mudança climática	Sim	Permite a empresa assumir um papel de liderança, influenciando a regulamentação sobre emissões de GEE no setor, criando cenários competitivos que explorem e favoreçam a postura pró-ativa, ainda não adotada pelos concorrentes.
Acesso a novas fontes de capital	Sim	Reduzir as emissões de GEE permite acesso a novas fontes de capital, como o mercado de carbono para negociação de possíveis créditos de carbono.
Reduzir o risco de gestão	Sim	Posicionamento pró-ativo permite reduzir os riscos inerentes à gestão no contexto do aquecimento global.



Elevar a reputação corporativa	Sim	A adoção de estratégia frente à mudança climática e colocá-la em prática tende a elevar a reputação, respeito e reconhecimento da empresa pela sociedade.
Identificar novas oportunidades mercadológicas	Sim	Fontes de dados, tendências e normas que até então não recebiam a devida atenção, referente à emissão de GEE, permite a exploração de novas oportunidades mercadológicas.
Melhorar a gestão de recursos humanos	Sim	Implantar estratégia frente a mudança climática tende a oferecer diversos benefícios. Liderança em processos de inovação, promovendo a retenção de talentos, moral, confiança e desempenho superior de seus funcionários.
<b>Análise:</b> Trata-se de projeto viável, com grande relevância do ponto de vista ambiental, de imagem e de inovação.		

**Quadro 4.1** - Projeto “ETE Quixadá”.

Fonte: Adaptado pelo autor.

<b>2-Projeto:</b> ETE CONJUNTO CEARÁ		
<b>Redução de Emissões:</b> 3.667 ton CO <sub>2</sub> /ano		
<b>Metodologia aprovada pela UNFCCC utilizada para cálculo das emissões:</b> AMS. III. h - Methane Recovery in Wastewater Treatment		
<b>Descrição:</b> O projeto envolve a modificação dos reatores anaeróbios em implantação, instalando um sistema de captação, armazenamento e uso do gás metano para geração de energia para a ETE, com possibilidade de geração de crédito de carbono. A Estação de Tratamento de Esgotos do Conjunto Ceará (ETE Conjunto Ceará) está localizada no município de Fortaleza, capital do estado do Ceará. É um município de 313,14 km <sup>2</sup> de área e 2.505.552 habitantes, sendo a cidade mais populosa do Ceará e a quinta do Brasil. A ETE Conjunto Ceará é uma estação composta por três lagoas facultativas em paralelo com dimensões de 300m de comprimento e 100m de largura, para atendimento de uma população de 43.835 pessoas.		
<b>Análise de elegibilidade</b>		
<b>Critério</b>	<b>Atende?</b>	<b>Justificativa</b>
Melhoria Operacional	Sim	A redução da emissão de metano diretamente no meio ambiente, com o armazenamento e geração de energia com o biogás, promove grande oportunidade para a empresa melhorar suas operações e reduzir seus custos.
Antecipação e influência sobre as regulamentações de mudança climática	Sim	Permite a empresa assumir um papel de liderança, influenciando a regulamentação sobre emissões de GEE no setor, favorecendo uma postura pró-ativa.
Acesso a novas fontes de capital	Sim	Reduzir as emissões de GEE permite acesso a novas fontes de capital, como o mercado de carbono para negociação de possíveis créditos de carbono.
Reduzir o risco de gestão	Sim	Permite reduzir os riscos inerentes à gestão no contexto do aquecimento global e gera conhecimento para lidar com o desempenho das emissões de GEE.
Elevar a reputação corporativa	Sim	A adoção de estratégia frente à mudança climática e colocá-la em prática tende a elevar a reputação, respeito e reconhecimento da empresa pela sociedade.
Identificar novas oportunidades mercadológicas	Sim	Fontes de dados, tendências e normas que até então não recebiam a devida atenção, referente à emissão de GEE, permite

		a exploração de novas oportunidades mercadológicas.
Melhorar a gestão de recursos humanos	Sim	Implantar estratégia frente a mudança climática tende a oferecer diversos benefícios. Liderança em processos de inovação, promovendo a retenção de talentos, moral, confiança e desempenho superior de seus funcionários.
<b>Análise:</b> Projeto com grande relevância do ponto de vista ambiental, de imagem e de inovação.		

**Quadro 4.2** - Projeto “ETE Conjunto Ceará”.

Fonte: Adaptado pelo autor.

<b>3- Projeto: ETE MALVAS</b>		
<b>Redução de Emissões:</b> 3.072 ton CO <sub>2</sub> /ano		
<b>Metodologia aprovada pela UNFCCC utilizada para cálculo das emissões:</b> <i>AMS.III.i - Avoidance of methane production in wastewater treatment through replacement of anaerobic systems by aerobic systems</i> ”.		
<b>Descrição:</b> O projeto envolve a instalação de aeradores na lagoa de estabilização, transformando o processo anaeróbio em aeróbio, evitando a formação e emissão de metano, com possibilidade de geração de crédito de carbono. A ETE Malvas está instalada em Juazeiro do Norte, uma das mais importantes cidades do Ceará e da região Nordeste, considerada um dos maiores centros de religiosidade popular da América Latina, atraindo milhões deromeiros todos os anos. O município se localiza no sul do estado, a 514 km da capital Fortaleza. A população do município é estimada em 242.139 habitantes. O sistema de Esgotamento Sanitário foi implantado em Juazeiro do Norte na década de 90, sendo que o mesmo foi projetado para atender, no final do plano, uma população aproximada de 163.000 habitantes. Os odores causados pelo método de tratamento atual é alvo de muitas críticas da população e com essa alteração o problema tende a ser solucionado.		
<b>Análise de elegibilidade</b>		
<b>Critério</b>	<b>Atende?</b>	<b>Justificativa</b>
Melhoria Operacional	Sim	Ao evitar a emissão de metano, promove a redução dos custos com biorremediação utilizado no tratamento da lagoa.
Antecipação e influência sobre as regulamentações de mudança climática	Sim	Permite a empresa assumir um papel de liderança, influenciando a regulamentação sobre emissões de GEE no setor, criando cenários competitivos que explorem e favoreçam a postura pró-ativa, ainda não adotada pelos concorrentes.
Acesso a novas fontes de capital	Sim	Reduzir as emissões de GEE permite acesso a novas fontes de capital, como o mercado de carbono para negociação de possíveis créditos de carbono.
Reduzir o risco de gestão	Sim	Posicionamento pró-ativo permite reduzir os riscos inerentes à gestão no contexto do aquecimento global.
Elevar a reputação corporativa	Sim	A empresa possui problema de relacionamento com o poder público e a sociedade de Juazeiro devido ao odor emitido pela estação, com a aplicação dos aeradores o problema seria resolvido.

Identificar novas oportunidades mercadológicas	Sim	Fontes de dados, tendências e normas que até então não recebiam a devida atenção, referente à emissão de GEE, permite a exploração de novas oportunidades mercadológicas.
Melhorar a gestão de recursos humanos	Sim	Implantar estratégia frente à mudança climática tende a oferecer diversos benefícios. Liderança em processos de inovação, promovendo a retenção de talentos, moral, confiança e desempenho superior de seus funcionários.
<b>Análise:</b> Projeto com grande relevância do ponto de vista de imagem corporativa, devido à redução dos odores emitidos na estação com a implantação do projeto.		

**Quadro 4.3** - Projeto “ETE Malvas”.

Fonte: Adaptado pelo autor.

<b>4- Projeto: Energia Eólica</b>		
<b>Redução de Emissões:</b> 52.070 ton CO <sub>2</sub> /ano		
<b>Metodologia aprovada pela UNFCCC utilizada para cálculo das emissões:</b> AMS. I.D: “Geração de energia renovável para a rede”		
<b>Descrição:</b> O projeto prevê a constituição de uma SPE- Sociedade de Propósito Específica, com um parceiro privado, para implantação de parque eólico e realização de contrato com compromisso de compra de parte da energia produzida pela CAGECE, o restante da energia seria vendido para a rede nacional.		
<b>Análise de elegibilidade</b>		
<b>Critério</b>	<b>Atende?</b>	<b>Justificativa</b>
Melhoria Operacional	Sim	O projeto não altera a operação da empresa, mas reduz os custos com energia devido à utilização de energia renovável.
Antecipação e influência sobre as regulamentações de mudança climática	Sim	Permite a empresa assumir um papel de liderança, influenciando a regulamentação sobre emissões de GEE no setor, criando cenários competitivos que explorem e favoreçam a postura pró-ativa, ainda não adotada pelos concorrentes.
Acesso a novas fontes de capital	Sim	Reduzir as emissões de GEE permite acesso a novas fontes de capital, como o mercado de carbono para negociação de possíveis créditos de carbono.
Reduzir o risco de gestão	Sim	Posicionamento pró-ativo permite reduzir os riscos inerentes à gestão no contexto do aquecimento global. Gera conhecimento para lidar com aquecimento global e ao desempenho das emissões de GEE.
Elevar a reputação corporativa	Sim	A adoção de estratégia frente à mudança climática e colocá-la em prática tende a elevar a reputação, respeito e reconhecimento da empresa pela sociedade.
Identificar novas oportunidades mercadológicas	Sim	Fontes de dados, tendências e normas que até então não recebiam a devida atenção, referente a emissão de GEE, permite a exploração de novas oportunidades mercadológicas.
Melhorar a gestão de recursos humanos	Sim	Implantar estratégia frente a mudança climática tende a oferecer diversos benefícios. Liderança em processos de inovação, promovendo a retenção de talentos, moral, confiança e desempenho superior de seus funcionários.

**Análise:** Trata-se de projeto altamente viável, do ponto de vista ambiental, imagem e de inovação, pela utilização de energia renovável, o entrave são as questões legais e negociais do contrato.

**Quadro 4.4** - Projeto “Geração de Energia Eólica”.

Fonte: Adaptado pelo autor.

Todos os projetos apresentados são potencialmente viáveis e de grande relevância para a estratégia ambiental da empresa. Além de reduzir as emissões de GEE, geram impactos positivos nas questões de imagem, melhoria operacional, inovação e aprendizagem, com redução de custos da operação e os riscos de gestão, com possibilidade de acesso ao mercado de carbono e a novas fontes de financiamento.

### **4.3 Expectativas de Restrições Regulatórias**

Apesar da instituição e regulamentação da Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC) em 2009, por meio da Lei 12.187/09 e do Decreto 7.390/10, e da constante discussão nos últimos anos do tema mudanças climáticas e aquecimento global nos meios de comunicação, os gestores da CAGECE relatam não receber pressão dos acionistas (governos estadual e municipal), órgãos de regulação, ambientais ou mídia, para implantação de ações de adaptação ou mitigação das emissões de GEE.

A Lei 12.187/09 prevê o estímulo ao desenvolvimento de processos e tecnologias que contribuam para a redução de emissões e remoções de gases de efeito estufa, como a realização de inventários, elaborados com base em informações e dados fornecidos por entidades públicas e privadas. Observa-se, entretanto, que não existe ainda uma disseminação das informações, orientação e cobrança pelos órgãos governamentais competentes, em relação à regulamentação sobre mudanças climáticas, em particular para as empresas do setor de saneamento.

A ausência de direcionamento da legislação sobre mudanças climáticas é relatada na entrevista com o Diretor de Operações da CAGECE, que entende “que há um descolamento das leis existentes e de ferramentas práticas que informem e que cobrem das organizações mudanças nas suas atividades para se adequar a essa nova realidade”, justificado pela pouca

discussão do tema “até o momento, não houve nenhum movimento nesse sentido para a Cagece, pelo fato que no setor de saneamento, o tema ser muito pouco discutido”.

A falta de diálogo entre a PNMC e os vários setores da economia é evidente. Particularmente, para o setor de saneamento, é verificado pelo fato que a Lei 11.445/07, marco regulatório do setor, foi elaborada num período anterior ao da PNMC. É provável que por esse motivo, a Lei, não menciona em seu texto nenhuma palavra relacionada a mudanças climáticas, emissão de gases do efeito estufa ou políutica para o clima. Restringe-se em estabelecer como um dos objetivos do saneamento básico a minimização dos impactos ambientais relacionados à implantação de obras e projetos no setor.

No âmbito estadual e municipal, pelo relato dos gestores entrevistados da CAGECE, percebe-se que não há discussão ou cobrança pela implantação de iniciativas de mitigação das emissões de GEE pelas agências reguladoras, seja da ARCE ou da ACFOR. A atuação dos órgãos reguladores está voltada para questões básicas como controle da qualidade da água e da pressão na rede. Outras ações desses órgãos envolve a discussão de questões do valor da tarifa, a cobrança pela implantação da contabilidade regulatória e de atendimento a reclamação de usuários. Não ocorrem pressões para adoção de estratégias voltadas às questões climáticas.

As associações do setor como a AESBE e a ABES, pouco discutiram o tema entre seus associados. Recentemente, em junho de 2011, a AESBE promoveu o 1º Seminário de Gestão da Sustentabilidade no Setor de Saneamento, debatendo questões como Mudanças Climáticas e emissão de GEE, dentre outros temas. Houve apresentação em dois painéis, o primeiro realizado por um consultor do Banco Mundial, sobre os impactos das mudanças climáticas no Saneamento e o segundo por representantes de três Companhias Estaduais de Saneamento Básico, a SABESP, SANEPAR e a COPASA.

Os técnicos da empresa apresentaram os projetos de redução de emissão de GEE implantados nas companhias, como o aproveitamento de biogás nas ETEs, e as conclusões dos casos apresentados foram similares. Do ponto de vista estritamente econômico os projetos são discutíveis, se o intuito for à obtenção de créditos de carbono, considerando que o custo para o registro, validação e obtenção dos créditos ser alto e o mercado de carbono não ser instável, gerando incertezas quanto às negociações.

Considerando as questões técnica e ambiental, os projetos foram considerados viáveis pelos palestrantes das CESBs, por apresentar muitas contribuições como a redução de custo com energia, desenvolvimento tecnológico, melhoria na eficiência do tratamento e na

concepção de projetos, redução de emissão de GEE e melhoria na atuação socioambiental das empresas. (AESBE, 2011).

Na CAGECE, as ações implementadas, mesmo que realizadas de forma isolada ou pouco coordenadas, partiram de iniciativa própria. Conforme se observa no relato do supervisor da Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento: “apesar de não existir uma pressão externa, existe um comitê, implantando pela Diretoria em 2009, trabalhando com o intuito de reduzir impactos das mudanças climáticas”.

No mesmo sentido, o Gerente de Controle de Perdas e Eficiência Energética, afirma que a única pressão percebida na empresa é interna, mas acredita que a pressão da sociedade será uma questão de tempo:

Eu acredito que a pressão vem da parte interna, vem de nós mesmo. Até por conhecer melhor o problema. A população, eu acredito, que vá pressionar, mas não nesse momento. Com o tempo isso vai ocorrer naturalmente, mas o que ocorre hoje é uma percepção maior pelos técnicos por que entendem mais do assunto.

A percepção é compartilhada pela alta administração, conforme relato do Diretor de Operações, “a grande pressão que a empresa tem sentido em relação à implantação de estratégias vem exclusivamente do público interno da Cagece”, de uma parcela dos colaboradores que fazem parte de projetos específicos sobre o assunto ou que estão estudando e que tentam trazer medidas ou ferramentas para implantar ações que visam à redução de gases de efeito estufa. Quanto a outros *stakeholders*, como os órgãos ambientais e a mídia, o Diretor afirma que a CAGECE não recebe pressão desses agentes: Até o momento, nós não recebemos nenhum tipo específico de cobrança, seja da Secretaria Municipal do Meio Ambiente ou Estadual, seja de qualquer outro órgão do governo, seja da mídia propriamente dita.

Provavelmente a morosidade para início da discussão do tema mudanças climática no setor de saneamento ocorra por alguns fatores, como a priorização da discussão pela necessidade de investimentos para a universalização do serviço no país, à discussão sobre a titularidade dos serviços e o desconhecimento do assunto mudança climática.

Considerando os baixos índices de atendimento do saneamento básico no país, principalmente, quando se analisa os percentuais de coleta de esgoto, onde apenas 55,2% dos municípios têm rede coletora de esgoto e somente 28,5% possui sistema de tratamento. Os percentuais demonstram a necessidade de vultosos investimentos para universalização do serviço no país, estimados em R\$ 178 bilhões até 2020.

Outro fator importante é a indefinição acerca da titularidade dos serviços entre estados e municípios, principalmente pela disputa dos sistemas integrados e das regiões metropolitanas. Esse fator contribuiu para o atraso no estabelecimento de políticas públicas para o setor. No país, a falta de política setorial consistente para o saneamento ocorreu desde o final dos anos 80, com o término do PLANASA. Dentre os setores da infraestrutura (telecomunicações e energia), o saneamento foi o último a dispor de política nacional, com a Lei 11.445/07. Por isso, a desarticulação das políticas setoriais de estados e municípios colabora para agravar ainda mais o quadro institucional do setor.

Por último, quanto ao desconhecimento sobre mudanças climáticas, observa-se no relato da gerente de Meio Ambiente. A gestora relata que participou de debate na Assembléia Legislativa sobre mudanças climáticas, mas verificou que o conhecimento científico e técnico sobre o tema ainda é incipiente:

Percebo que o conhecimento precisa ser melhorado, inclusive científico e técnico. Eu me lembro que nessa vez que eu fui lá, eles nem tinham conhecimento dessa legislação. É uma coisa que está muito embrionário no Estado.

Por esse motivo, a gestora entende que a CAGECE poderá exercer papel de protagonista no setor, ao buscar se antecipar as possíveis restrições regulatórias levando o tema para ser inserido e discutido pelo Conselho Estadual de Políticas e Gestão do Meio Ambiente (CONPAM).

#### **4.4 Reconhecimento de Oportunidades**

O setor de saneamento apresenta fortes indícios de ausência de estratégias e políticas para combater os impactos da operação nas mudanças climáticas. Alguns fatores parecem levar as empresas a não conduzir o problema como prioridade, como a dificuldade de encontrar profissionais no mercado que atuem nessa área, as interferências políticas na gestão e os problemas de infraestrutura.

A realização de um inventário das emissões é uma importante ferramenta para implantação de ações de combate as mudanças climáticas nas empresas, e deve ser realizado por meio de uma metodologia aprovada, como a proposta pelo Programa Brasileiro GHG Protocol. A ferramenta ainda não foi implementada na CAGECE, apesar dos gestores reconhecerem que o inventário é primordial para se conhecer o perfil das emissões, e com o

diagnóstico, permite traçar estratégias, planos e metas de redução das suas principais fontes de emissões de GEE.

A ausência do inventário provavelmente ocorre pela falta de priorização da alta administração, agravado pelas mudanças na direção da empresa a cada 4 anos, realizadas pelo governo estadual. Contribuem ainda os problemas de infraestrutura do setor e quantidade de profissionais com conhecimento sobre o tema mudanças climáticas.

Conforme o Diretor de Operações, o setor necessita ser remodelado para aproveitar as oportunidades ofertadas pelo mercado com restrição de carbono, e que geralmente medidas são implantadas somente quando há legislação específica que as obrigue.

O gestor da área de Pesquisa e Desenvolvimento da CAGECE acredita que a empresa teria que contratar uma empresa especializada para realizar o inventário:

Apesar dos técnicos conhecerem parte das principais fontes emissoras, existe algumas atividades da operação que necessitam de um trabalho específico devido à dificuldade de levantamento de informações pelo baixo nível tecnológico empregado.

A ausência do inventário e a importância da ferramenta são confirmadas na entrevista com o Diretor de Operações, que sugere a implantação como meio de qualificar a empresa, permitindo identificar quais atividades que ocasionam e trazem resultados em relação às mudanças climáticas. Mas apesar da ausência do inventário, ocorrem estudos isolados, como o projeto piloto para aproveitamento de biogás na ETE Aracapé.

Para a gerente de Controle de Qualidade do Produto a empresa possui muitas preocupações urgentes, como a dificuldade de identificar e tratar elementos químicos contaminantes na água, “essa questão faz parte do contexto, das preocupações. Eu não sei qual o nível disso, por que hoje a gente tem outras preocupações eminentemente mais graves.” No entanto, apesar da preocupação relatada pela gestora com outras questões, considera que os impactos decorrentes do aquecimento global, terão um grande nível de importância nos processos da empresa.

Dentre os impactos previstos para a região Nordeste estão a desertificação, as secas extremas e alterações dos períodos de chuva, fatores que podem interferir diretamente na operação da empresa. Segundo a gerente de Controle de Qualidade do Produto:

As atividades de captação, tratamento e distribuição de água seriam os mais prejudicados, pois chuvas torrenciais ou secas e desertificação impactariam



demais as atividades da Cagece, pois é justamente a matéria-prima (água) a maior dificuldade, já que as opções disponíveis são bastante reduzidas.

E não só os problemas relacionados à água que preocupam os gestores, mas também as questões relacionadas ao esgoto, como relatado pelo gerente de Pesquisa e Desenvolvimento:

A mudança climática, a desertificação, tudo isso, pode influenciar no abastecimento de água e na diluição de esgotos também, por que nós lançamos esgoto e contamos com certa diluição para reduzir a concentração de efluentes. Quando você reduz os volumes de mananciais, com certeza tem impacto no abastecimento por escassez, como a não diminuição dos efluentes.

O impacto das mudanças climáticas na operação da empresa também é percebido pela alta administração, conforme afirma o Diretor de Operações, pois “apesar da CAGECE conhecer que indiretamente isso influencia e muito, por conta dessa alta dependência do clima, logicamente que as mudanças climáticas poderão afetar seu principal insumo, a água”. Além disso, o setor de saneamento é caracterizado pelo uso intensivo de energia, e “se ocorrer uma mudança na produção energética do país, os custos decorrentes das mudanças vão causar um grande impacto no modelo do setor de saneamento”.

A Diretoria de Operações confirma que apesar da empresa conhecer os relatórios do IPCC e do IPNE não são tomadas medidas para gerenciamento dos riscos das mudanças climáticas, “essas informações não são utilizadas no dia a dia, para que possam ser tomadas medidas corretivas tentando exatamente diminuir esses possíveis impactos”.

Observa-se nas entrevistas que a implantação de ações que reduzam as emissões de GEE e todos os benefícios decorrentes desse processo, ainda não é tratada como primordial no plano de investimento da empresa, mas o desenvolvimento de projetos pilotos, como o do aproveitamento de biogás na ETE-Aracapé III, proporcionarão um ganho de conhecimento importante para a possível replicação em outras estações e em futuros projetos da empresa, conforme relata o Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento:

A partir desse piloto a CAGECE pode ir obtendo o melhor modelo, pode-se extrapolar para outras estações incluindo novas especificações de equipamento, os termos de referência da companhia sejam alterados, os padrões de projeto sejam alterados. Para que as futuras estações já possuam esses equipamentos na obra inicial. Seria uma forma de institucionalizar essas reformas na companhia.

Esse pensamento corrobora também com o direcionamento da alta administração, que criou um grupo responsável em estudar e buscar alternativas para implantar potenciais projetos de MDL. Dentre os principais projetos analisados estão o aproveitamento de biogás nas ETE's, a alteração de unidades de tratamento anaeróbico para unidades aeróbias e a utilização de energia eólica, conforme se observa no relato do gestor de Pesquisa e Desenvolvimento:

Foram estudadas algumas envolvendo efficientização energética, a geração de energia limpa, a redução de metano e dentro dessas atividades foi selecionada algumas com potencial de implantar uma atividade que reduza essa emissão.

Quanto à implantação de indicadores de desempenho atrelados a redução de emissão no planejamento estratégico e ainda criar um mecanismo para bonificação dos empregados atrelado a emissão de GEE, o Diretor demonstra a preocupação da empresa quanto a essas questões, conforme se observa na entrevista:

Apesar de atualmente a bonificação não estar vinculada a esses indicadores nós temos como meta cada vez mais ser uma empresa que ao invés de causar algum tipo de impacto ambiental, seja uma empresa que ajude a conservação ambiental e a tendência natural é que a gente comece a absorver isso dentro das nossas próprias atividades e de modo geral no planejamento estratégico.

Nas entrevistas é possível observar que a CAGECE reconhece as diversas oportunidades decorrentes da implantação de estratégias de mitigação dos gases do efeito estufa. Dentre as oportunidades citadas nas entrevistas estão: a melhoria operacional, por meio do aproveitamento do biogás nas ETEs; imagem da empresa, com a implantação de projetos inovadores; redução de custos, com o aproveitamento da energia gerada pelo biogás e a utilização de energia renovável como a eólica; a possibilidade de entrada em novos mercados, de créditos de carbono, com projetos de MDL; melhorar a gestão dos recursos humanos, com a adoção de indicadores e metas de redução de GEE no planejamento estratégico e por último, talvez o mais importante, a aprendizagem obtida por meio do projeto piloto.

#### **4.5 Discussão dos Resultados**

Diante do cenário apresentado, a decisão para implantação de estratégias corporativas para adaptação e mitigação das emissões de GEE envolve uma série de fatores a serem considerados. Em particular na CAGECE, devido à baixa pressão para implantação de estratégias e o pouco envolvimento dos *stakeholders* na condução do problema, observa-se que as iniciativas partiram da própria empresa.

Apesar da criação da Política Nacional de Mudanças Climáticas pelo Governo Federal, faltam mecanismos para articular as políticas públicas federais, estaduais e municipais sobre mudanças climáticas e o setor de saneamento. Avançar nesse sentido é fundamental para um setor carente de informações sobre o tema mudanças climáticas, considerando que são muitos os problemas estruturais, conforme apontado no decorrer do trabalho.

Atualmente a pressão recebida de órgãos ambientais, como a SEMACE e SEMAM, na esfera estadual e municipal, são focadas apenas no atendimento a questões de licenciamento ambiental e no controle do lançamento de efluentes e resíduos do tratamento de esgoto nos mananciais. Da mesma forma, os órgãos reguladores, ARCE ou ACFOR, não pressionam a CAGECE no sentido de implantar iniciativas para redução das emissões de GEE nas atividades operacionais ou administrativas da companhia. A atuação dos órgãos reguladores se restringe a questões básicas, como em relação ao nível de cobertura da rede, a qualidade do produto distribuído, nas questões de revisão tarifária e implantação da contabilidade regulatória.

Quanto ao setor de saneamento, de forma geral, observa-se que a discussão do tema mudanças climáticas ainda é muito incipiente, conforme observado no relato dos gestores da CAGECE. Nas associações ligadas ao setor de saneamento, como AESBE e ABES, até o momento pouco se discutiu os impactos das mudanças climáticas no setor de saneamento, como a contribuição do setor para as mudanças climáticas e as iniciativas estratégicas para adaptação e mitigação de GEE pelas companhias de água e esgoto.

No tocante ao gerenciamento de riscos, a CAGECE não utiliza de relatórios científicos, como os elaborados pelo IPCC e pelo INPE, sobre as mudanças climáticas, sejam para traçar planos de gerenciamento de risco ou implementar procedimentos de combate aos riscos físicos e operacionais, resultantes dos possíveis impactos do aquecimento global divulgados pelos órgãos especialistas.

A entrevista dos gestores da CAGECE revela que diversos fatores dificultam a implantação de estratégias para adaptação e mitigação dos GEE, principalmente o volume financeiro e o prazo de retorno dos investimentos, considerando que: o setor tem histórica

dificuldade de obtenção de recursos; que enfrenta grande burocracia por parte dos agentes financiadores para liberação dos financiamentos e empréstimos; e, ainda, a forte regulação para reajuste das tarifas para bases que sustentem economicamente a realização dessas iniciativas estratégicas.

Por outro lado observa-se que a CAGECE possui práticas organizacionais que denotam atitudes proativas na implantação de ações frente às mudanças climáticas. A empresa criou uma Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento, para realizar estudos, com o apoio de universidades federais e estaduais, em projetos com foco na melhoria operacional e inovação, visando à redução de custos e a melhoria da imagem da empresa.

Outra iniciativa que corrobora com a proatividade da empresa é o projeto piloto para aproveitamento de biogás na Estação de Tratamento de Esgoto Aracape III, premiado em 2010, pelo SESI- Ceará, na categoria Inovação e Melhores Práticas.

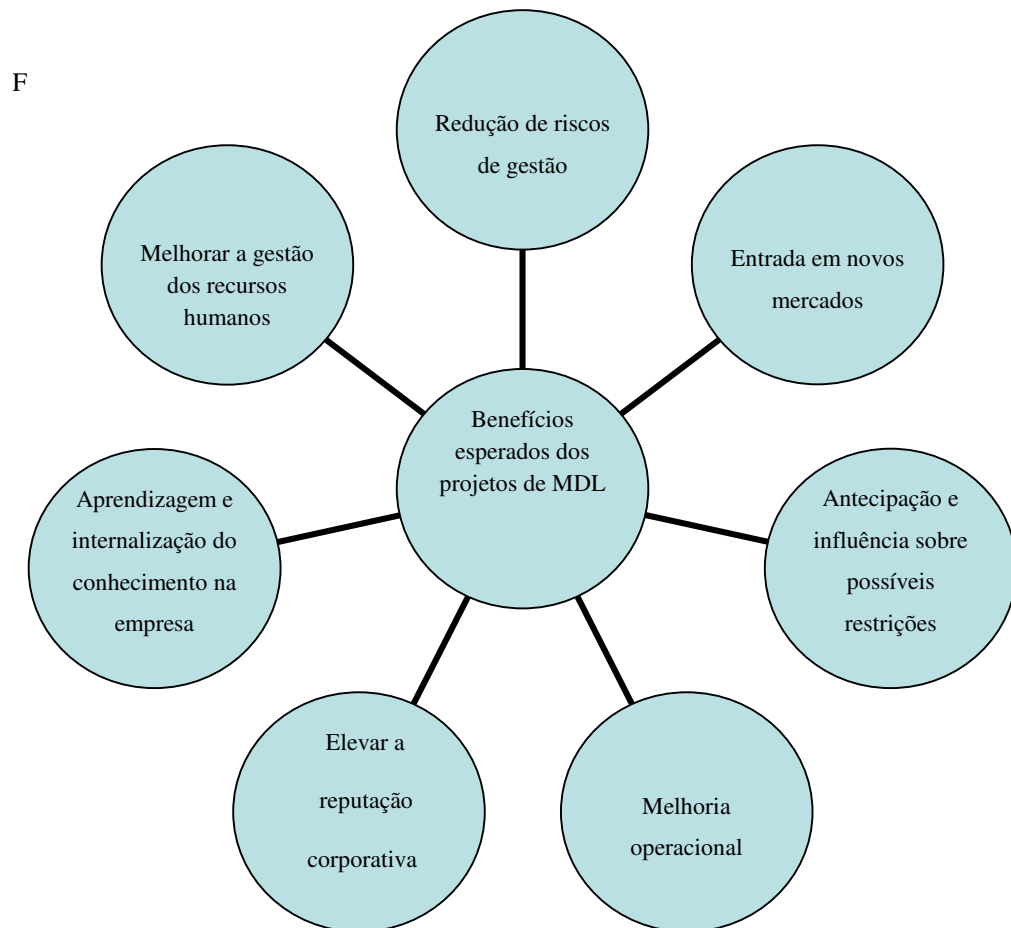
Além disso, foram realizados estudos de projetos de MDL, que possibilitam a geração e comercialização de créditos de carbono a partir de investimentos em estações de tratamento de esgoto e na geração de energia renovável. Os estudos foram realizados pelo Comitê criado na empresa para estudar projetos de MDL, apoiado pelos especialistas da UFPR, e apresentou diversos benefícios de ordem ambiental, operacional e institucional com a implantação dos projetos.

Diante desse cenário, com a discussão sobre a expectativa de restrições regulatórias e o reconhecimento de oportunidades por meio das entrevistas com os gestores da companhia, e, considerando as iniciativas implantadas na empresa, o estudo demonstra por meio da matriz de classificação proposta por Pinkse e Kolk (2009), que a CAGECE possui características que variam entre o perfil “empreendedor” e “investidor”.

O perfil “investidor” caracteriza-se pela empresa que não recebe pressão de seus principais *stakeholders*, como os acionistas, sociedade, clientes, órgãos de regulação e ambientais para implantar estratégias corporativas de adaptação e mitigação de GEE, mas aproveita-se do mercado para comercializar créditos de carbono. No perfil “empreendedor” a empresa é proativa, pois reconhece os riscos regulatórios e procura transformá-lo em oportunidades.

Mesmo com a ausência de direcionamento específico estabelecendo regras para o setor, a CAGECE adotou uma postura de investir em pesquisa e projetos inovadores. Os resultados obtidos pelo Projeto Piloto fortaleceram a aprendizagem para utilização do biogás, até então nunca estudado na empresa, contribuindo para avaliar a viabilidade técnica em reproduzir em estações de tratamento de maior porte.

Supõe-se que os projetos potenciais de MDL, teriam o mesmo sucesso do piloto, tendo em vista a expectativa dos benefícios gerados, desconsiderando a análise de viabilidade economico-financeira. Quando analisados pelos critérios de elegibilidade, conforme diagrama da figura 4.4, baseado nas oportunidades sistematizadas por Hoffman (2005), todos os projetos foram considerados viáveis.



**Figura 4.4** – Diagrama de benefícios esperados nos projetos de MDL.  
Fonte: Próprio autor.

Dentre os principais benefícios dos projetos de MDL estão: a aprendizagem com a internalização do conhecimento para futuros projetos da empresa; a antecipação a possíveis restrições regulatórias permite a empresa influenciar na regulação sobre emissões de GEE no Estado do Ceará; de imagem, pois projetos de redução de emissões de GEE não são comuns no setor de saneamento, principalmente em uma região tão carente de recursos naturais e economicos como a região Nordeste, área de atuação da CAGECE, levando a empresa obter destaque no cenário nacional.

Outros benefícios potenciais estão a entrada em novos mercados, pela possibilidade de acesso ao mercado de carbono com a venda de créditos de carbono; a redução de riscos de gestão, pois permite que a empresa conheça os impactos de sua atividade e se antecipe a legislação evitando multas ambientais e de melhoria operacional por meio do aproveitamento do biogás e da utilização de energia renovável, reduzindo o custo com energia e a emissão de GEE.

Além dos projetos de MDL, outras iniciativas possíveis para mitigar as emissões de GEE nas empresas de saneamento, e especificamente na CAGECE, estão:

- *a redução de viagens corporativas*, por meio do incentivo a teleconferência, reduzindo as emissões de CO<sub>2</sub> pelos veículos usados para transportar os empregados;
- *o sequestro de CO<sub>2</sub>*, através do plantio de árvores, é possível ajudar na recuperação de áreas degradadas pelas obras da empresa;
- *substituição do combustível da frota*, substituindo a utilização de gasolina ou diesel na frota pelo etanol;
- *Aquisição de equipamentos com melhor eficiência energética*, por exemplo, com a substituição de equipamentos antigos de ar-condicionado por novos de maior eficiência, a substituição de monitores CRT pelo de LCD ou LED, e a aquisição de bombas mais eficientes para as ETA e ETE;
- *Envolvimento de fornecedores*, o Carbon Disclosure Project (CDP) possui um programa para envolvimento da cadeia de fornecedores, denominado *CDP Supply Chain*, que objetiva incluir para toda a cadeia de fornecimento das empresas a redução de GEE. Esse programa já é utilizado pela SABESP, com a inclusão de obrigações ambientais nos editais de suas licitações.

Portanto, de acordo com as entrevistas dos gestores da empresa, foram encontradas evidências nos relatos que corroboram com os fatores indutores, de envolvimento e críticos, que fortalecem um posicionamento situado entre as características de “empreendedor” e de “investidor” na CAGECE, conforme a matriz de Pinkse e Kolk (2009).

Fator	Conceitos	Evidências
Indutor	<p>Imagem da empresa  Dependência de recursos naturais  Exposição à regulamentação atual e futura  Redução de custos  Demanda por produtos e serviços com baixa emissão de GEE  Pressão de <i>stakeholders</i>  Gestão de riscos  Evolução tecnológica do setor  Melhoria da gestão de recursos humanos  Acesso às novas linhas de financiamento e a mercados de carbono</p>	<p>“as atividades de captação, tratamento e distribuição de água seriam os mais prejudicados, pois chuvas torrenciais ou secas e desertificação impactariam demais as atividades da Cagece, pois é justamente a matéria-prima (água) a maior dificuldade, já que as opções disponíveis são bastante reduzidas” [Gerente de Controle de Qualidade do Produto]</p> <p>“A mudança climática, a desertificação, tudo isso, pode influenciar no abastecimento de água e na diluição de esgotos também, por que nós lançamos esgoto e contamos com uma certa diluição para reduzir a concentração de efluentes. Quando você reduz os volumes de mananciais, com certeza tem impacto no abastecimento por escassez, como a não diminuição dos efluentes.” [Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento]</p> <p>“apesar de não existir uma pressão externa, existe um comitê, implantando pela Diretoria em 2009, trabalhando com o intuito de reduzir impactos das mudanças climáticas” [Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento]</p> <p>“Apesar de atualmente a bonificação não estar vinculada a esses indicadores nós temos como meta cada vez mais ser uma empresa que ao invés de causar algum tipo de impacto ambiental, seja uma empresa que ajude a conservação ambiental e a tendência natural é que a gente comece a absorver isso dentro das nossas próprias atividades e de modo geral no planejamento estratégico.” [Diretor de Operações]</p> <p>“percebo que o conhecimento precisa ser melhorado, inclusive científico e técnico. Eu me lembro de que nessa vez que eu fui lá, eles nem tinham conhecimento dessa legislação. É uma coisa que está muito embrionário no Estado”. [Gerente de Meio Ambiente]</p>

**Quadro 4.5** - Evidências do posicionamento estratégico.

Fonte: Autor.

Os fatores indutores conduzem a empresa a implantar estratégias de combate às mudanças climáticas. Dentre os principais fatores observados estão a imagem da empresa, a

dependência de recursos naturais, exposição à regulamentação ambiental atual e futura, os riscos físicos e a melhoria da gestão de recursos humanos.

Fator	Conceitos	Evidências
Envolvimento	<p>Inventário de emissões</p> <p>Mudanças nos processos de produção</p> <p>Desenvolvimento de novos produtos</p> <p>Programas de sensibilização dos empregados</p> <p>Medidas de efficientização energética</p> <p>Redução de viagens de negócio (intensificação da teleconferencia)</p> <p>Utilização de energias renováveis</p> <p>Incluir a cadeia de fornecedores na redução de emissão GEE</p> <p>Life Cycle Assesment (LCA)</p> <p>Estabelecimento de metas de curto e longo prazo de redução de emissão de GEE</p> <p>Substituição de combustível fóssil dos veículos da frota</p> <p>Sequestro terrestre e geológico de CO<sub>2</sub></p> <p>Participação em mercado de carbono.</p>	<p>“Apesar dos técnicos conhecerem parte das principais fontes emissoras, existem algumas atividades da operação que necessitam de um trabalho específico devido à dificuldade de levantamento de informações pelo baixo nível tecnológico empregado.” [Supervisor de Pesquisa e Desenvolvimento]</p> <p>“A partir desse piloto a CAGECE pode ir obtendo o melhor modelo, pode-se extrapolar para outras estações incluindo novas especificações de equipamento, os termos de referência da companhia sejam alterados, os padrões de projeto sejam alterados. Para que as futuras estações já possuam esses equipamentos na obra inicial. Seria uma forma de institucionalizar essas reformas na companhia.” [Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento]</p> <p>“Foram estudadas algumas envolvendo efficientização energética, a geração de energia limpa, a redução de metano e dentro dessas atividades foram selecionadas algumas com potencial de implantar uma atividade ue reduza essa emissão.” [Supervisor de Pesquisa e Desenvolvimento]</p>

**Quadro 4.5** - Evidências do posicionamento estratégico.

Fonte: Autor.

Os fatores de envolvimento estão associados às ações que a empresa adota para mitigar ou eliminar suas fontes de emissão de GEE, interna e externamente. Dentre as principais ações na empresa destacam-se medidas de efficientização energética e mudanças nos processos de produção. Incluem-se ainda o projeto piloto e os potenciais projetos de MDL.

Fator	Conceitos	Evidências
Críticos	<p>Característica da empresa:</p> <p>Tamanho</p> <p>Internacionalização</p> <p>Posição na cadeia de valor</p> <p>Atitude gerencial</p> <p>Posicionamento estratégico</p> <p>Fatores externos:</p>	<p>“Eu acredito que a pressão vem da parte interna, vem de nós mesmo. Até por conhecer melhor o problema. A população, eu acredito, que vá pressionar, mas não nesse momento. Com o tempo isso vai ocorrer naturalmente, mas o que ocorre hoje é uma percepção maior pelos técnicos por que entendem mais do assunto” [Gerente de Perdas e Efficientização Energética]</p> <p>“a grande pressão que a empresa tem sentido em relação à implantação de estratégias vem</p>



	Setor industrial Localização geográfica Pressão dos <i>stakeholders</i> : Primários Secundários	relação à implantação de estratégias vem exclusivamente do público interno da Cagece” [Diretor de Operações] “até o momento, não houve nenhum movimento nesse sentido para a Cagece, pelo fato que no setor de saneamento, o tema ser muito pouco discutido” [Diretor de Operações]
--	---	--

**Quadro 4.5** - Evidências do posicionamento estratégico.

Fonte: Autor.

Os fatores críticos estão relacionados com a proatividade ambiental das empresas e o desenvolvimento de estratégias ambientais. Os conceitos de atitude gerencial, pressão dos *stakeholders* e o setor industrial foram os principais pontos destacados nas entrevistas.

Considerando que alguns dos principais conceitos foram encontrados nas entrevistas e que algumas ações já foram implantadas pela empresa, as características de posicionamento investidor e empreendedor ficam mais evidentes. Apesar do setor de saneamento ter diversas dificuldades estruturais verifica-se que a empresa é proativa, já que possui um corpo gerencial articulado com a questão ambiental e implanta ações que denotam interesse em buscar alternativas para melhorar seus processos operacionais. Isso porque visa à redução de custos, por meio de utilização de energia renovável e a entrada em novos mercados, como os projetos de MDL e a venda de créditos de carbono.

É preciso ainda considerar os diversos riscos das mudanças climáticas para o negócio, principalmente na região onde a CAGECE está instalada, e por esse motivo é importante a participação da alta administração na manutenção das estratégias atuais e na ampliação de ações para reduzir as emissões de GEE, fortalecendo o diálogo com as autoridades e órgãos ambientais, atuando como protagonista na causa de combate as mudanças climáticas, sendo um agente pioneiro e implusionador de mudanças profundas nas estratégias climáticas das empresas da região.

## 5 CONCLUSÃO

A pesquisa demonstra o preocupante cenário projetado por especialistas do clima, caso as emissões de GEE na atmosfera não forem reduzidos drasticamente nos próximos anos. Os impactos serão sentidos globalmente, mas os países em desenvolvimento serão os mais afetados principalmente se as previsões dos cientistas se concretizarem, causando grande preocupação para todos os envolvidos, inclusive para as empresas.

No trabalho foram apresentados os riscos e oportunidades para as empresas decorrentes das mudanças climáticas e as estratégias para implantação de ações de adaptação e mitigação das suas emissões. Evidente, que dependendo do setor, da localização geográfica, do tamanho da empresa, da posição na cadeia de valor e principalmente a pressão dos *stakeholders* as estratégias podem variar no grau de implementação.

Para entender com maior propriedade o problema, foram apresentados alguns mecanismos locais e globais de mercado, como protocolos e relatórios. Discutiu-se ainda a legislação climática e o setor de saneamento, considerando sua atuação, as dificuldades e impactos nas mudanças climáticas. Como demonstrado na pesquisa, o setor de saneamento é um pequeno emissor de GEE em relação a outros setores, mas deve-se levar em consideração alguns fatores, como, a baixa cobertura da rede de esgoto, as dificuldades para levantamento de dados, a crescente população e urbanização no país, que contribuirão para aumentar a participação do setor como fonte emissora.

Fora discutido o perfil das empresas para enfrentamento do problema, conforme a matriz proposta por Pinkse e Kolk, variando de acordo com a resposta frente à expectativa de restrições regulatórias e o reconhecimento de oportunidades. O perfil **complacente**, que conhece e aceita as pressões regulatórias, mas não reconhece as oportunidades. O **evasivo**, que não reconhece oportunidades e procura se evadir de locais com altas restrições regulatórias. O **empreendedor**, que reconhece as pressões e procura transformá-la em

oportunidades e por último o **investidor**, que não reconhece pressões regulatórias, mas procura se beneficiar das oportunidades do mercado.

Em particular, a pesquisa foi aplicada na Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), empresa do setor de saneamento, subordinada ao Governo do Estado do Ceará. Foram entrevistados gestores da companhia, ligados diretamente a áreas de controle de qualidade dos produtos, ambiental, eficiência energética, de pesquisa e desenvolvimento, além de um representante da alta administração, no intuito de se identificar qual o posicionamento da empresa, frente às estratégias de mitigação e adaptação das emissões de GEE.

A pesquisa revela que a CAGECE adota uma postura posicionada entre o perfil empreendedor e investidor, pois atua de forma proativa, apesar de não sofrer pressão de *stakeholders* para implantação de estratégias, e ainda assim, por iniciativa da alta administração, a empresa apoia um grupo de empregados, participantes de um comitê, realizando estudos e pesquisas, que culminaram na implantação de um projeto-piloto bem sucedido. Esse projeto, premiado na categoria Inovação do PSQT em 2010, gerou uma oportunidade de aprendizagem para replicação do modelo em projetos de maior escala existentes ou a serem contruídos pela empresa.

Identifica-se que muitos aspectos precisam ser melhorados na empresa, inclusive quanto à qualidade das informações das suas emissões, que depende da realização de um inventário. Essa ferramenta permite mapear os locais com potencial para implantar ações de mitigação de GEE. No entanto, apesar da ausência da informação, alguns projetos foram identificados pelos técnicos da companhia para análise, inclusive com o levantamento do potencial de emissão de GEE. Os projetos forma considerados elegíveis sob a ótica das oportunidades gerada pela implantação de estratégias para mitigação das mudanças climáticas, sistematizado por Hoffman (2005).

Dessa forma, a pesquisa demonstra a importância de implantação de estratégias frente às mudanças climáticas, gerando vantagem competitiva para a empresa. Para essa decisão é necessário adequar as estratégias ao perfil da empresa, respeitando fatores como sua localização, tamanho, perfil do setor, cultura da empresa, e dependerá das pressões regulatórias e dos *stakeholders*, bem como o reconhecimento das oportunidades do mercado de baixo carbono.

Pretende-se que as informações e análises apresentadas sirvam de subsídio para outros estudos, referente ao tema mudanças climáticas, contribuindo para a decisão de quais estratégias corporativas de enfrentamento as mudanças climáticas adotar, com ações efetivas

para adaptação e mitigação das emissões de gases do efeito estufa no meio ambiente, pois somente por meio de um esforço conjunto, com a participação de todos agentes envolvidos o problema do aquecimento global poderá ser solucionado.

O trabalho se limitou a adotar critérios para garantir a elegibilidade de projetos dentro de um contexto que considera apenas as questões de melhoria operacional; antecipação a restrições regulatórias; acesso a novos mercados; reduzir o risco de gestão; e imagem da empresa. Optou-se por desconsiderar a viabilidade econômica-financeira, no entanto, esse critério ainda é considerado preponderante na análise da maior parte das empresas. Não que os projetos apresentados sejam inviáveis, pelo contrário, provavelmente sejam economicamente, mas recomenda-se incorporar essa análise em futuros estudos.

Recomenda-se, ainda, como forma de ampliar o estudo sobre estratégias de adaptação e mitigação dos gases do efeito estufa e mudanças climáticas:

- Realizar a pesquisa em outras empresas do setor de saneamento;
- Comparar as estratégias entre várias empresas do setor de saneamento;
- Replicar o estudo em outros setores da economia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESBE. **Financiamentos de Investimentos em Saneamento Básico – Medidas Sugeridas para expansão sustentável e modernizadora.** 2006. Disponível em: <[www.aesbe.org.br](http://www.aesbe.org.br)>. Acesso em: Jun.2010.

\_\_\_\_\_. **A Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no Brasil.** 2008. Disponível em: <<http://www.aesbe.org.br>>. Acesso em: Jun.2010.

ALMEIDA, F. **O Bom Negócio da Sustentabilidade.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

AGNELLI, R. Prefácio. In: ZYLBERSZTAJN, David; LINS, Clarisse (org.) **Sustentabilidade e Geração de Valor - A Transição para o século XXI.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

ANA. Agência Nacional das Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil.** 2009. Disponível em: <[http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura/srh\\_su\\_s.htm](http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura/srh_su_s.htm)>. Acesso em: Abr.2011.

ARRETCHE, M. **Política Nacional de Saneamento: A Reestruturação das Companhias Estaduais.** Brasília: IPEA - Instituto de Planejamento e Economia Aplicada, 1999.

BRASIL. Lei nº11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, n.5, 8 jan. 2007, p.3.

\_\_\_\_\_. Lei nº12.187 de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, n.248-A, 29.dez.2009, p.109.

BM&FBOVESPA. **Índice de Sustentabilidade Empresarial.** Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=ISE&Opcao=0&idioma=pt-br>>. Acesso em: 17.Out.2010.

CADERNOS NAE (Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República) nº 3. **Mudança Climática.** Volume 1. Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, 2005. Disponível

em: <[http://www.sae.gov.br/site/wpcontent/uploads/03caderno\\_mudancasclimatisimpactos.pdf](http://www.sae.gov.br/site/wpcontent/uploads/03caderno_mudancasclimatisimpactos.pdf)>. Acesso em: Jun.2010.

CAGECE. **Relatório de Gestão - Ciclo 2008**. Prêmio Nacional da Gestão Pública. Fortaleza, 2008.

\_\_\_\_\_. **Prêmio Inovação e Melhores Práticas Regulamento-Ciclo 2010**. Fortaleza, 2010.

\_\_\_\_\_. **Prêmios e Certificados**. Disponível em: <<http://www.cagece.com.br/empresa/premios-e-certificados>>. Acesso em: Abr.2011.

CARBON DISCLOSURE PROJECT. **The Carbon management strategic priority**. Disponível em: <<http://www.cdproject.net>>. Acesso em: Out.2010.

CHERNICHARO, C.A.L. Pesquisa e desenvolvimento tecnológico: uma abordagem do ponto de vista de sustentabilidade ambiental. In: CORDEIRO, B.S. **Instrumentos das políticas e da gestão dos serviços públicos de saneamento básico**. Brasília: Editora, 2009.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa Qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

ESTY, D. C.; WINSTON A. S. **Green to Gold**. New Haven and London: Yale University Press, 2006.

GALVÃO JR, A.C. **Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil**. Rev Panam Salud Publica, Public Health. 25(6), 2009, p.548–56.

\_\_\_\_\_.; PAGANINI, W.S. **Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.14, n.1, jan/mar 2009, p. 79-88.

GHG PROTOCOL BRASIL. **Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. Disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/cms/arquivos/ghgespec.pdf>>. Acesso em: 02.Out.2010.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIOMETTI, A.B.R.; MOREIRA, H. M. **O Protocolo de Quioto e as Possibilidades de Inserção do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo por meio de Projetos em Energia Limpa**. Contexto Internacional, v. 30, 2008, p.09-47.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. **Diretrizes para Relatório de Sustentabilidade 2006**. Disponível em: <[http://www.ethos.org.br/\\_Uniethos/documents/gri\\_g3\\_portugues.pdf](http://www.ethos.org.br/_Uniethos/documents/gri_g3_portugues.pdf)>. Acesso em: Out.2010.

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, O. A Review of Determinant Factors of Environmental Proactivity. In: **Business Strategy and the Environment**. v.15. 2006, p.87-102.

\_\_\_\_\_.; GONZÁLEZ-BENITO, O. A study of Determinant Factors of Stakeholder Environmental Pressure. In: **Business Strategy and the Environment**, 2008.

GUTIERREZ, M. B. **O Mercado de Carbono e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: a necessidade de um Marco Regulatório/Institucional para o Brasil.** Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA. Regulação no Brasil 27/03/07.

HOFFMAN, A.J. Climate change strategy: the business logic behind voluntary greenhouse gas reduction. In: **California Management Review**, v. 47, n. 3, 2005, p. 21-46.

\_\_\_\_\_. **Getting Ahead of the Curve: Corporate Strategies That Address Climate Change.** Pew Center on Global Climate Change. 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade – 1980 e 2050.** Revisão-2008.

IPCC, Intergovernmental Panel Climate Change. **The Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, 2007.

\_\_\_\_\_. **Guidelines for National Greenhouse Inventories: Reference Manual (Vol.3).** 1996. Disponível em: <<http://www.ipcc-ngip.iges.or.jp/public/gl/invs6.html>> Acesso em: Mar.2011.

JACOBI, P. Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a reflexão. In: CAVALCANTI, C. (org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas.** São Paulo: Cortez, 1997, p. 384-390.

JONES, C.A; LEVY, D.L. North American Business Strategies Towards Climate Change. In: **European Management Journal**. v 25. n.6. 2007, p.428-440.

KOLK, A.; PINKSE, J. Market strategies for climate change. In: **European Management Journal**. v. 22, n. 3, 2004, p. 304-314.

\_\_\_\_\_.; PINKSE, J. Business Responses to Climate Change: Identifying Emergent Strategies. In: **California Review Management**, v. 47, n.3. 2005, p.5-20.

\_\_\_\_\_.; PINKSE, J. Multinational Corporations and Emissions Trading: Strategic Responses to New Institutional Constraints. In: **European Management Journal**, v. 25, n.6. 2007, p.441-452.

\_\_\_\_\_.; VAN TULDER, R. International Business, corporate social responsibility and sustainable development. In: **International Business Review**. v.19. 2010, p. 119-125.

LA TORRE, A.; NASH,J.; FAJNZYLBER,P. **Desenvolvimento com menos carbono: respostas da América Latina ao desafio da mudança climática.** Tradução por Banco Mundial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

LASH, J.; WELLINGTON, F. **Competitive Advantage on a Warming Planet.** Harvard Business Review, 2007.

MANCINI, S.; KRUGLIANSKAS, I. O Papel das Empresas Brasileiras na Questão das Mudanças Climáticas. In: **IX Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio**

**Ambiente-ENGEMA**, 2007, Curitiba. IX Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente-ENGEMA. Curitiba, 2007. v. 1. p. 1-15.

MARENCO, J, A. **Caracterização do clima no Século XX e Cenários Climáticos no Brasil e na América do Sul para o Século XXI derivados dos Modelos Globais de Clima do IPCC, Relatório 1**, Ministério do Meio Ambiente-MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas – SBF, Diretoria de Conservação da Biodiversidade – DCBio. Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade - Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, Fevereiro 2007.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL**: guia de orientação / Coordenação-geral Ignez Vidigal Lopes. – Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 2002. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/002/2634.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/002/2634.pdf)>. Acesso em: Jan.2010.

\_\_\_\_\_. **Status atual dos projetos MDL no Brasil e no mundo**. Última compilação do site da CQNUMC: 15 de maio de 2010. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317.html#ancora>>. Acesso em: Jun.2010.

\_\_\_\_\_. Primeiro Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Emissões de Metano no Tratamento e na Disposição de Resíduo. 2006. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0008/8856.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0008/8856.pdf)> Acesso em: Mai.2010.

MANZINI, E.J. **A Entrevista na Pesquisa Social**. São Paulo: DIDÁTICA, 1991.

MONZONI, M. **Critérios de sustentabilidade para projetos de MDL no Brasil**. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, Brasil, 2004. Disponível em: <[http://www.ces.fgvsp.br/arquivos/Crit%C3%A9rios\\_de\\_Sustentabilidade\\_para\\_Projetos\\_de\\_MDL\\_no\\_Brasil.pdf](http://www.ces.fgvsp.br/arquivos/Crit%C3%A9rios_de_Sustentabilidade_para_Projetos_de_MDL_no_Brasil.pdf)>. Acesso em: 20. Jan.2010.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008**. Combater as alterações climáticas: Solidariedade humana num mundo dividido. 2007. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/rdh/>>. Acesso em: 20.Mar.2011.

PINKSE J.; KUSS M.J.; HOFFMAN V.H. On the implementation of a ‘global’ environmental strategy: The role of absorptive capacity. In: **International Business Review** 19 (2010), p. 160-177.

\_\_\_\_\_.; KOLK, A. **International Business and Global Climate Change**. Routledge. 2009.

RUTKOWSKI, E. W.; PEREIRA, A.S. Emissões de Todos: Saneamento para Todos, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono. In: PMSS/MCid. (Org.). **O novo ambiente e as perspectivas para a gestão dos serviços e as políticas públicas do saneamento básico**. 2008, v.2, p.377-390.

SCHULTZ, K.; WILLIAMSON, P. Gaining competitive advantage in a carbon-constrained world: strategies for European business. In: **European Management Journal**. v. 23, n. 4, 2005, p. 383-391.



SEIFFERT, M.E.B. **Mercado de Carbono e protocolo de Quioto: oportunidades de negócio na busca de sustentabilidade.** São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA FILHO, J. C. L.; Abreu, M. C. S.; Fernandes, R. M. C. **Análise da Gestão Ambiental nas Companhias Estaduais de Saneamento Básico.** Alcance (Univali), v.15, 2008, p. 1-20.

SOUZA, R.S. **Evolução e Condicionantes da Gestão Ambiental nas Empresas.** READ – Edição Especial 30, v.8, n.6, nov-dez 2002, 2002, p.85-112.

STERN, N. **The Economics of climate change: The Stern Review.** Cambridge University Press. 2006.

\_\_\_\_\_. **O caminho para um mundo mais sustentável: os efeitos da mudança climática e a criação de uma era de progresso e prosperidade.** Tradução por Ana Beatriz Rodrigues. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

TRIVINÓS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo. Ed. Atlas, 1987.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

VIEIRA, M.M.F.; ZOUAIN, D.M (orgs.). **Pesquisa qualitativa em Administração.** Rio de Janeiro: FGV, 2004.

VIOLA, E. O regime internacional de mudanças climáticas e o Brasil. In: **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 17, n. 50, 2002, p. 25-46.

\_\_\_\_\_. As Complexas Negociações Internacionais para Atenuar as Mudanças Climáticas. In: TRIGUEIRO, A. (Coord) **Meio Ambiente no Século 21.** Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

ZYLBERSZTAJN, D.; LINS, C . Evidências de novos tempos. In: ZYLBERSZTAJN, David; LINS, Clarisse (org.) **Sustentabilidade e Geração de Valor - A Transição para o século XXI.** Rio de Janeiro: Elsevier. 2010.

## **ANEXO**

## ANEXO I

No Anexo I encontra-se o modelo do questionário utilizado para realização da entrevista com os gestores da CAGECE.

### QUESTIONÁRIO

<b>Variável</b>	<b>Definição</b>
1. Indutores	Grau de influência dos fatores indutores na implantação de estratégias de combate aos desafios das mudanças climáticas.
2. Envolvimento	Grau de implantação de ações de adaptação e mitigação frente aos desafios das mudanças climáticas.
3. Motivação	Grau de influencia dos fatores críticos para implantação de estratégias de combate aos desafios das mudanças climáticas.

**ROTEIROS DE ENTREVISTAS SOBRE  
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS**

**VARIAVEL 1 - INDUTORES**

1. Quais entre os *stakeholders*\* demonstram maior preocupação e pressionam a Cagece para implantação de estratégias frente as mudanças climáticas? De qual forma essa pressão é exercida?  
\*Governos, Consumidores, Acionistas, Investidores, Órgãos Reguladores, Fornecedores, ONG's, Mídia e Empregados.
2. Como a atual regulamentação sobre emissão de GEE afeta as operações da CAGECE? Qual a expectativa da empresa quanto as mudanças na legislação?
3. Como a CAGECE poderia influenciar na legislação em futuras decisões sobre as mudanças climáticas e emissão de GEE?
4. Quais os possíveis impactos na CAGECE se a legislação tornar obrigatório a realização de um inventário de emissões? E se fosse estabelecido uma meta de redução para a empresa?
5. A empresa conhece quais os riscos e impactos financeiros nos ativos físicos decorrentes de mudanças extremas no clima causadas pelo aquecimento global?
6. Existe uma preocupação no setor de saneamento quanto aos impactos das mudanças climáticas nas operações das empresas? As associações realizam encontros e discussões técnicas sobre o tema?
7. Quais oportunidades de mercado decorrentes dos desafios de adaptação e mitigação das emissões de GEE a empresa poderia explorar?
8. Em sua opinião como a CAGECE pode manter um crescimento combinado com uma redução do impacto de suas operações na emissão de GEE?

9. Quais são as operações da empresa mais expostas aos riscos das mudanças climáticas? Existe algum estudo para avaliar os impactos financeiros dessa exposição aos riscos?

## **VARIAVEL 2 – AÇÕES DE ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO**

1. Quais ações a empresa adota atualmente para redução das emissões de GEE?
2. A Cagece possui indicadores de desempenho vinculados a redução de emissão de GEE no seu planejamento estratégico? A empresa realiza inventário de emissões?
3. A empresa participa ou tem interesse em participar voluntariamente de programas como o GHG Protocol e o Carbon Disclosure Project e publicar relatórios no padrão estabelecido pelo GRI- Global Reporting Initiative?
4. Como a empresa poderia influenciar a redução das emissões em sua cadeia de suprimentos? E como poderia influenciar outras empresas para adotar ações semelhantes?
5. Como a Cagece vislumbra explorar o desenvolvimento de projetos de MDL e a venda de créditos de carbono em mercados voluntários?
6. Diante da atual estrutura tecnológica da CAGECE, quais estratégias podem ser aplicadas na adaptação e mitigação de GEE? Como a empresa vislumbra a adoção das novas tecnologias para redução dos programas de GEE?

### **VARIAVEL 3 – FATORES CRITICOS PARA IMPLANTANCAO**

1. Como a alta administracao enxerga a importancia da implantação de estratégias para combater os impactos das operações da empresa nas mudancas climaticas?
2. Quanto à participacao dos empregados, a empresa realiza programas de comunicacao, sensibilizacao e mobilizacao dos empregados relativo ao assunto? Existe algum plano de incentivo ou bonificacao vinculado a metas de reducao para os empregados?
3. Quanto à infraestrutura, a empresa possui pessoal capacitado, recursos financeiros e informacoes das emissoes na sua operacao para implantar ações de adaptação e mitigação de GEE?