



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E
CONTABILIDADE – FEAAC
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

HARLESON BRUNO OLIVEIRA ARRUDA

MEDIÇÃO E GERENCIAMENTO DAS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO
ESTUFA DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA ATIVIDADE DE
DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO NA COELCE

FORTALEZA

2014

HARLESON BRUNO OLIVEIRA ARRUDA

**MEDIÇÃO E GERENCIAMENTO DAS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO
ESTUFA DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA ATIVIDADE DE
DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO NA COELCE**

Monografia apresentada ao Curso de Administração do Departamento de Administração da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Maria Dias Pedro Rebouças.

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade

A817m Arruda, Harleson Bruno Oliveira.

Medição e gerenciamento das emissões de gases do efeito estufa das atividades desenvolvidas na atividade de distribuição de energia: estudo de caso na Coelce / Harleson Bruno Oliveira Arruda - 2014.
69 f.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Administração, Fortaleza, 2014.
Orientação: Profa. Dra. Sílvia Maria Dias Pedro Rebouças.

1.Mudanças climáticas 2.Sustentabilidade 3.Serviços de eletricidade I. Título

HARLESON BRUNO OLIVIERA ARRUDA

**MEDIÇÃO E GERENCIAMENTO DAS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO
ESTUFA DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA ATIVIDADE DE
DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO NA COELCE**

Monografia apresentada ao Curso de Administração do Departamento de Administração da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Silvia Maria Dias Pedro Rebouças (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Laudemiro Rabelo de Souza e Moraes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

À minha vó Maura (*in memoriam*).

AGRADECIMENTO

Aos meus familiares que sempre me apoiaram em todas as fases da minha vida, principalmente minha avó Maura (in memoriam), a tia Kátia e a minha mãe Izaira.

Ao meu amor Rafaele que nos últimos dez anos sempre esteve ao meu lado.

À professora Sílvia Maria Dias Pedro Rebouças, minha orientadora, pela paciência e apoio durante o processo de elaboração deste trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora Mônica Cavalcanti Sá de Abreu e Laudemiro Rabelo de Souza e Moraes pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

“Quando você reza, mexa seus pés”
(Proverbio africano)

RESUMO

O mundo tem passado por diversos problemas ambientais que têm causado grandes reflexões no modelo de desenvolvimento adotado pelos governos, empresas e sociedade. Os problemas com meio ambiente surgiram com a Revolução Industrial, século XVIII, quando os meios de produção passam a usar de forma predatória os recursos naturais. Nesse contexto surgiram os problemas climáticos, que a princípio provém do uso intensivo de combustíveis fósseis como energia motriz das indústrias e, mais tarde, em automóveis; como principal responsável pelas mudanças climáticas. Com o maior conhecimento das consequências da mudança do clima, as organizações empresariais, as instituições civis e os governos buscam a redução da poluição do ambiente devido ao lançamento dos gases do efeito estufa (*greenhouse gases* – GEE). No trabalho discutiu-se sobre o papel das emissões antropogênicas, principalmente as originárias das empresas, para o agravamento das mudanças climáticas e suas consequências ambientais, sociais e econômicas. Explanou-se sobre as principais iniciativas empresariais para o monitoramento e gerenciamento das emissões de GEE e seus potenciais impactos. A elaboração dos inventários de gases do efeito estufa é a primeira atitude a ser tomada por uma empresa no caminho do gerenciamento dos GEE para o combate às mudanças climáticas. O segundo passo é estabelecimento de metas e a criação de projetos para a mitigação das emissões e adaptação das empresas aos impactos da mudança do clima. O estudo buscou entender como uma empresa do setor energético mede e mitiga as suas emissões de GEE. A técnica de pesquisa utilizada foi o estudo de caso aplicado à Companhia Energética do Ceará (Coelce). A Coelce realiza seu inventário de GEE anualmente por meio da aplicação da ferramenta do projeto brasileiro GHG *protocol* disponibilizada pela Fundação Getúlio Vargas. Contudo, na empresa não há o estabelecimento de metas de redução e os projetos se mostraram ineficientes na mitigação das suas emissões.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas. Sustentabilidade. Inventário de GEE.

ABSTRACT

The world has gone through several environmental problems that have caused great reflections on development model adopted by Governments, companies and society. The problems with the environment arose with the Industrial Revolution, the 18th century, when the means of production through the use of predatory natural resources form. In this context suggest the climate problems, that principle comes from the intensive use of fossil fuels as driving energy industries and, later, in automobiles; as the main responsible for climate change. With greater knowledge of the consequences of climate change, business organizations, civil institutions and Governments seek to reduce the pollution of the environment due to the release of greenhouse gases (GEE). The work discussed on the role of anthropogenic emissions, mainly those originating in companies, to the aggravation of climate change and its environmental, social and economic consequences. Explained on the main business initiatives for the monitoring and management of GHG emissions and their potential impacts. The preparation of inventories of greenhouse gases is the first attitude being taken by a company in GHG management path for combating climate change. The second step is setting goals and creating projects for emissions mitigation and adaptation of undertakings to the impacts of climate change. The study sought to understand how a company in the energy sector measure and mitigate GHG emissions. The technique used was the research case study applied to Companhia Energética do Ceará (Coelce). Coelce realizes its GHG inventory annually through the application of the Brazilian GHG protocol project tool provided by Fundação Getúlio Vargas. However, in the company there is the establishment of targets for the reduction and the projects proved ineffective in mitigating emissions.

Keywords: *Climate Change. Sustainability. GEE inventory.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Concentrações atmosféricas de dióxido de carbono (CO ₂) de Mauna Loa (vermelho) e Pólo Sul (preto) desde 1958.....	18
Figura 2 – Variação na média global de temperatura próxima à superfície de 1850 a 2005.....	19
Figura 3 – Matriz de Relevância do Grupo Endesa.....	51

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Emissões de GEE antropogênicas globais no ano de 2004 por setor.....	21
Gráfico 2 – Os desastres climáticos afetam mais pessoas.....	28
Gráfico 3 – Emissões de GEE Coelce 2009 a 2013.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição dos impactos e suas principais causas, conforme os relatórios, <i>Stern Review on Climate Change e Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Round</i>	23
Quadro 2 – Cronologia das COP e seus dispositivos.....	39
Quadro 3 – Projetos ambientais apoiados pela Coelce.....	52
Quadro 4 – Emissões na Coelce 2009.....	54
Quadro 5 – Resumo das emissões de CO ₂ e no período de 2010 a 2013.....	56
Quadro 6 – Impactos das mudanças climáticas (Endesa).....	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Problema de pesquisa.....	14
1.2	Objetivos.....	14
1.2.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	14
1.2.2	<i>Objetivos específicos.....</i>	15
1.3	Justificativa.....	15
1.4	Estrutura do trabalho.....	16
2	MUDANÇA CLIMÁTICA: CAUSAS, IMPACTOS E ESTRATÉGIAS.....	17
2.1	Explicação do fenômeno.....	17
2.2	Causas antrópicas.....	19
2.3	As emissões do setor energético.....	20
2.4	Impactos ambientais.....	22
2.5	Impactos sociais.....	25
2.6	Impactos econômicos.....	29
2.7	Estratégia corporativa de adaptação.....	31
3	MUDANÇA CLIMÁTICA: CONVENÇÕES, PROTOCOLOS E NORMAS.....	35
3.1	Painel Intergovernamental sobre a Mudança do Clima – IPCC.....	35
3.2	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima – UNFCCC.....	36
3.3	Conferência das Parte – COP.....	39
3.4	Protocolo de Quioto.....	40
3.5	As Normas ABNT NBR ISO 14064.....	42
3.6	<i>GHG Protocol.....</i>	43
4	METODOLOGIA.....	48
4.1	Etapas da pesquisa.....	48
4.2	Estudo de caso.....	49
4.2.1	<i>A empresa.....</i>	49
4.2.2	<i>Resultados e Discussões.....</i>	53
5	CONCLUSÃO.....	63
	REFERÊNCIAS.....	65

1 INTRODUÇÃO

O mundo tem passado por diversos problemas ambientais que têm causado grandes reflexões no modelo de desenvolvimento adotado pelos governos e pelas empresas. Buscam-se respostas às perguntas recentes, como: faltará água em um futuro próximo? A produção de alimentos será suficiente para atender a demanda mundial? O aquecimento global é um fenômeno natural? A humanidade é a principal culpada pelas mudanças climáticas?

Os problemas com meio ambiente surgiram com a Revolução Industrial, século XVIII, quando os meios de produção passam a usar de forma predatória os recursos naturais (BRAGA *et al.*, 2005, p.52).

Segundo Ricardo e Campanili (2005, p.31) o aumento da densidade populacional, principalmente nas cidades urbanas, e o crescimento do nível de consumo das pessoas acarretou grandes problemas devido ao descarte dos rejeitos industriais e de bens de pós-consumo, uso inadequado dos recursos hídricos, aumento no consumo de eletricidade e emissões de poluentes.

Braga *et al.* (2005, p.2) em uma analogia compara a Terra a uma astronave e revela que ainda há condições ambientais para a sobrevivência da tripulação. Contudo, com o crescimento exponencial dos passageiros e a impossibilidade de parada para o abastecimento de recursos, a população passará por sérios problemas que culminarão na dificuldade de manutenção dos tripulantes.

Sendo os gases que causam o efeito estufa os grandes geradores dos desequilíbrios climáticos que vêm colocando em risco a sobrevivência da humanidade. O uso intensivo de combustíveis fósseis como energia motriz das indústrias e, mais tarde, em automóveis é a grande causa do aumento do efeito estufa, principal responsável pelas mudanças climáticas (CAVALCANTI, 2009):

Desde o início do capitalismo industrial, há dois séculos, houve a disseminação das máquinas a vapor, inicialmente movidas a lenha e depois, a carvão mineral; o qual, mediante o processo conhecido como “coqueificação”, passou a ser o combustível mais importante da siderurgia [...] Depois, no final do século XIX, iniciaram-se as “eras da eletricidade e do petróleo”, criando-se condições inéditas, jamais vividas anteriormente, para o transportes, para as comunicações (rádio, TV), para as construções (aquecimento, iluminação) e para a fabricação de produtos. (CAVALCANTI, 2009, p. 355).

As alterações que ocorrem no clima conforme afirma Barbieri (2007, p.37) são notórias já há muito tempo. Isso ocorre através da derrubada de matas, queimadas, indústrias e assentamentos humanos que acabam por modificar o clima local e nem sempre são perceptíveis às comunidades atingidas. Barbieri (2007, p.38) ainda conclui que “apesar de ser um problema antigo, a novidade em termos de mudança climática é a constatação da sua dimensão planetária.”.

A intensidade na emissão de gases poluentes; principalmente o dióxido de carbono (CO₂), principal responsável pela mudança no clima global; advém da queima de combustíveis fósseis para a sustentação do modelo produtivo inserido pela revolução industrial ocorrida na Inglaterra do século XVIII.

Mudança climática é o nome que se dá a um conjunto de alterações nas condições do clima da Terra em consequência do acúmulo de seis gases – como o dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄) – na atmosfera, emitidos em quantidade excessiva há pelo menos 150 anos, desde a Revolução Industrial, através da queima de combustíveis fósseis, como o petróleo e o carvão, e do uso inadequado da terra com a conversão das florestas e da vegetação natural em pastagens, plantações, áreas urbanas ou degradadas. (RICARDO; CAMPANILI, 2005, p. 295).

Com o maior conhecimento das consequências da mudança do clima, as organizações empresariais, as instituições civis e os governos buscam a redução da poluição do ambiente devido ao lançamento dos Gases de Efeito Estufa (*greenhouse gases* – GEE). Vários são os mecanismos de medição e mitigação dos chamados GEE adotados por governos e empresas.

A busca pela redução da emissão de gases do efeito estufa, corresponde ao que o IPCC (2007) chama de mitigação. As empresas, governos e outras instituições contam com uma ferramenta disponível e indicada pelo IPCC que é o inventário de emissões de GEE, primeiro passo para um efetivo gerenciamento das emissões de carbono.

As empresas e governos utilizam-se de inventários de GEE, baseados nas normas da *International Standard Organization* (ISO) e do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Os inventários de gases do efeito estufa são instrumentos da contabilidade ambiental que medem a emissão de gases estufa de diversas atividades de empresas ou nações. Quando se trata de empresas, Brasil, Souza Jr e Carvalho Jr (2008, p. 21) entendem que “Um inventário de emissões de gases de efeito estufa, e de estoque de carbono, se bem feito, representa sempre uma excelente

oportunidade para revisar procedimentos de medida de insumos, produtos e subprodutos.”.

No Brasil e no mundo, existem diversos mecanismos de contabilização e divulgação dos relatórios de emissões, que visam a padronização dos instrumentos para o melhor entendimento das fontes de emissão afim de mitigar seus efeitos, dentre eles destacam-se a ABNT NBR ISO 14064 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007) e o *Greenhouse Gas (GHG) Protocol* (WRI; WBCSD, 2004).

Além da contabilização das emissões, as corporações buscam o gerenciamento do carbono diminuindo sua emissão e/ou “sequestrando-o”. Sachs (2008) observa que se deve gerenciar o carbono para que os níveis de concentração de dióxido de carbono na atmosfera não cheguem a patamares que coloquem a segurança global em risco. A falta de gerenciamento dos gases que causam o efeito estufa pode trazer consequências devastadoras sobre as condições ambientais, colocando em risco a sobrevivência da humanidade.

1.1 Problema de Pesquisa

No presente estudo aborda-se como as empresas do setor energético estão se comportando em relação aos desafios proporcionados pela mudança climática global. Procura-se saber quais os mecanismos utilizados para a identificação das fontes emissões e o gerenciamento destas?

O objeto de estudo deste trabalho é a Coelce, empresa concessionária de energia do estado do Ceará.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa consiste em analisar como a Coelce mede e gerencia as emissões de gases do efeito estufa das atividades desenvolvidas na atividade de distribuição de energia.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são os seguintes:

- a) Identificar o mecanismo utilizado pela Coelce para medir as suas emissões de gases do efeito estufa;
- b) Realizar uma análise temporal das emissões de GEE na empresa Coelce;
- c) Descrever como a Coelce gerencia e mitiga suas emissões de gases do efeito estufa;

1.3 Justificativa

Segundo dados do IPCC (2007) o setor elétrico corresponde com cerca de 25% das emissões totais de GEE.

[...] uma visão sistêmica da matriz energética brasileira permite conhecer as possibilidades de energias alternativas e programas energéticos governamentais capazes de contribuir em conjunto para minimizar a emissão de GEE e abrir caminhos para decisões responsáveis que considerem os danos ambientais climáticos (LÜCKEMEYER, 2010, p. 18)).

O número de empresas que medem e elaboram seus inventários ainda é pequeno. A indústria energética é uma das principais causadoras da mudança do clima, assim, espera-se respostas mais eficientes das empresas do setor (LÜCKEMEYER 2010). Para Schaeffer *et al.* (2008) o crescimento econômico aumentará as emissões devido ao atual modelo de negócios das empresas do setor de energias.

Para tanto as empresas presentes nesse mercado devem criar ferramentas para que suas emissões sejam reduzidas e para que seja possível o reconhecimento das oportunidades que surgem com o estabelecimento de restrições de emissões.

A proposta do trabalho é desenvolver um estudo de caso na empresa Coelce afim de conhecer como esta lida com os desafios impostos pela mudança do clima.

A escolha da empresa Coelce deriva da significância que o setor energético tem nas contribuições de emissões de gases do efeito estufa (IPCC, 2007). A empresa é considerada a terceira maior distribuidora de energia elétrica do nordeste. Atua em todo estado do Ceará e conta com cerca de 3,5 milhões de clientes. Albuquerque (2010) ainda recomenda que o limite do escopo do inventário de emissões de GEE da empresa seja ampliado, de forma que considere todas as localidades, incluindo-se as empresas que prestam serviço para a Coelce.

1.4. Estrutura do trabalho

O seguinte trabalho inicia-se com uma breve introdução. Nesta é definida o objeto de estudo, a problemática, o objetivo geral e o objetivos específicos. Há, ainda, a explicação da relevância do tema, na justificativa.

No Capítulo 2 são discutidas as causas, os impactos ambientais, sociais e econômicos das mudanças climáticas, bem como são identificados os riscos relacionados ao temas e as estratégias corporativas de adaptação.

O Capítulo 3 descreve os principais protocolos e normas associados à redução de GEE, como o Protocolo de Quioto, a norma ISO 14064 e o GHG Protocol.

O capítulo 4 apresenta a metodologia, apresentando a empresa Coelce que foi objeto do estudo de caso. Em seguida estão os resultados e discussões.

Ao final é discutido as conclusões, descrevendo os resultados e os objetivos atingidos.

2 MUDANÇA CLIMÁTICA: CAUSAS, IMPACTOS E ESTRATÉGIAS.

O presente capítulo apresenta uma visão geral do que é a mudança global do clima, apresentando suas principais causas e seus impactos ambientais sociais e econômicos. Ao final apresentamos as estratégias empresariais de adaptação às mudanças do clima.

2.1 Explicação do fenômeno

O planeta Terra é envolto por várias camadas de gases chamada de atmosfera. As interações que ocorrem e mudam o clima acontecem em suas duas primeiras camadas, a troposfera e a estratosfera.

Na estratosfera ocorre o efeito estufa, principal responsável pela mudança do clima do planeta. Esse fenômeno acontece quando a Terra absorve a energia (calor) emitida pelo sol e em seguida a irradia de volta, contudo parte desse calor é mantida na atmosfera devido à presença de alguns gases, os gases estufa, que impedem que a radiação solar retorne ao espaço.

O efeito estufa é um evento necessário à sobrevivência dos seres humanos, pois, sem ele o planeta atingiria temperaturas extremamente baixas. Para May, Lustosa e Vinha (2003) esse efeito acontece há milhares de anos, tratando-se de efeito natural que propicia as condições ideais para a sobrevivência.

O efeito estufa natural, portanto não é nocivo, mas a sua intensificação, sim, representa um grave problema para a humanidade. Atualmente, os cientistas concluem que a temperatura média do nosso planeta teria subido cerca de 0,6 °C nos últimos cem anos, com uma margem de erro de 0,2 °C para mais ou para menos. Este foi o maior crescimento na temperatura média da Terra nos últimos mil anos. A década de 1990 e o ano de 1998 foram os mais quentes desde meados do século XIX, representando fortes evidências de que esteja mesmo ocorrendo um processo de aquecimento global. (MAY; LUSTOSA; VINHA, 2003, p. 220).

O aquecimento global, atualmente vivenciado pelo planeta Terra, advém do aumento significativo da concentração de gases de efeito estufa, principalmente as emissões de CO₂, ocasionadas pelas diversas atividades humanas que emitem grande quantidade de gases formadores desse efeito. Sobre as mudanças climáticas, Sachs (2008, p. 109) pondera que “não há dúvida de que a Terra está esquentando e

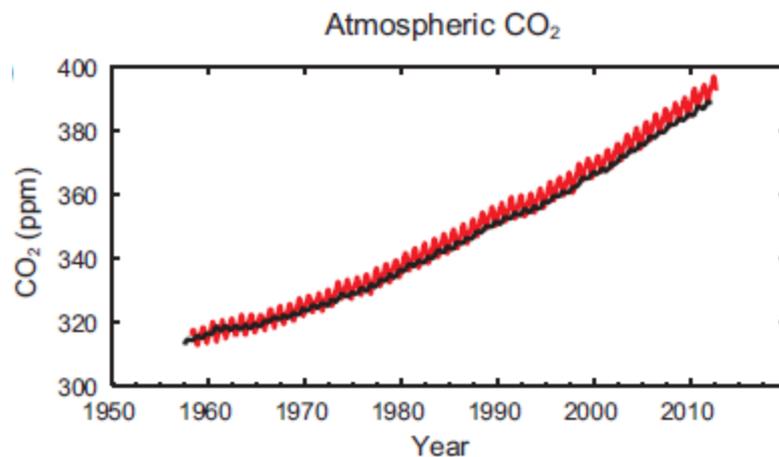
o clima está mudando. Existe um consenso entre os cientistas de que essas mudanças são induzidas pelo homem, ou seja, são antropogênicas”.

Segundo Stern (2007) um corpo de evidências científicas indicam que o clima da Terra está mudando rapidamente, principalmente como resultado do aumento de gases de efeito estufa causadas pelas atividades humanas.

O aquecimento global é um fenômeno associado ao aumento das emissões de gases de efeito estufa gerado pelas atividades humanas, que aumentam ainda mais a retenção das radiações infravermelhas e, conseqüentemente, eleva a temperatura média global do Planeta. (BARBIERI, 2007, p.38).

O IPCC (2007) entende que “O dióxido de carbono é o gás de efeito estufa antrópico mais importante [...]. A concentração atmosférica global de dióxido de carbono aumentou de um valor pré-industrial de cerca de 280 ppm para 379 ppm em 2005.”. A medida da concentração desse gás pode ser correlacionada com as variações de temperatura.

Figura 1 - Concentrações atmosféricas de dióxido de carbono (CO₂) de Mauna Loa (vermelho) e Pólo Sul (preto) desde 1958.



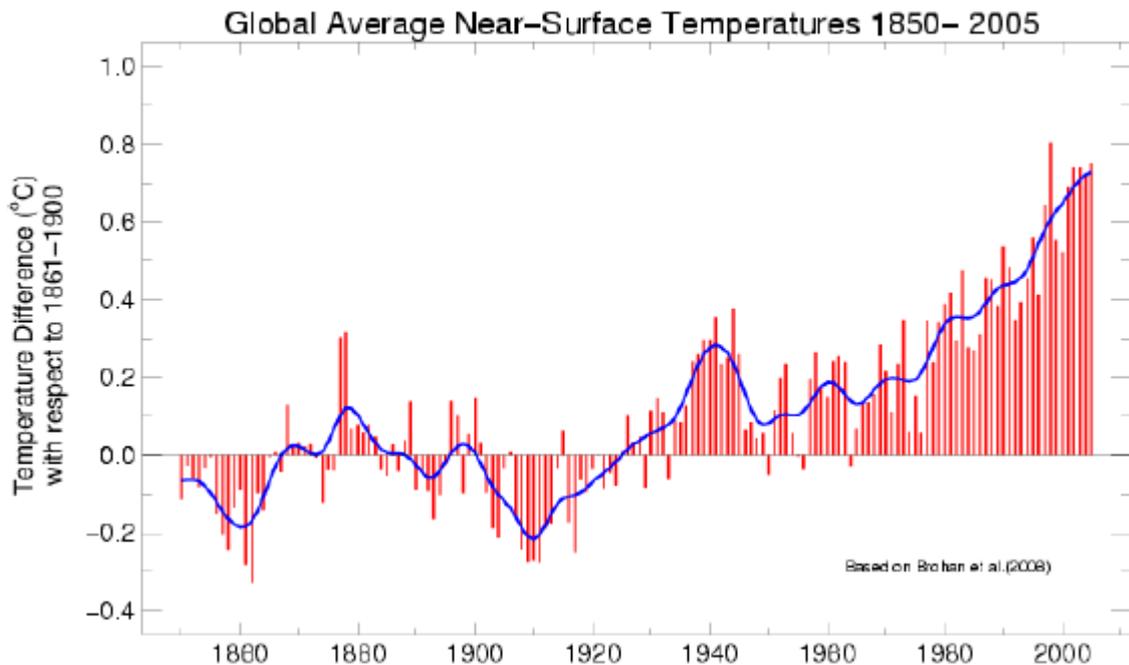
Fonte: IPCC 2013.

A figura 1 mostra a concentração de CO₂ atmosférico na montanha de Mauna Loa e no Pólo Sul. Observa-se que há um aumento linear na concentração de dióxido de carbono em ambas as localidades. Contudo a amplitude na variação de concentração de CO₂ na montanha é maior se comparado com a ocorrida no Pólo Sul. Sachs (2008) entende que essas variações que ocorrem em Mauna Loa são decorrentes das estações do ano, primavera e outono, a montanha está localizada no hemisfério norte, local que possui a maior densidade de árvores do planeta. Na

primavera a massa vegetal absorve grande quantidade de CO₂ para a produção de oxigênio no fenômeno chamado de fotossíntese. No outono, no entanto, as folhas morrem e caem entrando em estado de decomposição e liberando CO₂ para a atmosfera.

Na figura 2 percebe-se que a partir da década de 1960 as temperaturas crescem a um nível similar as concentrações de CO₂ do figura 1 havendo uma correlação entre essas variáveis. “Juntamente com o crescente CO₂ e outros gases-estufa, vieram as temperaturas globais mais elevadas.” (SACHS, 2008, p. 113).

Figura 2 - Variação na média global de temperatura próxima à superfície de 1850 a 2005.



Fonte: STERN, 2007.

Com a revolução industrial, o Homem passou a emitir grande quantidade de gases, principalmente CO₂, CH₄ e N₂O, em uma magnitude que a Terra não pode absorver. O efeito disso é grande variedade de acontecimentos climáticos que veem mudando a dinâmica da terra desde então. De acordo com IPCC (2007, p.3) “As concentrações atmosféricas globais de dióxido de carbono, metano e óxido nítrico aumentaram bastante em consequência das atividades humanas desde 1750 e agora ultrapassam em muito os valores pré-industriais [...]”.

2.2 Causas antrópicas

Os GEE são liberados, de forma natural, por processos da natureza, como por exemplo a decomposição da matéria orgânica. Há bilhões de anos existe uma camada espessa de gases que servem como uma manta térmica mantendo a Terra em uma temperatura que propicie a sobrevivência dos seres vivos.

Após a revolução industrial, e intensivamente nos últimos quarenta anos, as concentrações daqueles gases têm aumentado de forma exponencial, expondo, assim, que as atividades industriais têm contribuído para essa evolução (IPCC, 2014).

“É provável que tenha havido um aquecimento antrópico significativo ao longo dos últimos 50 anos, considerando-se a média de todos os continentes, exceto a Antártica” IPCC (2007).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas Globais - IPCC (2007) tem certeza de 90% que o aquecimento global, nos moldes atuais, tem sido intensificado pelas atividades humanas. A intensificação das mudanças climáticas derivado do efeito estufa, natural ou causado pelos humanos, incorre em sérios impactos de caráter ambiental, social e econômico.

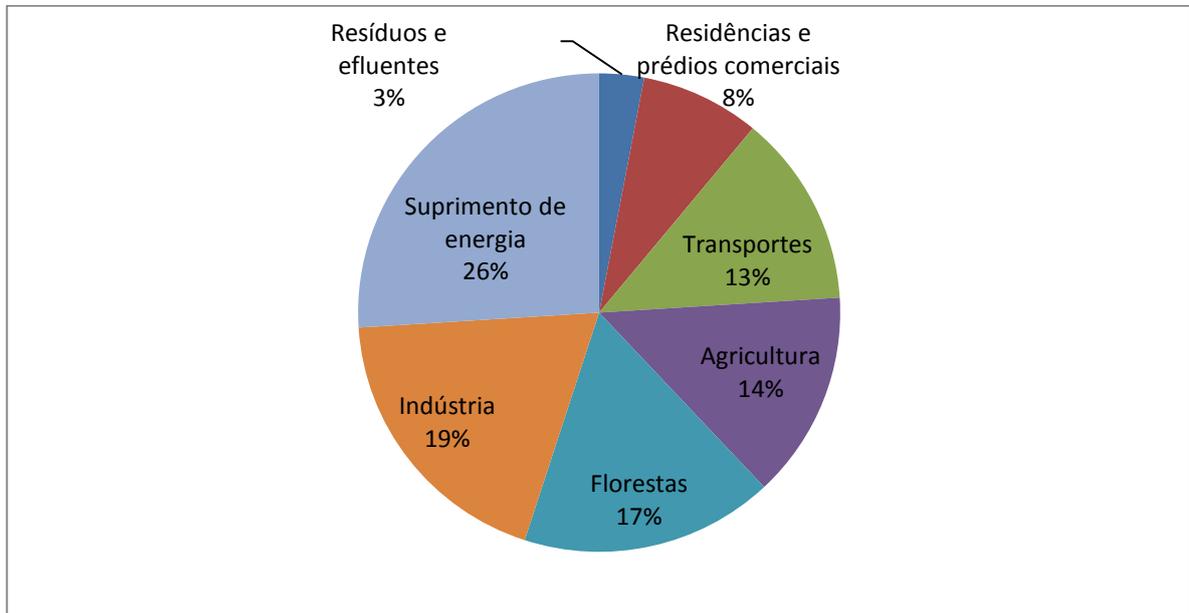
2.3 As emissões do setor energético

Para Brasil, Souza Jr e Carvalho Jr (2008) o aumento na concentração de GEE advindos de atividades humanas é decorrente da queima de combustíveis fósseis sendo representados pelo carvão mineral, derivados do petróleo e gás natural. A queima desses combustíveis é realizada no mundo todo para atividades como: transporte, geração de energia, indústria e agricultura. Além de outras emissões de origem antrópica, como a disposição de lixo e o desmatamento.

As principais atividades humanas emissoras dos GEE são: queima de combustíveis fósseis e biomassa (CO₂ e N₂O); decomposição de matéria orgânica (CH₄); atividades industriais, refrigeração, aerossóis, espumas expandidas, solventes e equipamentos de distribuição de eletricidade (HFCs, PFCs e SF₆ – os “Fgases”); e uso de fertilizantes (N₂O). (FIESP, 2011, P15)

As empresas dos diversos setores da economia contribuem para aumento da emissão dos GEE. O gráfico 1 apresenta a distribuição das emissões de GEE antrópicas em 2004, por setor. Nota-se que o suprimento de energia foi o maior emissor de gases naquele ano (26%), seguido da indústria (19%), florestas (17%), agricultura (14%) e transportes (13%).

Gráfico 1 – Emissões de GEE antropogênicas globais no ano de 2004 por setor.



Fonte: IPCC (2007).

Quando trata-se de geração, transmissão e distribuição de energia o IPCC (2007) informa que o setor contribui com 26% das emissões de GEE mundial. A queima de carvão, petróleo e gás natural para geração de energia são as principais causas do aumento do dióxido de carbono na atmosfera, principal gás do efeito estufa.

O problema da mudança climática tem conduzido uma lenta, porém real, mudança da matriz energética mundial. O Brasil apresenta baixos índices de emissão de GEE advindos do setor energético se comparado com outros países do globo. Um consumo per capita de energia elétrica baixo somado a alta participação de fontes renováveis, principalmente a hidroelétrica, contribuem para esse panorama nacional (GVCES, 2010).

A matriz energética nacional é composta por diversas fontes, como a biomassa, a eólica, a fóssil, a hídrica, a nuclear, a solar e através da importação de energia de países vizinhos. Dentre estas destaca-se as hidroelétricas que, em 2014, teve capacidade instalada de 88.819.650 kW que corresponde a 63,9 % da geração de energia do Brasil no ano de 2014 (ANEEL, 2014a).

Esta fonte de energia elétrica é altamente vulnerável às mudanças no clima e a sazonalidade na disponibilidade hídrica. Quando a demanda por energia ultrapassa a capacidade de atendimento das hidroelétricas, as geradoras térmicas são

acionadas o que aumenta a contribuição do setor para as emissões de GEE. Atualmente, as geradoras a base de combustível fóssil são responsáveis por cerca de 18% da energia nacional e quando estas são acionadas, em caso de indisponibilidade hídrica para geração de energia, as emissões de GEE brasileiras aumentam (GVCES, 2010; SCHAEFFER, 2008).

2.4 Impactos ambientais

A mudança no clima mundial tem alertado a todos para o fenômeno do aquecimento global. As projeções feitas por cientistas no mundo todo têm preocupado governos, empresas e os cidadãos que temem um futuro catastrófico.

Segundo Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) impacto ambiental é toda e qualquer modificação no ambiente seja ela boa ou ruim. Para os cientistas estudiosos das mudanças do clima os impactos adversos são de caráter mais extremo, havendo também impactos positivos, no entanto em áreas restritas e por um pequeno intervalo de tempo (IPCC, 2014). O aumento da temperatura proporciona diversos efeitos na dinâmica do clima como a mudança no regime pluvial de várias localidades e a frequência de catástrofes ambientais como: tempestades localizadas, secas, furacões, enchentes, inundações e aumento no nível do mar.

Barbieri (2007) informa que os registros meteorológicos atuais demonstram um aumento na precipitação pluvial em algumas regiões e em outras a diminuição acentuada das chuvas. Constata ainda aumento no volume oceânico, devido ao derretimento das geleiras e pela expansão volumétrica da água devido ao aumento na temperatura.

May, Lustosa e Vinha (2003, p.222) destacam uma série de consequências, a seguir:

- A elevação do nível dos oceanos;
- O derretimento das geleiras, glaciares e calotas polares;
- Mudanças nos regimes de chuvas e ventos, com intensificação de fenômenos extremos tais como furacões, tufões, ciclones, tempestades tropicais e inundações;
- Intensificação do processo de desertificação e de acesso à água potável;
- Perda de biodiversidade;

- Perda de áreas agricultáveis;
- Aumento da incidência de algumas doenças transmissíveis por alguns vetores;
- Aumento dos riscos de incêndio, dentre outras.

Sachs (2008, p.114) pondera sobre o aquecimento global ser uma forma simplista de tratar o problema e que existem outros efeitos muito mais sérios que o aquecimento mundial e que “a escala precisa desses efeitos é incerta, mas é garantido que eles operarão globalmente e afetarão profundamente a sociedade, sobretudo se continuarmos nossa trajetória atual”.

Examinando dois dos mais importantes estudos sobre os efeitos das mudanças climáticas, *Stern Review on Climate Change e Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Round*, Sachs (2008) resume alguns impactos das mudanças climáticas apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Descrição dos impactos e suas principais causas, conforme os relatórios, *Stern Review on Climate Change e Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Round*.

Impacto	Descrição/causa
Elevação dos níveis dos oceanos	O nível dos oceanos tende a subir por dois motivos: a expansão térmica da água salgada enquanto os oceanos se aquecem e o derretimento e a desintegração das grandes camadas de gelo da Groenlândia e da Antártida. A Elevação do nível dos oceanos submergirá áreas costeiras, levará à formação de ondas maiores no mar durante tempestades e provocará infiltração salina em aquíferos de água subterrânea localizados nas proximidades do litoral. Algumas ilhas pequenas também poderão ficar completamente submersas.
Destruição de habitats	As mudanças no clima e na química de diversos habitats tendem a provocar a extinção em larga escala de espécies vulneráveis com limitadas variações de habitat ou limitada mobilidade diante das alterações climáticas. Os ursos polares e as espécies alpinas (que vivem nas montanhas) podem ser os primeiros a desaparecer, uma vez que não terão para onde escapar quando as temperaturas aumentarem. Estudos detalhados mostram que milhões de espécies, grandes e pequenas, conhecidas e desconhecidas, estarão ameaçadas de extinção.
Aumento na transmissão de doenças	Muitas doenças contagiosas são reguladas pelo clima, incluindo a temperatura e a precipitação pluviométrica médias. Os efeitos climáticos são muitas vezes complexos e frequentemente interagem. Uma diminuição nas chuvas, por exemplo, pode intensificar determinadas doenças transmitidas por vetores, expulsando espécies animais para áreas com uma maior limitação em água e alimentos. A extensão geográfica na qual essas doenças são transmitidas pode ser ampliada por causa das temperaturas mais altas. A malária, por exemplo, está hoje se expandindo para as áreas de altitude mais elevada da África, onde anteriormente as temperaturas eram muito baixas para permitir a transmissão da doença.

<p>Mudanças na produtividade agrícola</p>	<p>Temperaturas mais altas, alterações nas estações de cultivo, mudanças na composição de espécies e alteração nos padrões de chuvas podem modificar a produtividade agrícola numa escala local. Algumas regiões podem experimentar uma elevação na produtividade (por exemplo, ambientes em latitudes mais elevadas, como resultado das estações de crescimento mais longas e, talvez, de um efeito conhecido como fertilização de carbono), mas outras, sobretudo nas áreas mais quentes e secas do globo, estão propensas a sofrer declínios significativos. Em algumas regiões, os efeitos adversos tendem a ser substanciais. Além do mais, a mudança climática pode interagir com a crescente poluição do ar, acarretando um decréscimo ainda maior na produtividade das colheitas.</p>
<p>Mudanças na disponibilidade de água</p>	<p>As alterações no clima acarretarão mudanças sistemáticas nas chuvas, na evaporação e no fluxo dos rios. As mudanças nos padrões de chuva serão complexas e ainda são muito difíceis de avaliar de forma confiável. Sabe-se, contudo, que evapotranspiração (soma da evaporação e da transpiração da água por intermédio das folhas das plantas) aumentará com a temperatura, de modo que em ambientes quentes, as temperaturas cada vez mais altas deixarão uma menor quantidade de água de chuva disponível para utilização humana e a produção agrícola devido à evaporação. As temperaturas mais elevadas acelerarão também o derretimento de geleiras e da neve nas montanhas mais altas. Centenas de milhões de pessoas que vivem a jusante das montanhas dependem do derretimento da neve e das geleiras para suprir suas necessidades de água na primavera e no verão, e as alterações no clima representarão uma séria ameaça a estas vastas regiões da Ásia e das Américas. Durante algumas décadas, as comunidades serão ameaçadas por enchentes causadas pelo rápido derretimento das geleiras, mas depois, quando as geleiras desaparecerem completamente, o risco será repentinamente a escassez de água. O derretimento de neve acontecerá mais cedo na primavera e a água não estará disponível durante os meses secos de verão, quando as culturas necessitam dela para a irrigação.</p>
<p>Aumento nos riscos naturais</p>	<p>Espera-se que os eventos climáticos extremos tendam a se intensificar como resultado de temperaturas mais altas. Embora a frequência total dos furacões possa não ter mudado, a energia liberada no interior deles parece estar aumentado, e, por conseguinte, a ocorrência de furacões mais devastadores parece ser cada vez maior. As enchentes e as secas tendem a aumentar em determinadas partes do planeta.</p>
<p>Mudanças na química dos oceanos</p>	<p>Os crescentes níveis de CO₂ provocarão a acidificação das águas da superfície dos oceanos. As alterações daí resultantes na química dos oceanos atrofiam ou matarão os corais, os mariscos e alguns plânctons microscópicos, cujos corpos são constituídos de carbonato de cálcio. As consequências gerais para a vida marinha – peixes, corais, moluscos etc. – e, por extensão, para a vida humana, podem ser muito sérias.</p>

Fonte: Sachs (2008).

A mudança do clima provoca impactos em vários ecossistemas. Para o IPCC (2014) o aquecimento global é, junto das mudanças na precipitação, responsável pela morte de diversas árvores em várias florestas, por meio das variações bruscas de temperatura, irregularidades hídricas, surto de diversas pragas, dentre outros impactos de caráter indireto.

A respeito da irregularidade hídrica, o órgão entende que a água é o principal agente dos impactos das mudanças climáticas para a sociedade, citando que a água é insumo para diversas atividades, como a geração de energia, a agricultura e o transporte. As diversas atividades predatórias antropogênicas; como a urbanização e uso indiscriminado do solo; causam efeitos como inundações, deslizamentos e enchentes (IPCC, 2014).

Eventos de chuvas fortes também são projetados para aumentar, e embora as condições hidrológicas em áreas urbanas tornem propensas a inundações (confiança média), não é provável de que eles serão mais do que proporcionalmente afetados. É muito provável que o aumento do nível do mar, no futuro, contribuirá para inundações, erosão e salinização dos ecossistemas urbanos do litoral (IPCC, 2014, tradução nossa).

Quando se trata dos impactos em biomas brasileiros, Stern (2007) observa que um pequeno aumento na temperatura global significaria na extinção de algumas espécies da fauna e flora amazônica.

2.5 Impactos sociais

As mudanças no clima global trazem consequências na dinâmica social, a estas consequências chamamos de impactos sociais. Sachs (2008) diz que o entendimento da escala dos efeitos dessas mudanças tem uma incerteza, contudo ele garante que os efeitos serão sentidos no mundo todo e que afetarão profundamente a sociedade. Nas avaliações do IPCC (2014), os impactos ambientais causados pelas mudanças climáticas atingem as populações urbanas e rurais de forma diferente.

O Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008 o PNUD (2007) afirma que as mudanças climáticas já fazem parte da vida dos mais pobres. Os eventos como a seca, cheias e tempestades são experiências vividas continuamente e são terríveis para aqueles que são afetados. As consequências segundo o relatório corrompem oportunidades de desenvolvimento humano de longo prazo.

O IPCC (2014) tem como vulnerabilidade a propensão ou predisposição para ser adversamente afetado. O órgão numera diversos grupos que são mais vulneráveis às mudanças no clima como: as populações mais pobres, aquelas que vivem no litoral, as pessoas que vivem em climas áridos, dentre outros. O PNUD (2007) estima que “Cerca de 262 milhões de pessoas foram anualmente afetadas por

desastres climáticos entre 2000 e 2004, mais de 98% nos países em vias de desenvolvimento”.

Os mais pobres são aqueles que menos contribuíram para o aquecimento global e por consequência para a mudança climática, mas, certamente, são os mais vulneráveis aos impactos.

Elevados índices de pobreza e baixos níveis de desenvolvimento humano limitam a capacidade dos agregados familiares pobres de gerirem riscos climáticos. Com um acesso limitado a um seguro formal, baixos rendimentos e escassos bens, os lares pobres têm de lidar com os choques climáticos sob condições restritivas. (PNUD, 2007, p.8).

O IPCC (2014) afirma que há três caminhos básicos pelos quais a mudança climática afeta a saúde: 1) impactos diretos, que se relacionam, principalmente, com as alterações registradas nas frequências de condições meteorológicas extremas, incluindo o calor, secas e chuvas intensas; 2) impactos causados por efeitos naturais, por exemplo, doenças transmitidas por vetores, doenças transmitidas pela água e poluição do ar; 3) efeitos fortemente mediados por sistemas humanos, por exemplo, saúde ocupacional, desnutrição e estresse mental.

O IPCC (2014) garante que o lugar onde se vive tem uma grande influência na perda da saúde causada pela mudança climática, por exemplo, aqueles que trabalham ao ar livre em países onde a temperatura está no limite da tolerância térmica serão mais gravemente afetados do que aqueles que vivem em países de clima mais ameno. As populações que vivem na zona rural e cultivam culturas de subsistência em áreas de baixa pluviosidade podem sofrer com a desnutrição relacionada a escassez de água.

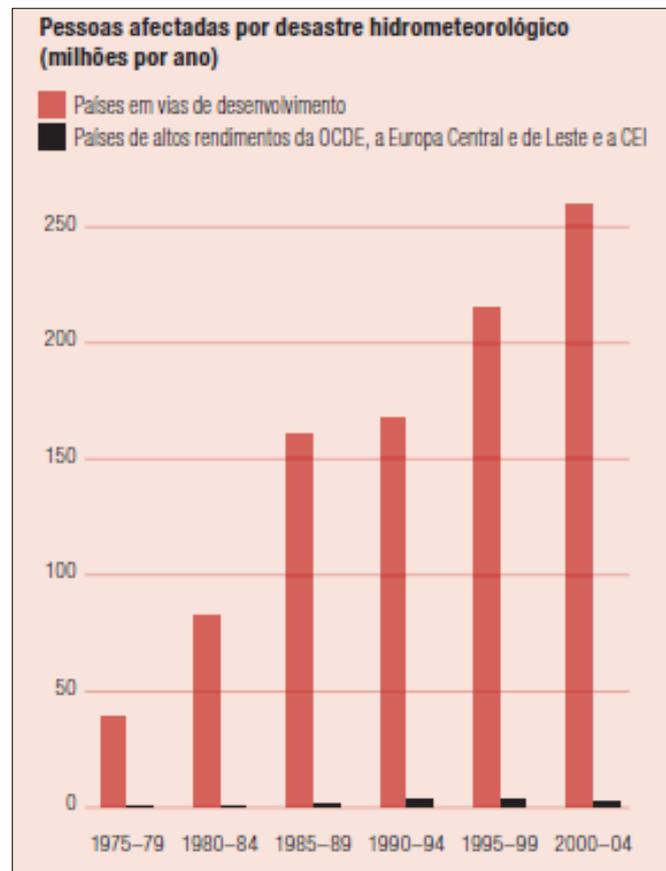
Perera (2008 *apud* IPCC, 2014) acredita que as crianças, os jovens e os idosos estão mais propensos às doenças relacionadas ao clima e cita como exemplo os efeitos da Malária, da desnutrição e da diarreia que são mais adversos nas crianças, por razões de sensibilidade fisiológica. Para Malik et al. (2012 *apud* IPCC, 2014) Os países pobres são mais susceptíveis aos impactos da mudança do clima, contudo Teague et al. (2010 *apud* IPCC, 2014) diz que os países ricos não são imunes às tragédias ambientais derivadas da mudança no clima.

Para McDonald *et al.* (2011) o crescimento populacional urbano exacerbado aumenta a vulnerabilidade às mudanças climáticas da população. O aumento do contingente populacional em regiões onde os recursos naturais são escassos devido riscos climáticos acarretará o exaurimento desses recursos, principalmente a água.

As inundações são o tipo mais frequente de desastre natural decorrente da mudança climática. Em 2011, seis dos dez maiores desastres naturais foram eventos de inundação, quando consideramos em termos de números de afetados (112 milhões de pessoas) e o número de mortes (3.410 pessoas). Em inundações a ocorrência de doenças transmitidas pela água pode aumentar, como exemplo temos o caso da leptospirose. (IPCC, 2014). Segundo PNUD (2007), eventos como inundações e secas podem assolar diversos países, contudo cada um apresenta vulnerabilidade diferente devido as condições estruturais de cada nação.

O PNUD (2007) informa em seu Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008 que um “Um aumento da temperatura global de 3-4°C pode resultar em 330 milhões de pessoas temporária ou permanentemente deslocadas devido às inundações.”

Gráfico 2 – Os desastres climáticos afetam mais pessoas.



Fonte: PNUD (2007).

O PNUD (2007) demonstra, gráfico 2, que “no período 2000-2004, numa base média anual, um em cada 19 habitantes do mundo em vias de desenvolvimento foi afectado por desastre climático.”

As áreas vulneráveis irão sofrer com as alterações climáticas que alterarão a pluviosidade, a temperatura e a disponibilidade de água para agricultura. Áreas como a América Latina sofrerão perdas na produção agrícola, aumentando a insegurança alimentar (PNUD, 2007).

O PNUD (2007) propõe que o aumento na temperatura dos oceanos ocasionará tempestades tropicais mais intensas. Com mais de 344 milhões de pessoas estão expostas a ciclones tropicais, o aumento dessas tempestades poderá ter consequências devastadoras em um grande grupo de países. Pessoas que vivem em áreas de risco como, frágeis encostas ou em margem de rios, propensos a inundações, enfrentarão dificuldades rígidas.

Os impactos ambientais advindos da mudança climática confundem-se com os econômicos. Almeida (2002, p.55) afirma que “os problemas ambientais estão inextricavelmente ligados aos problemas econômicos e sociais.”

2.6 Impactos econômicos

A mudança climática produz impactos econômicos mundiais. Os economistas estão envolvidos na temática ambiental desde a década de 60, quando um documento lançado pelo clube de Roma e publicado em 1972 intitulado Os Limites do Crescimento alertou para o consumo incontrollável dos recursos naturais e a incapacidade do planeta em se reciclar (MAY; LUSTOSA; VINHA, 2003). O aquecimento global tem gerado grandes discussões entre as diversas áreas científicas e a cada dia tona-se um tema transversal.

Podemos dizer também que a mudança no climática vem se tronando uma área de conhecimento por natureza transdisciplinar, envolvendo necessariamente uma colaboração entre disciplinas tais como a física, a química, a geologia, a oceanografia, a meteorologia, a geografia, a biologia, a ecologia, a economia, a sociologia, a engenharia, entre outras. (MAY, LUSTOSA; VINHA, 2003, p. 222)

É nesse contexto que surge um dos principais estudos econômicos que relaciona a economia à mudança do clima no mundo. O relatório Stern foi lançado em 2006 pelo governo britânico e é considerado atualmente o mais completo estudo sobre o tema (FGV, 2014). Stern (2007) afirma que de acordo com os modelos tradicionais os custos com os riscos da mudança do clima pode reduzir de 5 a 20% ou mais o PIB mundial anual, contudo Stern (2007 *apud* Albuquerque, 2010) afirma “que o custo de uma ação forte e imediata para reduzir as mudanças climáticas é menor que o custo dos impactos que essas mudanças causam e poderão causar no futuro.”

Para Stern (2007) nem todo impacto na economia é adverso, ele diz que os efeitos serão sentido de forma desigual em todo o planeta. Para ele algumas partes do mundo iriam se beneficiar de um pequeno aumento na temperatura mundial, principalmente o setor de agricultura em países temperados, contudo informa que a maioria das nações teriam impactos negativos que afetaria a economia mundial. Os países pobres sofreriam com os efeitos maléficos e aumentariam suas vulnerabilidades.

O relatório do IPCC (2014) relata que a mudança climática afetará diferentes fontes de energia e suas tecnologias e possíveis mudanças na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos afetarão progressivamente operação ao longo do tempo. O setor de energia sofrerá com os custos com linhas de transmissão, a mudança climática pode exigir alterações nos projetos e normas para a construção.

Para Stern (2007) a emissão pode ser reduzida através do aumento da eficiência energética, mudança na demanda e adoção de tecnologia limpa para energia, aquecimento e transporte.

Para GVCES (2010) nos próximos anos o Brasil aumentará suas emissões devido ao seu padrão de consumo de energia elétrica atual:

O Brasil tenderá no médio e longo prazo a aumentar suas emissões de GEE devido à relação direta entre crescimento econômico e emissões de GEE — considerando o atual modelo de desenvolvimento econômico e tecnológico (o chamado *business as usual*). Do ponto de vista ambiental, a manutenção desse modelo implica a contribuição brasileira o aquecimento global acima de níveis que garantam a manutenção da qualidade de vida no planeta. Economicamente, a insistência nesse modelo pode minar a competitividade brasileira e comprometer sua segurança energética. O atual desafio é buscar um padrão de desenvolvimento distinto daquele promovido pelos países mais ricos e perseguir soluções para, simultaneamente, crescer economicamente enquanto reduz o ritmo de aumento de suas emissões. (GVCES, 2010, p. 35)

Contudo Stern (2007) acredita que o setor energético tem que reduzir suas emissões em 60% até 2050 afim de atingir a meta de 550 ppm.

As alterações climáticas terão impactos na disponibilidade e na demanda de água e os efeitos econômicos incluem inundações e escassez. As inundações podem ter grandes impactos econômicos pela destruição do capital e pela necessidade de adequação dos sistemas urbanos às novas demandas. A escassez pode levar a conflitos pela posse de água, esta não estará em quantidade nem qualidade suficiente para atender a população e as empresas. As organizações gastarão mais recursos para encontrar e tratar a água. (IPCC, 2014).

As alterações climáticas afetarão negativamente a infraestrutura de transportes, o IPCC (2014) resulta que estradas pavimentadas são mais vulneráveis à temperaturas extremas e as não pavimentados às precipitações. Empreendimentos

como Resorts, hotéis e estações de esqui sofrerão consequências devido as condições extremas do clima, as atividades ao ar livre serão seriamente afetadas em países tropicais. Outro setor a sofrer com as mudanças no clima é a indústria de seguro, pois o IPCC (2014) e Stern (2007) afirmam que se nenhuma atitude for tomada os eventos climáticos extremos (desastres) irão acontecer com maior frequência.

IPCC (2014) aponta que as estimativas do impacto econômico incremental de emissores de CO₂ varia entre alguns dólares e várias centenas de dólares por tonelada de carbono. Stern (2007) vê que mesmo as projeções mais moderadas anunciam impactos sérios na produção, na vida humana e no ambiente mundial. Por isso, as grandes corporações têm que incorporar a mudança climática em suas estratégias de negócio.

2.7 Estratégia corporativa de adaptação

A atual preocupação e atuação dos diversos *stakeholders* a respeito da mudança global fez com que o assunto entrasse na agenda corporativa sendo considerado como fator de decisão para a definição das estratégias empresariais. O controle das emissões não são apenas decisões de caráter ambiental ou regulatório, os mercados estão demandando que as empresas redefinam suas estratégias corporativas e que incluam as mudanças climáticas em suas diretrizes de médio e longo prazo (HOFFMAN, 2006). Para CNI (2011) a inclusão da variável mudança climática na estratégia de negócios da empresas é condicionada pelas oportunidades e os riscos percebidos.

A CNI (2011) reconhece que a mudança climática está criando uma série de riscos e que estes terão efeitos significativos na definição das estratégias empresariais. Com isso, pode-se admitir diversos tipos de riscos para os negócios incluindo, riscos físicos, riscos regulatórios, riscos competitivos/reputação e riscos financeiros.

Risco físicos: esses riscos são consequência dos eventos climáticos extremos como as tempestades, inundações e secas. Esses riscos podem afetar ativos físicos, como instalações de produção, plantas industriais e escritórios; e

componentes variáveis de produção como: a disponibilidade de matéria-prima, de água e de mão-de-obra. Os efeitos incorrem em custos devido ao reparo de estruturas danificadas por eventos climáticos extremos, custos com o aumento dos seguros e resseguros e aumento dos preços dos insumos. Alguns desses riscos podem ser previstos pelas empresas mas outros são imprevisíveis, compete a empresa reconhecer sua vulnerabilidade aos riscos e, a partir daí, planejar as medidas de adaptação (CNI, 2011)

Riscos Regulatórios: as alterações do clima estão sendo vistas como falhas de mercado e que devem ser corrigidas por intervenções governamentais. Por isso, vários instrumentos regulatórios estão sendo criados para tentar corrigir essa falha. No Brasil não há regulações que imponham que as empresas estabeleçam metas de redução e tampouco que reduzam suas emissões (CNI, 2011).

Contudo, observa-se a intensificação na criação de políticas públicas com objetivo de redução de GEE. O crescimento de políticas públicas nacionais que demandam ações relacionadas a redução da emissão de GEE ganhou força em 2009, quando é estabelecida a Política Nacional de Mudanças Climáticas (PMNC), Lei 12.187 de 29 de dezembro de 2009 (BRASIL, 2009).

FIESP (2011) revela que a política:

Considera a utilização de instrumentos financeiros e econômicos para promover ações de mitigação e adaptação à mudança do clima, tais como medidas fiscais e tributárias fomentadoras da redução das emissões e da remoção de GEE, incluindo alíquotas diferenciadas, isenções, compensações e incentivos, a serem estabelecidos em leis específicas. Linhas de crédito e financiamento de agentes financeiros públicos e privados são também previstas. (FIESP, 2011, p 24)

Pinkse e Kolk *apud* Albuquerque (2010) consideram que as regulamentações impositivas de redução das emissões podem implicar em custos devido ao pagamento de taxas e impostos sobre produtos e serviços mais poluentes ou por pagamento de multas por metas de redução não atingidas.

No estudo CDP Mudanças Climáticas Brasil 100 através da avaliação da exposição aos efeitos das mudanças climáticas foi constatado que 83% das empresas percebem riscos físicos e de regulação (CDP, 2014).

Riscos competitivos/reputação: os consumidores estão mais atentos ao posicionamento das empresas a respeito das mudanças climáticas. Devido a isto, as

empresas correm o risco de perda da confiança pelo consumidores e de ver sua imagem corporativa se desfazer. Estes riscos levam a perda de fatia de mercado, menor acesso a fontes de capital e perda do valor da marca (CNI, 2014).

Riscos Financeiros: eles surgem a partir do momento onde os riscos supracitados não são considerados no planejamento das empresas. Alguns desses riscos são difíceis de serem incorporados no balanço financeiro da empresa, como por exemplo, a perda de valor da marca (CNI, 2011).

Na identificação de oportunidades Lash e Wellington (2007) afirmam que o gerenciamento dos riscos da mudança do clima pode trazer oportunidades únicas para as empresas. Assim, as empresas que gerenciam e mitigam a sua exposição aos riscos da mudança no clima e reconhecem a oportunidades de novos mercados, aumentando os lucros, sairão na frente de seus concorrentes na disputa por vantagens competitivas em um mercado com restrições.

As oportunidades advêm do aperfeiçoamento operacional por meio da redução do consumo de energia, eficiência energética; da melhoria da imagem e competitiva por meio da geração de produtos mais eficientes e menos poluentes e financeiras devido ao acesso à fontes de financiamento diferenciado. (FGV, 2014). Pinkse e Kolk *apud* Albuquerque (2010) também enfatizam que antecipar as futuras regulamentações é uma oportunidade de conseguir vantagem competitiva perante seus concorrentes.

Para Hoffman (2006) a adoção de estratégias ambientais de combate à mudança climática é essencial, pois a mudança do clima global exige respostas rápidas das empresas principalmente no gerenciamento de seus ativos fixos e bens de capital.

Estratégia climática é o conjunto de metas e planos de uma corporação visando a redução das emissões de GEE gerando benefícios associados significativos ou visando responder às alterações produzidas pelas mudanças climáticas nos mercados, nas políticas públicas ou no ambiente físico. (HOFFMAN, 2006, P.3)

Hoffman (2006) indica que dentre as estratégias mais comuns e rápidas de redução de GEE o controle operacional e principalmente a eficiência energética são as mais usadas. As empresas adotam metas de eficiência energética e como consequência há a redução das emissões relacionadas à compra de energia. Geralmente os custos para a adoção desses mecanismos são baixos. No longo prazo,

as empresas podem desenvolver projetos que sejam mais elaborados e que envolvam reduções mais acentuadas da emissões.

Contudo, para Hoffman (2006) as empresas precisam integrar suas metas de eficiência energética em uma abordagem integrada, visto que as empresas tendem a tratá-las com objetivos diferentes a curto prazo. Apesar da Eficiência Energética, as empresas do estudo que estabeleceram metas financeiras conseguiram em 100% atingir as metas propostas, para aquelas que estabeleceram metas de redução de GEE apenas 60% conseguiram.

CDP (2014) informa que as empresas que responderam ao estudo “CDP Mudanças Climáticas Brasil 100” a maioria investem em ações de redução de emissões que também reduzam os custos operacionais. Sendo que os investimentos são de 26% na geração de energias de baixo teor de carbono, 15% para redução de emissões do processo produtivo e 25% na redução pela eficiência energética.

GVCES (2010) propõe que as empresas do setor energético promovam a eficiência energética na transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica, mediante a incentivos a pesquisa e desenvolvimento de novos modelos de transmissão e de distribuição de energia, bem como de materiais e equipamentos mais eficientes. O incentivo a novas fontes de energia e a criação de índices mínimos de eficiência para equipamentos domésticos, que em consonância com a etiquetagem eficiente (selo Procel) visem o melhor aproveitamento energético, além da eliminação de equipamentos menos eficientes do mercado.

3 MUDANÇA CLIMÁTICA: CONVENÇÕES, PROTOCOLOS E NORMAS.

Esse capítulo mostra quais as convenções, protocolos, normas e ferramentas têm sido criadas para medir e combater as emissões relacionadas à mudança global do clima.

3.1 Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC

Com a crescente preocupação com as questões ambientais globais e desenvolvimento das ciências do clima, May, Lustosa e Vinha (2003) observa que a mudança climática foi adicionada à agenda política ambiental na década de 1980. As mudanças nos padrões dos sistemas terrestres passaram a ser tema central das entidades científicas, preocupadas com seus efeitos transnacionais. Essas mudanças inspiraram uma série de convenções internacionais em busca de um tratado mundial para enfrentar o problema (MCTI, 2014).

Toronto, no Canadá, em junho de 1988, realizou a conferência mundial sobre mudanças atmosféricas (*The Changing Atmosphere: Implications for Global Security*) e percebeu-se a necessidade da discussão se tornar global. No mesmo ano, em novembro, foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, sigla em inglês IPCC (MAY; LUSTOSA; VINHA, 2003).

O IPCC segundo MCTI (2014) é o órgão que foi estabelecido em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), para balizar cientificamente as questões sociais, técnicas e ambientais disponíveis sobre a mudança do clima, para que os “tomadores de decisão” tenham disponíveis informações seguras.

O reconhecimento da necessidade da criação desse painel é enfatizada por May, Lustosa e Vinha (2003):

A necessidade de formação desse painel baseava-se no reconhecimento da enorme complexidade do sistema climático, do elevado risco trazido pela mudança climática e da necessidade de uma fonte objetiva de informação técnica, científica e sócio-econômica sobre as causas e impactos da mudança

climática, assim como as possíveis medidas de resposta, incluindo a comparação dos custos e benefícios da ação contra os da inação. (MAY; LUSTOSA; VINHA, 2003, p. 224)

Fazem parte do IPCC cientistas do mundo todo que contribuem como autores, colaboradores e revisores. As publicações do painel prezam pela simplicidade na abordagem das questões para o melhor entendimento por parte das pessoas. A transparência é outra característica do relatório para que este não dê margem às especulações. A composição dos relatórios engloba diversas áreas de conhecimento que influenciam no entendimento da mudança climática. Até o ano de 2014, já foram lançados cinco relatórios que abrangem a base da ciência física da mudança climática, impactos, adaptação, vulnerabilidades e mitigação (MCTI, 2014).

Os relatórios do IPCC são realizados por três grupos de trabalho (GT) e uma força tarefa (FT), conforme indica (MCTI, 2014; FIESP, 2011)

- Grupo de Trabalho I: base física da mudança do clima;
- Grupo de Trabalho II: impactos da mudança climática, adaptação e vulnerabilidades;
- Grupo de Trabalho III: mitigação da mudança do clima; e
- Força de Trabalho sobre Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa: elaboração e aperfeiçoamento de metodologias para o cálculo e elaboração de inventários e para remoção dos gases de efeito estufa nacionais. (MCTI, 2014).

Os relatórios do IPCC são lançados em três volumes, cada GT é responsável por um destes, até o momento foram lançados cinco relatórios: o primeiro em 1990, o segundo em 1995, o terceiro 2001, o quarto em 2007 e o último em 2014. Os relatórios de avaliação são acompanhados de relatórios de síntese, que abordam as partes mais importantes e direcionam os tomadores de decisão.

3.2 Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima - UNFCCC

Em 1992, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), no Rio de Janeiro. A Convenção-Quadro das Nações

Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, sigla em inglês) é um dos documentos lançados naquela conferência. No tratado os países signatários reconhecem a mudanças do clima como um dano que atinge a humanidade e que decisões globais devem ser tomadas, afim de elaborar uma estratégia mundial para defesa do sistema climático global (MCTI, 2014; FIESP, 2011)

May, Lustosa e Vinha (2003) corrobora e reafirma:

A convenção estabelece um processo de tomada de decisão coletiva entre as suas partes signatárias, as quais irão negociar ações futuras, reconhecendo a mudança do clima como uma preocupação comum da humanidade, propondo uma estratégia global para proteger o sistema climático para gerações presentes e futuras. Tem como objetivo principal estabilizar as emissões e conseqüentemente as concentrações de GEE na atmosfera num nível que impeça que a interferência antrópica danifique o sistema climático, assegurando que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao crescimento econômico prosseguir de maneira sustentável. (MAY; LUSTOSA; VINHA, 2003, grifo do autor)

Fronzizi (2009) indicou que até o ano de 2009, 192 países mais a União Europeia tinham ratificado, aceitado, aprovado ou aderido a tal convenção. A convenção entrou em vigor no ano de 1994 e seus membros são chamados de partes. MCTI (2014) explica que ao entrar em vigor a convenção estabelece um regime jurídico internacional afim de que a estabilização das concentrações deva ser alcançada em um prazo que seja suficiente para permitir que os ecossistemas se adaptem sem que haja perda na produção de alimentos e que haja a promoção do desenvolvimento da economia sustentável.

Em seu Artigo 3, a convenção estabelece os princípios para o alcance dos objetivos da convenção. Em 3.1 afirma que as partes em suas obrigações têm responsabilidades comuns porém diferenciadas devido suas contribuições históricas, e presentes, e suas capacidades de enfrentar a problemática. O item 3.2 discursa sobre as realidades do países em desenvolvimento e sua vulnerabilidade aos efeitos das mudanças do clima, alertando sobre a desproporcionalidades dos encargos que estes países possam sofrer. (MCTI, 2014; FRONDIZI, 2009)

May, Lustosa e Vinha (2003) afirmam que dentre os princípios enumerados no artigo 3 destaca-se o princípio da precaução que orienta: “quando houver ameaça

de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.” (BARBIERI, 2007).

Em seu artigo 7 a convenção estabelece a Conferência das Partes, órgão supremo que se reúne anualmente para deliberar sobre assuntos relativos à sua efetiva implementação. A convenção estabeleceu por meio do seu secretariado os tramites para a resolução de controvérsias, a elaboração de emendas, adoção de anexos e protocolos. As decisões são tomadas por voto e cada Parte tem direito a um voto (MCTI, 2014).

O secretariado é órgão o institucional da convenção, sendo responsável pelas ações de coordenação nas conferências, tais como:

- Organizar e prestar os serviços de apoio necessários às sessões da Conferência das Partes (COP) e dos órgãos subsidiários;
- Difundir relatórios e informações em conformidade com as disposições da convenção, assistindo em particular às Partes países em desenvolvimento;
- Estabelecer os mecanismos administrativos e contratuais, elaborar relatórios de atividades e outras funções de secretariado, sob orientação da Conferência das Partes; e
- Manter a comunicação com IPCC e outros organismos internacionais relevantes. (FRONDIZI, 2009)

De acordo com os princípios da equidade e da responsabilidade comum mas diferenciada a convenção dividiu os países em Partes países Anexo I, ou industrializados e Partes Anexo II países que não estão no Anexo I. Essa divisão tem por objetivo separar os países que são historicamente e atualmente maiores contribuintes para o aquecimento global (Anexo I) daqueles que a contribuição é mínima.

Anualmente as partes dos Anexos I e II reúnem-se na Conferência das Partes para avaliar os resultados, dirimir as dúvidas e criar mecanismos de gestão. (BARBIERI, 2007).

3.3 Conferência das Partes - COP

A conferência das Partes (COP) é o órgão supremo da convenção Quadro para a mudança climática. O Órgão se reuni periodicamente para deliberar sobre as questões envolvidas na mudança do clima. Barbieri (2007) conclui que a maioria dos conceitos e tecnologias envolvidas na integração desenvolvimento e meio ambiente, que é característica da gestão ambiental atualmente, derivam das medidas adotadas pelas Conferencias das Partes.

No Quadro 2 está uma cronologia das Conferencias das Partes e seus dispositivos.

Quadro 2 – Cronologia das COP e seus dispositivos.

ANO	DISPOSITIVOS
1995	<ul style="list-style-type: none"> • COP 1 – Berlim <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mandatos de Berlim, permitiu estipular limites de emissão de GEE ✓ Segundo Relatório de Avaliação do IPCC
1996	<ul style="list-style-type: none"> • COP 2 – Genebra
1997	<ul style="list-style-type: none"> • COP 3 – Quioto <ul style="list-style-type: none"> ✓ Protocolo de Quioto
1998	<ul style="list-style-type: none"> • COP 4 – Buenos Aires <ul style="list-style-type: none"> ✓ Plano de Ação de Buenos Aires
1999	<ul style="list-style-type: none"> • COP 5 – Bonn
2000	<ul style="list-style-type: none"> • COP 6 – Haia
2001	<ul style="list-style-type: none"> • COP 6 – reconvocada – acordo político sobre as modalidades do Protocolo de Quioto • COP 7 – Marraqueche – finalização da regulamentação do Protocolo de Quioto (“Acordos de Marraqueche”) <ul style="list-style-type: none"> ✓ Terceiro Relatório de Avaliação do IPCC
2002	<ul style="list-style-type: none"> • COP 8 – Nova Delhi – Declaração de Nova Delhi –Regulamentação de Projetos de MDL de Pequena Escala
2003	<ul style="list-style-type: none"> • COP 9 – Milão – Regulamentação de Projetos MDL de Florestamento e Reflorestamento
2004	<ul style="list-style-type: none"> • COP 10 – Buenos Aires – Regulamentação de Projetos Pequena Escala de Florestamento e Reflorestamento

2005	<ul style="list-style-type: none"> • COP 11 – Montreal <ul style="list-style-type: none"> ✓ Primeira COP com o Protocolo de Quioto em vigor Negociações das metas do segundo período de compromisso do Protocolo
2006	<ul style="list-style-type: none"> • COP 12 -Nairobi
2007	<ul style="list-style-type: none"> • COP 13 – Bali <ul style="list-style-type: none"> ✓ Plano de Ação de Bali ✓ Quarto Relatório de Avaliação do IPCC
2008	<ul style="list-style-type: none"> • COP 14 - Poznan
2009	<ul style="list-style-type: none"> • COP 15 – Copenhague <ul style="list-style-type: none"> ✓ Acordo de Copenhague (REDD)
2010	<ul style="list-style-type: none"> • COP 16 – Cancún <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fundo Verde do Clima
2011	<ul style="list-style-type: none"> • COP 17 – Durban <ul style="list-style-type: none"> ✓ Plataforma Durban
2012	<ul style="list-style-type: none"> • COP 18 – Doha
2013	<ul style="list-style-type: none"> • COP 19 - Varsóvia
2014	<ul style="list-style-type: none"> • COP 20 – Lima <ul style="list-style-type: none"> ✓ Será realizada em dezembro.

Fonte:(MCTI,2014; FRONDIZI, 2009).

Entre os vários encontros que aconteceram das COP, desde o ano de 1995, a Conferência das Parte 3 (COP-3) realizada em Quioto é considerado por Barbieri (2007) o grande avanço em termos de gestão ambiental da mudança do clima.

3.4 Protocolo de Quioto

A UNFCCC (1998) define o protocolo de Quioto como sendo um acordo vinculado à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima que estabelece que as Partes do Anexo I reduzam, individual ou conjuntamente, as emissões totais de gases de efeito estufa originários de fonte antropogênica em 5% dos níveis registrados em 1990, no período de 1998 a 2012.

No âmbito do protocolo, os seguintes de Gases de Efeito estufa são regulados:

- Dióxido de carbono (CO₂);

- Metano (CH₄);
- Óxido nitroso (N₂O);
- Hidrofluorcarbonos (HFCs);
- Perfluorcarbonos (PFCs);
- Hexafluoreto de enxofre (SF₆).

Para May, Lustosa e Vinha (2003) estes gases foram escolhidos por serem os mais representativo e dentre eles o CO₂ assume um papel de destaque.

Existem outras substâncias que são GEE, clorofluorcarbonos (CFCs) e hidroclorofluorcarbonos (HCFCs), e que não são controladas pelo Protocolo de Quioto. Estas substâncias são destruidoras da camada de ozônio e estão contempladas no Protocolo de Montreal. (FIESP, 2011).

Os países devem cumprir suas metas de redução por meio de ações nacionais. Contudo, o protocolo oferece mecanismos, conforme abaixo, de “ajuda” para que os países do Anexo I possam cumprir suas metas de redução. Isto representou uma novidade em relação aos acordos anteriores. (UNFCCC, 1998).

- **Comércio de Emissões:** estabelecido no artigo 17 do protocolo de Quioto. Permite aos países que tenham unidades de emissão de sobra possam vender para àqueles que não alcançaram suas metas. As emissões de carbonos tornam-se *commodities*, impulsionando o chamado Mercado do Carbono.
- **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL):** compreendido no Artigo 12 do Protocolo. Esses mecanismos possibilitam que países que tenham compromissos de redução, Anexo I, possam adquirir redução certificadas de carbono de projetos implantados em países em desenvolvimento, não Anexo I, para cumprir partes de suas metas estabelecidas no âmbito do Protocolo. MCTI (2014) afirmar que o mecanismo de MDL é único aplicável ao Brasil. Em funcionamento desde 2006, o mecanismo já registrou mais de 1600 projetos e uma redução de mais de 9 bilhões de toneladas de CO₂ equivalente.
- **Implementação Conjunta:** citado no Artigo 6 do protocolo. Mecanismo que permite aos países que contribuem com o aumento das emissões e que tenham metas de redução possam investir em projetos de redução em

outros países componentes do Anexo I. Segundo UNFCCC (1998) a implementação conjunta oferece um meio flexível e eficiente em termos de custos decorrentes da implantação de projetos de redução de emissões, enquanto os benefícios para o país anfitrião são o investimento estrangeiro e a transferência de tecnologia.

No ano de 2012, ocorreu em Doha, no Qatar, a COP 18 donde surgiu a Emenda de Doha ao Protocolo de Quioto. Este documento sugere as seguintes alterações: estabelecimento de novas metas para os países do Anexo I que aceitaram renegociar suas metas, sendo o segundo compromisso de 2013 a 2020; Atualizar a lista de GEE a ser relatado pelas partes no segundo período de compromisso e revisar o Protocolo de Quioto para se adequar ao segundo período de compromisso (UNFCCC, 1998).

3.5 As Normas ABNT NBR ISO 14064

Em 2006 a Organização Internacional para a Normalização, sigla em inglês ISO, lançou a Norma ISO 14064 - *Greenhouses gases* - que fornecem as exigências para o monitoramento, a quantificação e forma de relatar as reduções dos GEE em inventários e projetos. No ano seguinte, em 2007, a Associação Brasileira de Normas Técnicas lança a versão brasileira da referida norma denominada ABNT NBR ISO 14064. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007). A norma ABNT NBR ISO 14064 está dividida em três partes.

Parte 1 - Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa – a norma especifica exigências para a determinação dos limites das fontes de emissão de GEE, quantifica as emissões e reduções afim de promover o gerenciamento dos GEE. Em relação a composição dos inventários trata dos requisitos e orientações sobre o gerenciamento da qualidade do inventário, a composição do relatório e os instrumentos de validação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007a)

Para Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007a) a adoção da parte 1 da norma traz benefícios internos, como: a promoção de orientação técnica e garantia de consistência num programa de gerenciamento de GEE. Também existem

benefícios externos devido ao aumento da credibilidade de determinada abordagem no gerenciamento dos GEE, principalmente em relação as comunicações com *stakeholders* e a compatibilidade com os requisitos externos.

Parte 2 - Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa – estabelece princípios e exigências na criação de cenários de referência (ano base) para projetos que visam reduzir emissões de GEE. A implantação desta parte da norma traz diversos benefícios, como: o aumento, consistência e transparência dos relatórios de projetos de gerenciamento de gases de efeito estufa; segurança e integridade ambiental na quantificação de GEE; promover e incentivar o desenvolvimento de projetos que busquem a redução dos gases e facilitar as transações no mercado de carbono (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007b)

Parte 3 - Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa – descreve os processos para validação de aspectos relativos aos GEE. Os benefícios são: proporciona a implementação de sistemas de informação para organizações e projetos, promove o estabelecimento de ferramentas para a identificação de riscos e responsabilidades no contexto de GEE; aumenta a transparência de relatórios financeiros e identificação de passivos ambientais; aumenta a confiança do investidor e facilita a comercialização de créditos de carbono (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007c)

O uso do conjunto de Normas ABNT NBR ISO 14064 para Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007a) traz diversos benefícios para as organizações pois proporciona às grandes corporações uma forma sistêmica, aceita no mundo todo, de gerenciamento de GEE, possibilitando o ingresso no mercado de carbono e a elaboração de inventários.

3.6 GHG *protocol*

A elaboração dos inventários de gases do efeito estufa é a primeira atitude a ser tomada por uma empresa no caminho do gerenciamento dos GEE para o combate às mudanças climáticas. (FGV, 2014)

Atualmente o dispositivo mais utilizado na elaboração de inventários de gases do efeito estufa é a ferramenta *GHG protocol*. A metodologia foi desenvolvida pelo *World Resources Institute* – WRI em parceria com o *World Business Council for Sustainable Development* – WBCSD e estabelece o padrão global para a forma de medir, gerenciar e relatar as emissões de gases de efeito estufa (GHG, 2014; WRI; WBCSD, 2004)

O *GHG protocol* tem por meta trabalhar com empresas, governos e grupos ambientais afim de construir uma nova geração de programas de contabilização de GEE credíveis e eficazes para combater as alterações climáticas. A ferramenta do *GHG protocol* é compatível com a norma ISO 14064 e as especificações do IPCC (GHG, 2014; FGV, 2014).

No Brasil, o Programa *GHG Protocol* foi lançado 12 de maio de 2008, em Brasília, para promover a gestão de gases de efeito estufa voluntária, através da construção de capacidade técnica e institucional para a contabilização de GEE e relatórios no nível organizacional. É uma parceria do Ministério do Meio Ambiente, o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, a Fundação Getúlio Vargas e o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (FGV, 2014).

Para que um inventário seja considerado bem sucedido, sua elaboração deve levar em conta as cinco premissas que fazem parte do padrão *GHG Protocol Corporate Standard* e da norma ISO 14064-1 (GHG, 2014; ABNT, 2007a).

- Relevância: utilização de dados, métodos, critérios e premissas apropriadas ao uso que se pretende fazer das informações a serem divulgadas;
- Integralidade: levar em consideração todas as informações que possa, de alguma forma, afetar a contabilidade das reduções de GEE;
- Consistência: utilização de dados, métodos, critérios e premissas que permitam comparações válidas e significativas;

- **Transparência:** fornecer informações claras e suficientes para que revisores externos possam avaliar a credibilidade e confiabilidade dos dados apresentados;
- **Exatidão:** reduzir as incertezas tanto quanto possível (FGV, 2014).

Assim, com base nesses conceitos, o projeto de redução de emissões de GEE deve, segundo o Protocolo GHG (FGV, 2009; WRI; WBCSD, 2004), seguir os seguintes passos:

Definir os limites organizacionais: as empresas definem seus limites organizacionais ao escolher uma abordagem para o levantamento, registro, consolidação e comunicação das suas emissões (WRI; WBCSD, 2004). O programa brasileiro GHG *protocol* utiliza-se de duas abordagens para o estabelecimento dos limites organizacionais: 1) Participação societária: as empresas que se utilizam da participação societária devem incluir em seus inventários as fontes que estas possuem, integralmente ou parcialmente, de acordo com a participação de cada fonte. 2) Controle operacional: as empresas devem incluir 100% das fontes que estão sobre seu controle e nenhum fonte que não está totalmente sobre seu controle. (FGV, 2009)

Definir os limites operacionais: determina-se pela identificação das emissões provenientes das atividades de operação da empresa, podem ser diretas ou indiretas. As emissões diretas são aquelas que advém de atividades que são exercidas ou controladas diretamente pelas empresa. Já, as indiretas são as emissões advindas das atividades de suporte à empresas, realizadas por fornecedores.

O Protocolo GHG Brasil define também o conceito de “escopo”, de forma a auxiliar as empresas a estabelecer e facilitar a identificação do que deve ser contabilizado. Há três escopos: escopo 1 - emissões de GEE diretas – emissões de GEE da própria empresa; escopo 2 - emissões de GEE indiretas - emissões líquidas a partir da compra de energia e escopo 3 - outras emissões de GEE indiretas - Todas

as outras fontes de emissão possivelmente atribuíveis à atividade da empresa (WRI; WBCSD, 2004)

Selecionar a metodologia de cálculo: o programa GHG *Protocol* Brasil disponibiliza a ferramenta de medição que leva em consideração as peculiaridades dos setores da economia brasileira. A ferramenta desenvolvida busca assegurar qualidade aos inventários. As organizações devem utilizar a metodologia de cálculo disponibilizada pela Fundação Getúlio Vargas para garantir maior precisão (FGV, 2009).

Levantamento de dados e aplicação da ferramenta do programa GHG *protocol* Brasil: as empresas devem coletar os dados de acordo com suas fontes de emissões e suas atividades operacionais, separando-as por escopo. A ferramenta do Programa GHG *Protocol* propõe que a coleta seja feita baseada na caracterização por escopo, conforme abaixo:

- Escopo 1: combustão estacionária (ex. geradores); combustão móvel (ex. frota de veículos das empresas ou uso de taxis); emissões fugitivas (ex. gases utilizados em condicionadores de ar e extintores); processos industriais (ex. produção de alumínio); atividades agrícolas (ex. produção de grãos); Resíduos sólidos (ex. resíduos orgânicos que vão para aterros) e efluentes (ex. esgoto).
- Escopo 2: compra de energia elétrica (ex. consumo anual de energia utilizada na produção e/ou atividades administrativas) e compra de energia térmica (ex. vapor para utilização em caldeiras).
- Escopo 3: atividades realizadas por fornecedores ou prestadores de serviços onde destacam-se as emissões de “Viagens a negócios”, o consumo de combustíveis e gerenciamento de resíduos de fornecedores.

Elaborar o relatório de emissões: esse passo é parte final do inventário, quando as informações serão sintetizadas em forma de relatório.

“Para reunir e sintetizar os dados das várias unidades que compõem uma empresa é importante planejar com antecedência, utilizando formas de comunicação padronizadas e com uma base de informação consistente e pré-aprovada” (FGV, 2009)

O tipo de informação que constará no inventário depende diretamente do tipo de abordagem utilizado para definir os limites organizacionais, contudo o programa brasileiro do GHG *protocol* oferece algumas diretrizes (FGV, 2009):

- Descrição das fontes de emissão e dados das emissões dos seis GEE separadamente;
- Explicação de inclusões ou exclusões de fontes;
- O período de reporte e a metodologia usada para medir as emissões;
- Definição do ano base para comparação temporal;
- Progresso em relação as metas estabelecidas anteriormente;
- Discursão das incertezas dos dados de emissões comunicados;
- Discursão de mudanças que tenham impactado nos dados comunicados. (FGV, 2009)

4 METODOLOGIA

Essa seção tem por objetivo apresentar o método de pesquisa utilizado no estudo, explicitar as razões da escolha de determinado método, das técnicas e dos procedimentos adotados.

A metodologia segundo Minayo (2007) trata da discussão do caminho pensante seguido pelo pesquisador com o objetivo de debater e justificar o tema, os métodos e as técnicas do processo de pesquisa, afim de promover indagações científicas relacionadas ao objeto estudado.

Fonseca (2002) explica que o entendimento científico advém da investigação científica, por meio de seus métodos.

O presente estudo é do tipo pesquisa qualitativa e para Minayo (2007) esse tipo de abordagem trata do interesse do pesquisador em conhecer os significados gerais do assunto estudado. O autor ainda ressalta que a pesquisa qualitativa sofre críticas por seu caráter empírico, pela subjetividade e pelas inclinações ou crenças do pesquisador.

A técnica de pesquisa utilizada foi o estudo de caso de uma empresa do setor de distribuição de energia elétrica denominada de Companhia Energética do Ceará (Coelce), devido a facilidade de sua aplicação em instituições como prevê Fonseca (2002, p. 33).

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o “como” e o “porquê” de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (FONSECA, 2002, p. 33).

4.1 Etapas da pesquisa

No primeiro momento formulou-se o problema de pesquisa. Em seguida, procedeu-se na escolha e análise da literatura para composição do referencial. Mais

adiante, adentrou-se no estudo de caso procedendo à coleta e análise de dados, análise e interpretação das informações e apresentação dos resultados.

Realizou-se a pesquisa bibliográfica em livros, artigos, teses, periódicos, sites e publicações científicas para o desenvolvimento de um referencial teórico. Segundo Fonseca (2002) a maioria dos trabalhos científicos começam com a pesquisa Bibliográfica.

Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta. As conclusões não podem ser apenas um resumo. O pesquisador tem de ter o cuidado de selecionar e analisar cuidadosamente os documentos a pesquisar de modo a evitar comprometer a qualidade da pesquisa com erros resultantes de dados coletados ou processados de forma equívoca. (FONSECA, 2002, p.31)

Após a composição do referencial teórico iniciou-se o estudo de caso definindo o objeto de estudo, a Companhia Energética do Ceará, como objetivo de caracterizar o empreendimento estudado.

A coleta de dados foi feita na própria empresa, na Área de Meio Ambiente, e tem como base planilhas e relatórios, tratando-se de dados primários e secundários, respectivamente. Utilizou-se, ainda, uma tese de mestrado sobre o assunto e aplicada ao mesmo objeto.

4.2 Estudo de Caso

4.2.1 A empresa

A Companhia Energética do Estado do Ceará – Coelce – é a empresa concessionária responsável pela distribuição de energia elétrica no estado do Ceará. A organização atende a cerca de 8,8 milhões de habitantes nos 184 municípios cearenses. Ao final de 2013 tinha uma carteira de 3,5 milhões de clientes entre residenciais, comerciais, rurais, institucionais e industriais. A Coelce é a maior empresa distribuidora do nordeste em volume de energia, tendo distribuído 10.732 GWh no ano de 2013 (ENDESA, 2014).

A Coelce é resultado da unificação das quatro empresas distribuidoras de energia elétrica existentes no estado do Ceará (Cenorte, Celca, Cerne e Conefor), tendo sido criada por Lei Estadual e publicada no Diário Oficial do Estado do Ceará em 2 de setembro de 1971, tendo como principais acionistas as prefeituras municipais do estado do Ceará, a Eletrobrás e o governo estadual. Tornou-se uma companhia de capital aberto em outubro de 1995 e a partir dessa data, suas ações passaram a ser negociadas nas principais bolsas de valores brasileiras. Após a privatização, o contrato de concessão foi assinado em maio de 1998, outorgando à Coelce 30 anos de direitos exclusivos sobre a distribuição de energia elétrica no estado do Ceará (COELCE, 2006).

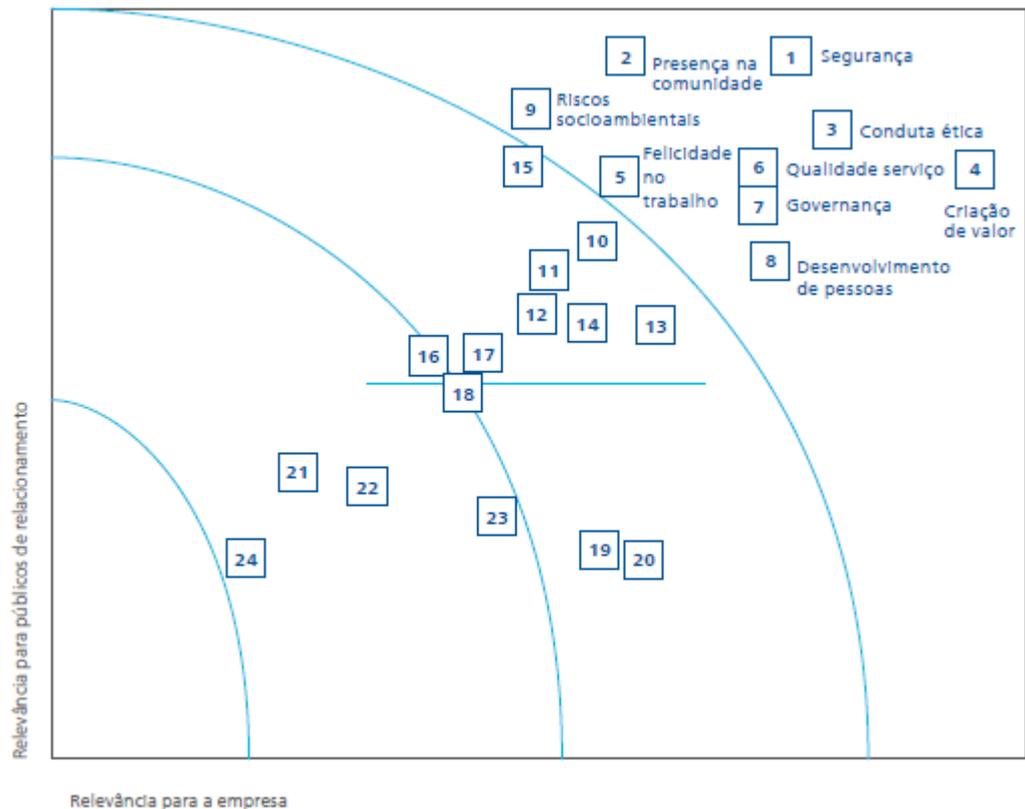
A Coelce ampliou o fornecimento de energia no Ceará. A Companhia manteve investimentos crescentes. Houve uma evolução no número de energia distribuída desde 2005 onde foram comercializados cerca de 6.580 GWh, já em 2013 a empresa alcançou o valor de 10.732 GWh de energia distribuída, quase dobrando em relação a 2005 (COELCE, 2007; ENDESA, 2014).

Segundo Endesa (2014) em 2013 a Coelce foi reconhecida pelo oitavo ano consecutivo como a melhor empresa de distribuição de energia elétrica do nordeste e está entre as 4 melhores empresas do setor no Brasil, conforme a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia (ABRADEE).

Coelce (2014) afirmam que a Coelce desenvolve suas atividades empresariais tomando como base o atendimento às necessidades de seus clientes e o respeito ao meio ambiente. Visando identificar oportunidades de incentivo ao desenvolvimento sustentável do Ceará, a Empresa realiza projetos de acompanhamento e desenvolvimento sociais junto às comunidades, sobretudo, junto àquelas de baixa renda.

A Coelce é integrante do Grupo Enel-Endesa e este é controlado pelo grupo italiano Enel. A Endesa define, em sua matriz de relevância, as suas principais preocupações, dentre estas está classificada como “muito importante” as preocupações com os riscos ambientais, conforme figura 3.

Figura 3. Matriz de Relevância do Grupo Endesa.



Fonte: Endesa (2014)

Para diminuir os riscos relacionados as questões ambientais, a Coelce instituiu em 2004 a sua Política Ambiental, que é constituída dos seguintes princípios: Ética Ambiental, Educação Ambiental, Compromisso com a Legalidade e Gestão de Resíduos. O documento se alinha aos Sete Compromissos para um Desenvolvimento Sustentável, da Endesa (COELCE; 2007; ENDESA; 2012, 2013, 2014).

Para o cumprimento de sua política, a empresa estruturou em 2006 o seu Sistema de Gestão Ambiental (SGA), certificado no mesmo ano pela norma ISO 14001:2004. Atualmente, o escopo da certificação abrange 80% das operações da empresa e os procedimentos são aplicados a todas as atividades da companhia. Para a manutenção do sistema, são realizados periodicamente o levantamento/atualização e a avaliação dos aspectos ambientais que ocasionam impactos ambientais adversos. Para todos os aspectos significativos são estabelecidos procedimentos de controle, medição e monitoramento, objetivos e metas que buscam a melhoria contínua do sistema e indicadores para o acompanhamento dos aspectos. A melhoria contínua também envolve as atividades de auditorias interna e externa e a avaliação do atendimento aos requisitos legais (COELCE; 2007; ENDESA; 2012, 2013, 2014).

A Coelce envolve suas partes interessadas na gestão ambiental, a empresa comunica seus aspectos e impactos e ainda disponibiliza canais de comunicação de fácil acesso para que diferentes públicos possam se manifestar em relação a reclamações, elogios e sugestões. Anualmente é feita a análise crítica pela alta administração, que identifica os pontos fortes e as oportunidades de melhoria do sistema. Com esse objetivo, são definidas atribuições às áreas envolvidas no diagnóstico, de modo a cumprir os requisitos da norma ISO 14001:2004 (COELCE; 2007; ENDESA; 2012, 2013, 2014).

Anualmente, como parte do Programa de Responsabilidade Socioambiental – Parceiros Responsáveis, destinado aos fornecedores de serviços estratégicos, são desenvolvidos treinamentos de formação de multiplicadores ambientais, para que as empresas possam atuar de forma alinhada à gestão da Coelce no quesito ambiental. Os treinamentos incluem sensibilização sobre o tema, interpretação da norma ISO 14001:2004 e aplicação de procedimentos ambientais nas atividades operacionais e administrativas. Para o público formado por consumidores, clientes e comunidade em geral, a empresa desenvolve palestras de forma voluntária sobre o tema e ainda programas de Eficiência Energética com abordagem ambiental e educativa sobre o tema, tais como Luz Solidária, Ecoelce e Troca Eficiente (COELCE; 2007; ENDESA; 2012, 2013, 2014).

Segundo Almeida e Arruda (2013), a Coelce apoia projetos desenvolvidos por entidades do terceiro setor, alguns financiados com recursos doados por clientes beneficiados com o subsídio para a compra de equipamentos com o programa Luz Solidária. O objetivo dos projetos apoiados com os recursos é conservar a biodiversidade na área de concessão da empresa, com foco nos biomas de Mata Atlântica e Caatinga. Destacam-se no quadro 3 os principais.

Quadro 3: Projetos ambientais apoiados pela Coelce.

Projeto	Descrição
Periquito da Cara suja	Projeto de apoio à organização não governamental Aquasis para a geração de renda para famílias que vivem na região do Maciço de Baturité, local que necessita da conscientização da população local e de práticas sustentáveis, visando à conservação dessa espécie de ave.
Fossa Biosséptica	Projeto de capacitação de pedreiros que trabalham na construção de fossas na região do Maciço de Baturité. O objetivo é construir de canteiros biossépticos para o tratamento do esgoto doméstico,

	evitando a poluição dos lençóis freáticos. As medidas do canteiro foram desenvolvidas para atender a uma residência com seis pessoas. Foram capacitadas 29 pessoas nos municípios de Palmácia, Guaramiranga, Aratuba, Baturité e Pacoti.
Uso Sustentável da Caatinga	Projeto que visa educar a população da região do sertão central cearense para o correto manejo da vegetação nativa do bioma Caatinga. Os beneficiados são capacitados para a escolha das sementes e do correto manejo florestal, evitando queimadas, erosão do solo, assoreamento dos rios e desertificação.
Produção e Plantio de Mudanças Nativas da Caatinga	O projeto busca a produção de mudas para reflorestamento e recuperação de árvores degradadas, assim como para arborização urbana.

Fonte: Almeida e Arruda (2013).

O SGA da Coelce foi o ponto de partida para que todo esforço pró meio ambiente na empresa seja direcionado ao atendimento da política ambiental da empresa (COELCE, 2007).

4.2.2 Resultados e Discussões

A Coelce passou a medir suas emissões de GEE em 2010 tendo como ano base 2009, através do estudo realizado por Albuquerque (2010) que propôs a aplicação de um *Framework* baseado no *Corporate Standard* do *GHG Protocol*. Em seu estudo de caso a pesquisadora utilizou-se de cálculos realizados por meio do *GHG Protocol* Brasil. FGV (2014) define como objetivo da *GHG Protocol* Brasil: medir de forma organizada informações sobre as emissões de GEE de unidades de negócio, operação, empresa, país ou qualquer outro tipo de entidade, baseando-se em padrões estabelecidos em normas e protocolos mundialmente reconhecidos.

Para Endesa (2014) a adoção do inventário visa “Estabelecer histórico de gases de efeito estufa (GEE) para permitir que as organizações adotem medidas voluntárias de melhoria em seus processos, antecipando obrigatoriedade legal.”

Em 2011 a organização passou a utilizar a metodologia *GHG Protocol* Brasil por meio de planilhas disponibilizadas no website do Centro de Estudo em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (GVces/FGV-EAESP). Coelce (2014) entende que o processo de inventário de emissões deve ser um processo contínuo, para que a empresa tenha condições de identificar e avaliar suas emissões afim de criar mecanismos de redução e mitigação das emissões e impactos, respectivamente.

Os inventários são realizados e sua análise é realizada tomando como base o ano de 2009, conforme sugestão de Albuquerque (2010).

O inventário de gases estufa da Coelce é elaborado por uma equipe multidisciplinar, formada por colaboradores próprios, parceiros e dois estagiários, sob coordenação do responsável pela Área de Meio Ambiente. Os inventários começam com a coleta das informações necessárias para aplicação do ferramental.

A utilização da ferramenta elaborada pela Fundação Getúlio Vargas confere ao inventário da Coelce uma segurança metodológica, visto que tal dispositivo é aceito mundialmente e utilizado por mais de 160 grandes empresas nacionais de vários setores. Entre os membros do programa FGV (2014) destaca a Vale, as editoras Abril e Globo, a Ambev, a Caixa Econômica e o Banco do Brasil, a Alcoa, a CSN, a BM&FBOVESPA, a construtora Odebrecht, a Ford, dentre outras.

Seguindo a metodologia GHG *protocol* Brasil, os dados foram obtidos para os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013, as informações do ano de 2009 foram retiradas do estudo de Albuquerque (2010), através da contabilização das emissões por escopo. As emissões de Escopo 1, referem-se as emissões diretas, aquelas emitidas pela própria empresa. O escopo 2, refere-se as emissões diretas pela compra de energia elétrica. E, finalmente, Escopo 3, emissões indiretas, são todas as outras fontes de emissão que possivelmente contribuíram para atividade da empresa (FGV, 2014).

O quadro 4 mostra o resumo das emissões de Dióxido de Carbono equivalente (CO₂e) da empresa no ano e 2009, ano base, obtidas pelo estudo realizado por Albuquerque (2010) na Coelce. Segundo a autora o limite do inventário foi o prédio da Administração Central que fica localizado no município de Fortaleza, as demais localidades da capital e do interior não foram contempladas no estudo. A coleta das informações foi realizada junto as diversas áreas da organização, solicitados conforme o formato exigido pela ferramenta.

Quadro 4 – Emissões na Coelce 2009.

Emissões de Escopo 1			
Categoria	Fonte de Emissão	Item	CO₂e (t)
Combustão estacionária	Diesel	Geradores de eletricidade	-

Emissões fugitivas	Escape de gases refrigerantes	R22	1,05
Total de Emissões Escopo 1			1,05

Emissões de Escopo 2			
Categoria	Fonte de Emissão	Item	CO2e (t)
Eletricidade comprada e consumida	Energia elétrica consumida		181,3
Total de Emissões Escopo 2			181,33

Emissões de Escopo 3			
Categoria	Fonte de Emissão	Item	CO2e (t)
Viagens a negócios	Viagens aéreas	Combustível	469,56
Combustão móvel	Veículos leves - Carros, Pick ups leves	Consumo veicular de Gasolina	377,00
	Táxi	GNV (considerado)	1,38
	Veículos Médios (Pick Ups e caminhões pequenos)	Consumo veicular de Diesel	194,59
	Veículos Médios (Pick Ups e caminhões pequenos)	Consumo veicular de Álcool	72,93
Total de Emissões Escopo 3			295,46

Emissões Totais de CO2 - Equivalente (toneladas métricas)	477,84
--	--------

Fonte: Albuquerque (2010).

Ao final do inventário, segundo Albuquerque (2010) o seu estudo foi resumido em um relatório de fácil entendimento para possibilitar aos funcionários da companhia um maior engajamento nos projetos de redução de emissões de GEE.

Nos anos subsequentes a empresa vem medindo sua pegada de carbono por meio da metodologia GHG, tendo aumentado seu limite para as outras localidades da empresa.

Quadro 5 – Resumo das emissões de CO₂e no período de 2010 a 2013.

Emissões de Escopo 1					
Categoria	Fonte	CO₂e (t)			
		2010	2011	2012	2013
Combustão estacionária	Geradores	0,54	2,98	8,13	23,56
Combustão móvel	Transporte de funcionários	1.663,75	1.839,32	1.895,51	2.028,91
Emissões fugitivas	Condicionador de ar e SF6	-	1.545,20	1.268,48	593,96
Resíduos (resíduos sólidos + efluentes)	Resíduos orgânicos	-	48,77	58,35	83,44
Total de Emissões Escopo 1		1.664,29	3.436,27	3.230,47	2.729,87
Emissões de Escopo 2					
Categoria	Fonte	CO₂e (t)			
		2010	2011	2012	2013
Eletricidade comprada e consumida		221,73	412,93	1.015,40	1.294,4
Total de Emissões Escopo 2		221,73	412,93	1.015,40	1.294,39
Emissões de Escopo 3					
Categoria	Fonte	CO₂e (t)			
		2010	2011	2012	2013
Viagens a negócios	Viagens aéreas (funcionários)	127,30	615,18	435,72	618,64
Transporte e distribuição (downstream)	Transporte de resíduos	6,90	7,87	1,93	2,24
Total de Emissões Escopo 3		134,2	623,0	437,6	620,9
Emissões Totais de CO₂ - Equivalente (toneladas métricas)		2.020,22	4.472,24	4.683,51	4.645,14

Fonte: Pesquisa de campo.

No ano de 2010, o inventário era limitado ao prédio central da empresa. Em relação ao que foi desenvolvido por Albuquerque (2010), os dados referentes à emissão por meio do transporte rodoviário de pessoas passa a ser contabilizado como de emissões diretas. O escopo 1 do relatório é composto pelas emissões pela queima de óleo diesel do gerador do prédio e pela queima dos combustíveis dos carros a serviço da empresa e taxis utilizados no transporte dos funcionários. O escopo 2 tem como base o CO₂ gasto no consumo de energia elétrica da Administração Central. E, o escopo 3 compõem-se das viagens aéreas dos funcionários e as emissões da queima de combustíveis no transporte de resíduos.

Em 2011, conforme quadro 5, o processo de contabilização começa a considerar as emissões fugitivas de gases refrigerantes e Hexafluoreto de Enxofre (SF₆), este é um gás utilizado principalmente na indústria elétrica como meio isolante e que segundo FIESP (2011) tem um alto Potencial de Aquecimento Global, cerca 21.800 vezes maior que o CO₂. Considerou-se ainda no escopo 1, a geração do gás metano (CH₄) pela decomposição da matéria orgânica proveniente dos resíduos orgânicos. O limite do inventário passa a considerar todas as instalações da Coelce, duplicando a emissão total de CO₂e.

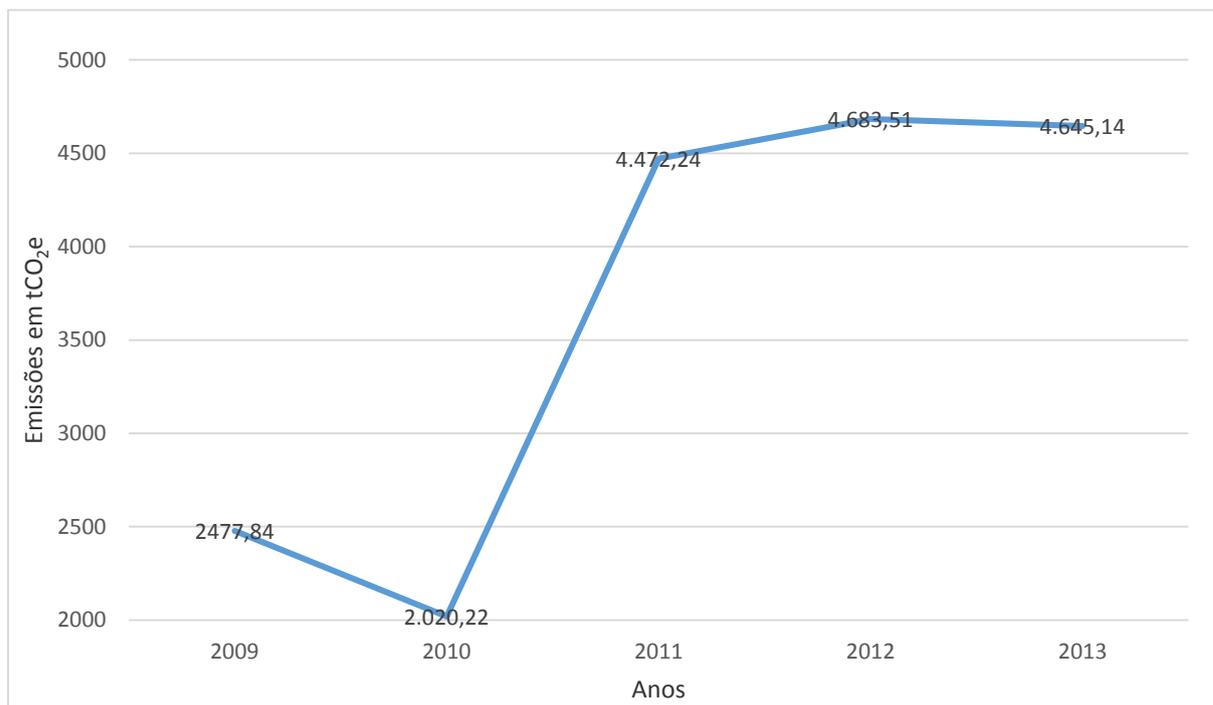
Para 2012 e 2013, os escopos e as categorias foram os mesmos utilizados no ano de 2011. Contudo no ano de 2013, as informações sobre as emissões provenientes da queima de óleo diesel em geradores ganhou maior segurança, devido a uma mudança no processo de coleta de informações. Anteriormente, a coleta dados era realizada através da solicitação, para as áreas, do consumo de combustível utilizados nos geradores, em 2013, a coleta foi realizada diretamente no setor de compras. Com este ajuste, do ano 2012 para 2013 as emissões de CO₂e da queima de combustíveis em geradores aumentou cerca de 190%. Em 2013, houve uma queda nas emissões fugitivas de 53% em relação ao ano anterior, isto devido à falta de informações sobre a quantidade de gases refrigerantes emitidos, devido a mudança da empresa que prestava o serviço de troca de gases dos condicionadores de ar.

As emissões pela compra de energia elétrica vêm crescendo devido ao aumento do consumo interno, em 2012 foram consumidos 13.009.193 kWh e em 2013 foram consumidos 13.492.972 kWh, aumento de 3,70%. Outro fato importante é

devido aos baixos níveis dos reservatórios, o que tem provocado o acionamento das térmicas aumentando as emissões por geração de energia. (FGV, 2014).

No gráfico 3 temos o resumo das emissões de CO_{2e} no período de 2009 a 2013.

Gráfico 3: Emissões de GEE Coelce 2009 a 2013.



Fonte: pesquisa de campo.

O comportamento das emissões desde a formulação do *framework* por Albuquerque (2010) pode ser visualizada no gráfico 3. Tomado como ano base 2009, nos anos seguintes houve uma queda de 18% nas emissões em 2010, em 2011 houve um aumento de 80% e em 2012 e 2013, aumento de 89% e 87%, respectivamente. Contudo o ano de 2009 não é o indicado para servir de ano base, pois o escopo do relatório é apenas o prédio da Administração Central. Conforme indica Albuquerque (2010):

O Diretor de Relações Institucionais, Governo, Meio Ambiente e Responsabilidade Social Corporativa revelou dificuldades com os métodos e capacitação das equipes, para quantificação e controle das emissões em todas as unidades operacionais e administrativas da empresa. Avalia também que é preciso colocar uma "lupa" no resultado do inventário de 2009, para saber até que ponto ele é uma referência para a empresa e é provável que tenha alguns desvios. Entretanto, a Coelce analisa este processo como uma

"aprendizagem ambiental", onde as iniciativas não são, em um primeiro momento, focadas em compensação de emissões. (ALBUQUERQUE, 2010, p.65)

O mais indicado é considerar o ano de 2011 como novo ano base, visto que esse propõe como limite do inventário toda a organização. Tomado 2011 como o ano referência temos em 2012 e 2013 aumentos na emissão de 5% e 4%, respectivamente.

Percebe-se que a partir do momento em que a Coelce passa a elaborar seu inventário tendo como escopo toda a empresa, as emissões quase que se tornam constantes, gráfico 3, ocorrendo anos em que há aumento das emissões. Pode-se concluir que as ações realizadas pela empresa para mitigar suas emissões não estão surtindo o efeito desejado.

Segundo Endesa (2014) o grupo Enel prioriza atitudes que deem sustentabilidade aos seus negócios. A *Holding* realizou em 2013, em todas as empresas do grupo, análise sobre temas que são intervenientes na sustentabilidade do negócio, definiu-se macroáreas de compromissos que integram o seu Plano de Sustentabilidade e servem como diretrizes para a gestão de suas empresas no período de 2014 a 2018. Na dimensão ambiental foram definidos quatro macroáreas de compromisso, que são: mitigação das emissões, gestão ambiental global, proteção à biodiversidade e uso eficiente da água.

O grupo Enel-Endesa e conseqüentemente a Coelce veem as mudanças climáticas como aspecto que traz em si impactos duais de oportunidades e riscos, conforme indica Endesa (2014).

Alguns dos riscos apresentados são as dificuldades na prestação dos serviços em razão de prejuízos hidrológicos, novas exigências regulatórias e altos custos para adaptações tecnológicas. Entre as oportunidades, existe a possibilidade de diferenciar-se no mercado por meio da inovação, com opções mais avançadas no fornecimento de energia. Esses fatores são considerados pela alta direção e têm impacto sobre os resultados. (ENDESA, 2014, p. 128).

Endesa (2014) encara as mudanças climáticas como um dos principais desafios da política de sustentabilidade da Endesa Brasil, aderindo as diversas soluções globais de redução e diminuição do impacto causado pelos GEE. Os riscos e as oportunidades reconhecidas pela Endesa estão na quadro 6.

Quadro 6: Impactos das mudanças climáticas (Endesa)

IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

	Riscos	Oportunidades
Impacto das estações do ano	<ul style="list-style-type: none"> • Em períodos de seca e de chuva, a concentração mais elevada de calor ou de água pode afetar a qualidade dos serviços, diante das dificuldades de operação. • Perdas econômico-financeiras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar tecnologias mais avançadas para manter a qualidade do serviço durante as fases críticas. • Manter o seguro da Endesa Brasil, que oferece cobertura para caso de inundações.
Novas exigências regulatórias	<ul style="list-style-type: none"> • Custo elevado para implantação de novos procedimentos, equipamentos ou sistemas. • Multas ou perda do certificado da ISO 14001 caso a nova regulamentação não seja prontamente atendida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer histórico de gases de efeito estufa (GEE) para permitir que as organizações adotem medidas voluntárias de melhoria em seus processos, antecipando obrigatoriedade legal. • Ampliar treinamentos sobre aspectos e impactos ambientais significativos para colaboradores e empresas parceiras, para maior conscientização ambiental.
Necessidade de novas tecnologias, produtos ou serviços para enfrentar desafios das mudanças climáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Concorrência entre as empresas para conseguir a tecnologia mais avançada. • Alto custo de implantação, que não proporciona retorno econômico imediato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento em inovação, de modo a melhorar a qualidade dos serviços. • Aprimoramento da gestão de emissões de GEE, a fim de garantir a sustentabilidade dos negócios.

Fonte: Endesa (2014)

O entendimento dos riscos e oportunidades das mudanças climáticas pela Coelce está dividido em três aspectos: Impactos das estações do ano, novas exigências regulatórias e necessidades de novas tecnologias, produtos ou serviços para enfrentar desafios das mudanças climáticas, quadro 6.

O impactos das estações do ano estão relacionados aos risco físico e de operação, devido as secas e inundações. Podendo afetar a operação da empresa e incorrer no aumento do valor do seguro ambiental. As oportunidades são decorrentes criação de novas tecnologias que permitam a manutenção da qualidade do serviço de distribuição de energia elétrica.

As novas exigências regulatórias podem provocar um aumento nos custos da empresa, através da aplicação de multas e dos custos de implantação de novos processos e equipamentos para atender as regulamentações, e da perda da certificação da ISO 14001, caso as regulações não sejam atendidas. As oportunidades advém do reconhecimento dos órgãos ambientais e por consequência diminuição da pressão que estes exercem, ao perceberem que a empresa tem uma preocupação proativa com meio ambiente.

Necessidades de novas tecnologias, produtos ou serviços para enfrentar desafios das mudanças climáticas trazem riscos de concorrência pela assimilação de novas tecnologias pelos concorrentes e altos custos para competir nesse novo mercado. Contudo, a Coelce não planeja investir em projetos de redução de GEE sem antes reconhecer, de fato, os riscos e as oportunidades inerentes e justifica que os ganhos de imagem não compensam os esforços para o desenvolvimento de projetos de mitigação (ALBUQUERQUE, 2010).

Diante disso, há na empresa poucos projetos que visam as reduções de emissões de GEE, contudo a redução não é o principal objetivo daqueles.

O Programa de Eficiência Energética do prédio da Administração Central que tem por objetivo a redução do consumo de energia. O prédio é responsável por um terço da energia consumida nas instalações administrativas da Coelce. O programa consiste no desligamento da central de condicionador de ar às 18 h 30 min; a instalação de sensores de presença nas áreas de convívio comum; a circulação de “dicas ambientais” a respeito do consumo consciente de energia elétrica e a instalação de lâmpadas de LED's, mais econômicas, no estacionamento. Não há, no entanto, a medição dos reduções de GEE, caso haja, por esse projeto.

Ao estabelecer contratos de concessão para distribuição de energia, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabelece que as empresas concessionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica invistam 0,5% de sua receita operacional líquida em projetos que tenham como objetivo a redução do desperdício de energia elétrica por meio do Programa de Eficiência das Empresas de Distribuição (PEE). A ANEEL obriga as distribuidoras a entregar projetos de eficiência energética e combate ao desperdício de energia elétrica. ANEEL (2014b) informa que “As diretrizes para elaboração dos Programas são aquelas definidas na Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, bem como aquelas contidas nas resoluções da ANEEL específicas para eficiência energética.”

No âmbito dos programas de eficiência energética, Endesa (2014) afirma que a Coelce desenvolve o projeto Troca Eficiente que promove as substituições de geladeiras antigas por equipamentos mais eficientes e certificados com o selo Procel em residências de consumidores na faixa do baixa renda. Endesa (2014) continua, “além da doação de aparelhos mais ecoeficientes, a Coelce estimula as mudanças de

hábitos de consumo e o uso racional.”. As geladeiras passam pelo processo chamado de manufatura reversa e o gás é encaminhado para a regeneração. A Coelce informou no relatório de 2014 da Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (ABRADEE) que nos anos de 2011, 2012 e 2013 os projetos de eficiência energética reduziram as emissões de GEE pelo consumo de energia elétrica em 933, 1412 e 1532 toneladas de carbono equivalentes, respectivamente.

Para Almeida (2002, p. 62) “longe de ser um “mal necessário”, o controle ambiental é estratégico e deve ser visto como uma vantagem competitiva.”. O autor continua afirmando que a sustentabilidade ambiental exige uma postura preventiva e que a empresa mapeie o que pode ser feito de positivo, para ser maximizado, e de negativo, para ser minimizado.

A Coelce opera em um ambiente de pouca regulação ambiental em relação às mudanças climáticas. Contudo, por pressão do Grupo do qual faz parte, se viu obrigada a realizar os inventários de GEE. No entanto, isto é feito de forma reativa e apenas para atender a referidas pressões ou em atendimento aos requisitos da norma ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental.

Corrêa e Corrêa (2005) acreditam, que a medição de desempenho é um processo de quantificação da ação, onde a medição é o processo de quantificação da ação que leva ao desempenho.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo tratou de um tema de grande importância e que vem sendo amplamente discutido na sociedade. As informações sobre os processos que levam a mudança climática são difundidas diariamente pelos meios de comunicação.

O estudo buscou entender como uma empresa do setor energético mede, mitiga e comunica as suas emissões de GEE.

No trabalho discutiu-se sobre o papel das emissões antropogênicas para o agravamento das mudanças climáticas e suas consequências ambientais, sociais e econômicas. Mostrou-se os diversos mecanismos criados para a mitigação e adaptação dos impactos da mudança climática.

Devido as pressões das partes interessadas e principalmente das regulamentações, as empresas têm que incluir em suas estratégias e planos de negócios a variável mudanças climáticas. Sobre este assunto podemos discorrer sobre dois aspectos importantes, as mudanças climáticas trazem riscos e oportunidades para as organizações. Para aproveitar as oportunidades e reduzir os riscos, as corporações têm que em primeiro lugar criar uma estratégia climática e o primeiro passo consiste em medir o quanto se emite de gases do efeito estufa.

Estudou-se os principais mecanismos de contabilização dos GEE que existem atualmente. E concluiu-se que no Brasil a ferramenta GHG *protocol* tem sido amplamente utilizada (FGV, 2014), devido ao seu alinhamento com padrões internacionais como a ISO 14064 (ISO, 2006).

Realizou-se um estudo de caso na empresa de distribuição de energia elétrica Coelce, para identificar seus instrumentos de controle dos impactos das mudanças climáticas.

A Coelce realiza seu inventário de GEE anualmente por meio da aplicação da ferramenta do projeto brasileiro GHG *protocol* disponibilizada pela Fundação Getúlio Vargas em seu site. Isso transmite confiabilidade, pois a ferramenta é utilizada

por diversas grandes empresas brasileiras. Contudo, a Coelce está apenas realizando a medição sem promover ações ou projetos que mitiguem as emissões.

Para a criação dos projetos necessita-se o estabelecer metas de redução. No entanto, não há na empresa políticas de reduções, nem mesmo há metas de redução formalmente instituídas de curto, médio ou longo prazo

Em seguida realizou-se a análise das emissões dos últimos cinco anos e posteriormente estudou-se os projetos de redução de gases do efeito estufa presentes na empresa. Percebeu-se que os projetos de mitigação da Coelce não são efetivos na redução dos GEE, visto que as emissões se mantêm constantes durante os anos, inclusive com aumento da emissão em alguns anos.

Com isso, o presente trabalho apresentou como a Coelce mede e mitiga as emissões de GEE provenientes das atividades desenvolvidas na atividade de distribuição de energia elétrica.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Aline Mota. **Mensuração das emissões de gases do efeito estufa e estratégias de mitigação: o caso Coelce**. 2010. 93 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Fortaleza-CE, 2010.

ALMEIDA, Carlos E. J. de; ARRUDA, Harleson B. O.: **Inovação, educação ambiental e social por meio da coleta seletiva do programa ecoelce**: programa de troca de resíduos por bônus na conta de energia. Fortaleza. Coelce, 2013.

ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro, RJ: Nova Fronteira, 2002.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Matriz de Energia Elétrica**. 2014a. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>>. Acessado em: dezembro de 2014.

ANEEL. **Arquivos diversos**. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=27>>. Acessado em: novembro de 2014b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 14001 – **Sistemas de gestão ambiental**: Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.

_____, ABNT NBR ISO 14064 – **Gases de efeito estufa. Parte 1**: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Rio de Janeiro, 2007a.

_____. ABNT NBR ISO 14064 – **Gases de efeito estufa. Parte 2**: Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases e efeito estufa. Rio de Janeiro, 2007b.

_____, ABNT NBR ISO 14064 – **Gases de efeito estufa. Parte 3**: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa. Rio de Janeiro, 2007c.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 2. ed. rev. e atual. São Paulo, SP: Saraiva, 2007.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à engenharia ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL, G.H.; SOUZA JR, P.A.; CARVALHO JR, J.A.C. Inventários corporativos de gases de efeito estufa: métodos e usos. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v.3, n. 1, p.15-26, jan-abr, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.187 (2009, 29 de dezembro). **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências**. Diário Oficial da União. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>. Acessado em: novembro de 2014.

CAVALCANTI, Clóvis de Vasconcelos (Org.). **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. 5. ed. São Paulo, SP: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2009.

CDP. **CDP Mudanças Climáticas Brasil 100**. 2014. Disponível em: <http://www.cdpla.net/sites/default/files/CDP_RA14_PT_completo.pdf>. Acessado em: dezembro de 2014.

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

COELCE. **Inventário corporativo de emissões diretas e indiretas de gases do efeito estufa: Ano base 2013**. 2014. Fortaleza.

COELCE. **Relatório Anual de Sustentabilidade 2005**. 2006. Disponível em: <http://ri.coelce.com.br/coelce2011/web/arquivos/coelce_Sustentabilidade2005_port.pdf>. Acessado em: Novembro de 2014.

COELCE. **Relatório Anual de Sustentabilidade 2006**. 2007. Disponível em: <<http://www.endesabrazil.com.br/Arquivos/Coelce/Coelce/2006.pdf>>. Acessado em: Novembro de 2014.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo, SP: Atlas, 2005.

ENDESA. **Relatório Anual de Sustentabilidade 2011**. 2012. Disponível em: <<http://www.endesabrazil.com.br/arquivos/relatorio-2011.pdf>>. Acessado em: Novembro de 2014.

ENDESA. **Relatório Anual de Sustentabilidade 2012**. 2013. Disponível em: <http://www.endesabrazil.com.br/arquivos/END_RA_2012_v8.pdf>. Acessado em: Novembro de 2014.

ENDESA. **Relatório Anual de Sustentabilidade 2013**. 2014. Disponível em: <https://www.coelce.com.br/media/88314/relatorioanualdesustentabilidade_endesabrazil.pdf>. Acessado em: Novembro de 2014.

FGV - Fundação Getúlio Vargas. Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP. **Guia para a elaboração de inventários corporativos de emissões de gases do efeito estufa** /Realização GVces Centro de Estudos em Sustentabilidade da

Fundação Getúlio Vargas; organização GVces, Ministério do Meio Ambiente, CEBDS, WBCSD, WRI; apoio Embaixada Britânica, USAID, CETESB, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; Edição e revisão Ricardo Barreto;, Juarez Campos – São Paulo: FGV, 2009.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Programa brasileiro GHG Protocol**. 2014. Disponível em <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/index.php?r=site/CapaSecao&id=1>>. Acessado em: novembro de 2014.

FIESP. FEDERAÇÃO DAS INDUSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Perguntas Frequentes sobre Mudança do Clima**. São Paulo, 2011.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UECE, 2002.

FRONDIZI, Isaura Maria de Rezende lopes. **O Mecanismo de desenvolvimento limpo**: guia de orientação 2009. Rio de Janeiro: imperial Novo Milênio: FIDES, 2009.

GHG. Greenhouse Gas Protoco. **Arquivos diversos**. Disponível em: <<http://www.ghgprotocol.org/>>. Acessado em: novembro de 2014.

GVCES - Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas. **Propostas Empresariais de Políticas Públicas para uma Economia de Baixo Carbono no Brasil**: Energia, Transportes e Agropecuária. São Paulo, SP: Vox Editora. 2010.

HOFFMAN, A. J. **Getting Ahead of the Curve**: Corporate Strategies That Address Climate Change. Prepared for the Pew Center on Global Climate Change. The University of Michigan, 2006.

IPCC, 2013: **Climate Change 2013**: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC. **Climate Change 2007**: The Physical Science Basis – Summary for Policymakers. Geneva: IPCC Secretariat, 2007.

IPCC. **Climate Change 2014**: impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, v. 1, USA, 2014. Chapter 4, Disponível em <<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>>. Acesso em novembro de 2014.

LASH J.; WELLINGTON F. Competitive Advantage on a Warming Planet. **Harvard Business Review**, Março 2007. Disponível em <<http://www.greenomics.ca/green-admin/wp-content/uploads/2010/12/Harvard-Business-Review-on-Climate-Change.pdf>>. Acessado em novembro de 2014.

LÜCKEMEYER, Alfonso. **Análise da matriz energética sob a visão sistêmica:** programas energéticos governamentais e a redução de gases de efeito estufa. 2010. 170 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. **Economia do Meio Ambiente:** Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

McDONALD, Robert I. et al: Urban growth, climate change and freshwater availability. Oakland, CA: **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.** 2011. Disponível em <<http://www.pnas.org/content/108/15/6312.full.pdf>> acesso em: 01 de novembro de 2014.

MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Arquivos diversos.** Disponível em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/3881/Mudancas_Climaticas.html>. Acessado em novembro de 2014.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento.** Pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: HUCITEC, 2007.

PNUD. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2007/2008:** Combater as alterações climáticas: Solidariedade humana num mundo dividido. Portugal: Coimbra: Almedina, 2007. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/HDR/arquivos/RDHglobais/hdr2007-8-portuguese.pdf>> Acesso em: 01 de Novembro de 2014.

RICARDO, Beto; CAMPANILI, Maura (Ed.). **Almanaque Brasil Sócio Ambiental,** ISA, São Paulo, 2005.

SACHS, Jeffrey. **A riqueza de todos: a construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre.** Rio de Janeiro, RJ: Nova Fronteira, 2008.

SCHAEFFER, Roberto et al. **Mudanças Climáticas e Segurança Energética no Brasil.** Rio de Janeiro: Nova Brasileira, 2008.

STERN, N. et al. **The Stern Review:** The Economics of Climate Change. Londres, 2007. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/sternreview_report_complete.pdf>. Acessado em: novembro de 2014.

UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change. **KYOTO PROTOCOL TO THE UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE.** 1998. Disponível em <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>. Acessado em novembro de 2014.

WRI - World Resources Institute & WBCSD - World Business Council for Sustainable Development. The Greenhouse Gas Protocol: **A corporate accounting and reporting standard**. Washington: WBCSD, 2004. Disponível em <http://pdf.wri.org/ghg_protocol_2004.pdf>. Acessado em: novembro de 2014.