



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E
CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E
CONTROLADORIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA

ANA RITA PINHEIRO DE FREITAS

MODELO ESTRUTURAL DE AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS NA ESTRATÉGIA DAS EMPRESAS DO SETOR DE ENERGIA

FORTALEZA

2013

ANA RITA PINHEIRO DE FREITAS

**MODELO ESTRUTURAL DE AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS NA ESTRATÉGIA DAS EMPRESAS DO SETOR DE ENERGIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria - Acadêmico da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Administração e Controladoria. Área de concentração: Gestão Organizacional

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu.

FORTALEZA

2013

ANA RITA PINHEIRO DE FREITAS

**MODELO ESTRUTURAL DE AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS NA ESTRATÉGIA DAS EMPRESAS DO SETOR DE ENERGIA**

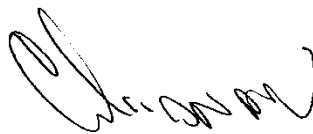
Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria - Acadêmico da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Administração e Controladoria. Área de concentração: Gestão Organizacional

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Sílvia Maria Dias Pedro Rebouças
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. Dr. José Célio Silveira Andrade
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

À minha família que esteve comigo durante toda essa caminhada: Socorro, Maciel, Márcio, Íris e Rafael, amo vocês. E aos amigos, com quem dividi muitos momentos.

AGRADECIMENTOS

Certamente, este é um dos momentos mais difíceis e prazerosos durante todo o processo da dissertação. São tantas as pessoas que merecem o meu agradecimento, que receio esquecer algum amigo injustamente.

Primeiramente, agradeço a Deus, por mais uma etapa da vida concluída, pois é ele que nos dá força quando a força em nós já não sabe se existe.

Agradeço à minha professora, orientadora e amiga, Mônica Abreu. Foram quatro anos de muitos ensinamentos, como sua monitora na graduação, sua bolsista de iniciação científica, sua orientanda na graduação e sua orientanda no mestrado. Faltam palavras para expressar o quanto aprendi com ela e o quanto a admiro. Só me resta desejar que continue sempre presente em minha vida.

Agradeço à banca avaliadora, Profa. Silvia Rebouças, que chegou ao programa em 2011 e já fez a diferença, poucos professores dominam e ensinam tão bem métodos quantitativos como ela. E ao prof. Célio Andrade, que é referência nacional em questões referentes às mudanças climáticas no contexto empresarial. É uma honra tê-los em minha banca. Muito obrigada pelas contribuições.

Agradeço à minha família, pelo apoio, por suportar todas as crises existenciais que este momento da vida exprime e por estarem sempre ao meu lado. Agradeço em especial a minha mãe, minha melhor amiga, sempre preocupada e vigilante como toda mãe é. Agradeço aos meus irmãos, pelos finais de semana que sempre colocavam imperdíveis filmes e me tiraram relutante da frente do computador. Ao meu pai, que me ensinou a gostar de trabalho. E ao meu doce namorado, cuja compreensão e apoio foram sempre constantes. Amo vocês. Agradeço também a família do Rafael pelo carinho e amizade, vocês são muito especiais.

Obrigada aos meus colegas do mestrado, que juntos passamos por todos os artigos de fim de semestre, compartilhamos as horas mal dormidas da madrugada através da internet, as olheiras, as dúvidas, os choros, as despedidas e as alegrias de artigos publicados, e principalmente, e sempre, a amizade e o respeito mútuo. Antonia, Ariella, Bia, Claudio, Gisele, Islane, Josimar, Juocerlee, Marcelo, Philip, Vanessa, vocês possuem um lugar reservado no meu coração.

Obrigada à minha amiga Francisca Fava, com quem dividi momentos muito felizes da minha vida e que sempre tem um ombro amigo a me oferecer. Às minhas amigas Maraysa, Drica e Ana Paula, por entenderem que a distância é só um motivo para ter mais saudade, mas nunca menos amizade. Aos amigos da Inova, e aos amigos pessoais de cada dia.

Obrigada aos amigos do LECoS, uma família muito unida e também muito ouriçada. Quantas pessoas passaram e ficaram nesses quatro anos que convivi nesse laboratório, Prof. José Carlos, Profa. Sandra, Prof. Chico, Franklin, Socorro, Flavio, Giliane, David, Claudio, Rubens, Linnik, Lizy, Fernandinha, Jamille, Jonas, Larissa, Alexandra, Edmilson, Sylene, Leonardo, Bruno, Guipson, Gisele, Ana Clara, Virna, Mazzon, Felipe(s), Alan, André, Juan, Lucas, Jacinta, Rayane, Roberto, Talita, Andressa, Dani, Elton, Lúcia, Marli, vocês são mais que especiais.

Obrigada a todos os professores, servidores e colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria. A dedicação, ensinamentos e auxílio de vocês levarão ao quatro e a degraus muito maiores.

Agradeço também a todos os amigos pessoais que tentaram de alguma forma ajudar na coleta dos questionários. Sem vocês não teria conseguido. Obrigada em especial à Jacinta e à Rayane pela ajuda imensurável e ao Ivan e Cristiane pelo apoio.

Obrigada a todas as empresas e respondentes do setor de energia, que estão contribuindo para o progresso científico.

Obrigada à CAPES pelo incentivo à pesquisa através do financiamento da bolsa auxílio.

E de forma geral, muito obrigada a todos, que de forma muito presente fizeram parte desse trabalho.

“A legislação, a tecnologia e o planejamento energético são maneiras de ajudar no combate ao aquecimento do planeta. Mas nenhuma é tão eficiente quanto a educação. Sem ela, as leis não vingam e a tecnologia fica sem ter quem a desenvolva.”

(Atsushi Asakura)

“Nesses tempos de céus de cinzas e chumbos, nós precisamos de árvores desesperadamente verdes.”

(Mário Quintana)

RESUMO

As mudanças climáticas podem produzir consequências em todas as esferas sociais e empresariais, mudando a forma como as empresas e governos se comportam e fazendo com que tomem medidas para mitigar os seus efeitos. Entretanto, alguns setores da economia poderão ser mais afetados do que outros, como é o caso do setor de energia, que sofre forte regulação e caracteriza-se como um setor estratégico e com alta contribuição para a questão da mudança do clima. Nesse sentido, este trabalho consiste no desenvolvimento e validação de um modelo estrutural para avaliar os efeitos das mudanças climáticas no setor de energia, através da análise da relação entre riscos, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva relacionados à temática. O modelo proposto parte da análise da teoria acerca dos efeitos e desafios das mudanças climáticas em âmbito organizacional, e pretende avaliar se os riscos inerentes às mudanças climáticas e as pressões dos *stakeholders* impactam nas respostas estratégicas das empresas do setor de energia em relação a esta questão, e se, por sua vez, estas respostas apresentam impacto positivo para a vantagem competitiva da empresa. O estudo é desenvolvido no setor de energia brasileiro por meio de *survey* exploratória aplicada com gestores do setor através de questionário respondido via *web*. A análise dos dados é realizada através de análise fatorial e modelagem de equações estruturais. Os resultados da pesquisa apontam a relação existente entre os riscos, a pressão dos *stakeholders*, as respostas estratégicas e a vantagem competitiva no contexto das mudanças climáticas nas empresas do setor de energia brasileiro. Os resultados contribuem para entender o comportamento das empresas de energia frente aos desafios ocasionados pelas mudanças climáticas de forma a traçar o cenário das respostas estratégicas neste setor.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas. Estratégia Empresarial. Setor de Energia. Modelo Estrutural.

ABSTRACT

Climate change produce consequences in all spheres of society and business, changing the way companies and governments behave and having to take steps to mitigate its effects. However some sectors of the economy turn out to be more affected than others such as the energy sector, which has strong regulation and is characterized as a strategic sector and a strong contribution to the issue of climate change. Accordingly, this project is the development and validation of a structural model to assess the effects of climate change in the energy sector, by analyzing the relationship between risk, pressure from stakeholders, response strategies and competitive advantage related to the theme. The proposed model of the analysis of the theory about the effects and challenges of climate change in the organizational context, and to evaluate the risks inherent in climate change and pressure from stakeholders impact the strategic responses of companies in the energy sector in relation to this issue, and, in turn, these responses have positive impact on the company's competitive advantage. The study is developed the Brazilian energy sector through exploratory survey applied to sector managers through web-based questionnaire. Data analysis will be through confirmatory factor analysis with the application of the technique of structural equation modeling. The results of the research point to the relationship between risks, pressure from stakeholders, the strategic responses and competitive advantage in the context of climate change on companies in the Brazilian energy sector. The results contribute to understand the behavior of energy companies face the challenges caused by climate change in order to trace the scenario of strategic responses in this sector.

Keywords: Climate Change. Business Strategy. Energy Sector. Structural Model.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Modelo para avaliação empresarial frente às mudanças climáticas..... | 59 |
| Figura 2 – Fluxograma relativo à coleta dos dados..... | 65 |
| Figura 3 – Diagrama de caminho para análise dos construtos..... | 69 |
| Figura 4 – Modelo estrutural obtido..... | 90 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 – Percentual da oferta de energia primária mundial, por fonte, no ano de 2010..... | 37 |
| Gráfico 2 – Oferta de energia primária mundial, por fonte, de 1971 a 2009, em Mtoe.... | 38 |
| Gráfico 3 – Percentual da oferta de energia no Brasil, por fonte, no ano de 2010..... | 39 |
| Gráfico 4 – Oferta interna de energia no Brasil, por fonte, de 1970 a 2010, em Mtoe..... | 40 |
| Gráfico 5 – Tipos de energias que as empresas pesquisadas trabalham..... | 76 |
| Gráfico 6 – Percentual dos tipos de atividades relatadas pelos respondentes..... | 77 |
| Gráfico 7 – Área da empresa que os respondentes trabalham | 78 |
| Gráfico 8 – Grandes áreas em que os respondentes trabalham..... | 81 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|------------|--|----|
| Quadro 1 – | Potencial de aquecimento global (GWP) dos gases de efeito estufa (GEE).. | 30 |
| Quadro 2 – | Associações do setor de energia brasileiro..... | 61 |
| Quadro 3 – | Proposição das variáveis do questionário para o construto riscos..... | 62 |
| Quadro 4 – | Proposição das variáveis do questionário para o construto respostas estratégicas..... | 63 |
| Quadro 5 – | Proposição das variáveis do questionário para o construto vantagem competitiva..... | 63 |
| Quadro 6 – | Proposição das variáveis do questionário para o construto pressão dos <i>stakeholders</i> | 64 |
| Quadro 7 – | Medidas de ajustamento do modelo..... | 71 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabela 1 – | Porte das empresas..... | 74 |
| Tabela 2 – | Relação geral dos tipos de energias que as empresas pesquisadas trabalham | 74 |
| Tabela 3 – | Atividade da Empresa..... | 77 |
| Tabela 4 – | Cargo dos respondentes..... | 79 |
| Tabela 5 – | Área da empresa em que os respondentes trabalham..... | 79 |
| Tabela 6 – | Influência dos riscos das mudanças climáticas para a empresa..... | 82 |
| Tabela 7 – | Pressão dos <i>stakeholders</i> para a implantação de estratégias climáticas na empresa..... | 83 |
| Tabela 8 – | Respostas das empresas às mudanças climáticas..... | 83 |
| Tabela 9 – | Motivação para a adoção de práticas de redução de emissões de GEE pela empresa..... | 84 |
| Tabela 10 – | Confiabilidade da escala dos construtos..... | 85 |
| Tabela 11 – | Análise Fatorial do Construto Riscos das Mudanças Climáticas..... | 86 |
| Tabela 12 – | Análise Fatorial do Construto Pressão dos <i>Stakeholders</i> | 87 |
| Tabela 13 – | Análise Fatorial do Construto Respostas Empresariais | 88 |
| Tabela 14 – | Análise Fatorial do Construto Respostas Empresariais | 88 |
| Tabela 15 – | Resultados do modelo de equações estruturais | 90 |
| Tabela 16 – | Índices de ajustamento do modelo | 91 |
| Tabela 17 – | Validade dos Construtos..... | 92 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------------|---|
| ABCE | Associação Brasileira de Comercializadores de Energia |
| ABCM | Associação Brasileira do Carvão Mineral |
| ABDAN | Associação Brasileira para o Desenvolvimento de Atividades Nucleares |
| ABEEÓLICA | Associação Brasileira de Energia Eólica |
| ABEGÁS | Associação Brasileira das empresas Distribuidoras de Gás Canalizado |
| ABIAPE | Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia |
| ABPIP | Associação Brasileira dos Produtores independentes de Petróleo e Gás |
| ABRACEEL | Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia |
| ABRADEE | Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica |
| ABRAGE | Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica |
| ABRAGEF | Associação Brasileira de Geração Flexível |
| ABRAGET | Associação Brasileira de Geradoras Termelétricas |
| ABRATE | Associação Brasileira das Grandes Empresas de Transmissão de Energia Elétrica |
| ADF | <i>Asymptotically Distribution-Free</i> |
| AGFI | <i>Adjusted Goodness-of-Fit Index</i> |
| AIC | <i>Akaike Information Criterion</i> |
| AMOS | <i>Analysis of Moment Structures</i> |
| APINE | Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Energia Elétrica |
| BIOCANA | Associação de Produtores de Açúcar, Etanol e Energia |
| BNDES | Banco Nacional de Desenvolvimento |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CDM | <i>Clean Development Mechanism</i> |
| CE | Comércio de Emissões |
| CEBDS | Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável |
| CFC | Clorofluorcarboneto |
| CFI | <i>Comparative Fit Index</i> |
| CH ₄ | Metano |
| CIMGC | Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima |
| CO ₂ | Dióxido de carbono |
| COGEN | Associação dos Cogeneradores de Energia |

| | |
|------------------|--|
| COP | Conferência das Partes |
| CR | <i>Critical Ratio</i> |
| ELETROBRÁS | Centrais Hidrelétricas Brasileiras S.A |
| EPE | Empresa de Pesquisa Energética |
| ET | <i>Emissions Trading</i> |
| GEE | Gases de Efeito Estufa |
| GFI | <i>Goodness-of-Fit</i> |
| GL | Graus de Liberdade |
| GLS | <i>Generalized Least Squares</i> |
| GWP | <i>Global Warming Potencial</i> |
| HCFC | Hidroclorofluorcarboneto |
| HFC | Hidrofluorcarbonos |
| IC | Implementação Conjunta |
| IEA | <i>Internacional Energy Agency</i> |
| IPCC | <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> |
| JI | <i>Joint Implementation</i> |
| MBRE | Mercado Brasileiro de Redução de Emissões |
| MCT | Ministério da Ciência e Tecnologia |
| MDL | Mecanismos de Desenvolvimento Limpo |
| ML | <i>Maximum Likelihood</i> |
| MME | Ministério de Minas e Energia |
| Mtoe | Milhões de toneladas de petróleo equivalente |
| N ₂ O | Óxido nitroso |
| NFI | <i>Normed Fit Index</i> |
| ONG | Organização Não-Governamental |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| P&D | Pesquisa e Desenvolvimento |
| PCHs | Pequenas Centrais Hidrelétricas |
| PDE | Plano Decenal de Expansão de Energia |
| PEMC | Política Estadual de Mudanças Climáticas |
| PFC | Perfluorcarbonos |
| PGFI | <i>Parsimony Goodness of Fit Index</i> |
| PNMC | Política Nacional sobre Mudança do Clima |

| | |
|-----------------|--|
| PROINFA | Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica |
| RCEs | Reduções Certificadas de Emissões |
| RMSEA | <i>Root Mean Square Error of Approximation</i> |
| RMSR | <i>Root Mean Square Residual</i> |
| SF ₆ | Hexafluoreto de enxofre |
| SPSS | <i>Statistical Package for the Social Sciences</i> |
| TLI | <i>Tucker-Lewis Index</i> |
| ULS | <i>Unweighted Least Squares</i> |
| UNFCCC | <i>United Nations Framework on Climate Change</i> |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 20 |
| 1.1 | Problema de Pesquisa..... | 22 |
| 1.2 | Objetivos..... | 22 |
| <i>1.2.1</i> | <i>Objetivo Geral.....</i> | <i>22</i> |
| <i>1.2.2</i> | <i>Objetivos Específicos.....</i> | <i>23</i> |
| 1.3 | Justificativa..... | 23 |
| 1.4 | Estrutura do Trabalho Proposto..... | 24 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 26 |
| 2.1 | Mudanças Climáticas: contexto histórico e regulatório..... | 26 |
| <i>2.1.1</i> | <i>Políticas regulatórias internacionais de combate às mudanças climáticas....</i> | <i>27</i> |
| <i>2.1.2</i> | <i>Políticas regulatórias no Brasil de combate às mudanças climáticas.....</i> | <i>31</i> |
| 2.2 | Impacto do setor de energia nas mudanças climáticas..... | 34 |
| <i>2.2.1</i> | <i>Matriz de energia mundial.....</i> | <i>36</i> |
| <i>2.2.2</i> | <i>Matriz de energia brasileira.....</i> | <i>38</i> |
| 2.3 | Modelo de Avaliação dos Efeitos das Mudanças Climáticas..... | 43 |
| <i>2.3.1</i> | <i>Riscos relacionados às mudanças climáticas.....</i> | <i>44</i> |
| <i>2.3.2</i> | <i>Pressão dos stakeholders às empresas em relação às mudanças climáticas..</i> | <i>46</i> |
| <i>2.3.3</i> | <i>Respostas estratégicas às mudanças climáticas e a vantagem competitiva....</i> | <i>50</i> |
| <i>2.3.4</i> | <i>Modelo hipotético proposto.....</i> | <i>56</i> |
| 3 | METODOLOGIA | 58 |
| 3.1 | População da Pesquisa..... | 60 |
| 3.2 | Instrumento de Coleta dos Dados..... | 62 |
| 3.3 | Método de Coleta dos Dados..... | 64 |
| 3.4 | Análise dos Dados..... | 65 |
| 3.5 | Técnicas multivariadas utilizadas na pesquisa..... | 67 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.5.1 | <i>Análise fatorial.....</i> | 67 |
| 3.5.2 | <i>Modelagem de equações estruturais.....</i> | 69 |
| 4 | RESULTADOS | 73 |
| 4.1 | Análise Descritiva do Perfil das Empresas e dos Respondentes..... | 73 |
| 4.2 | Análise Descritiva das Variáveis dos Construtos da Pesquisa..... | 81 |
| 4.3 | Análise Fatorial para Verificação dos Indicadores dos Construtos..... | 85 |
| 4.3.1 | <i>Análise fatorial para o construto riscos das mudanças climáticas.....</i> | 85 |
| 4.3.2 | <i>Análise fatorial para o construto pressão dos stakeholders.....</i> | 86 |
| 4.3.3 | <i>Análise fatorial para o construto respostas empresariais às mudanças climáticas.....</i> | 87 |
| 4.3.4 | <i>Análise fatorial para o construto vantagem competitiva.....</i> | 88 |
| 4.4 | Modelagem de Equações Estruturais: verificação do modelo empírico..... | 89 |
| 5 | DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... | 93 |
| 6 | CONCLUSÃO..... | 97 |
| | REFERÊNCIAS..... | 99 |
| | APÊNDICES..... | 106 |
| | Apêndice A - Questionário da Pesquisa..... | 106 |
| | Apêndice B – Empresas do Setor de Energia Mapeadas..... | 109 |

1 INTRODUÇÃO

“A natureza tem uma estrutura feminina: não sabe se defender, mas sabe se vingar como ninguém.”

(Marina da Silva)

O efeito estufa é um mecanismo atmosférico natural que mantém o Planeta Terra aquecido, garantindo a vida no planeta. Entretanto, em excesso, o agravamento do efeito estufa decorrente de emissões de gases causadores do efeito estufa (GEE) tem ocasionado o aquecimento global, elevando a temperatura acima do normal. O aquecimento global é percebido pelo aumento da média de ar e temperaturas, derretimentos das geleiras, e aumento dos níveis dos oceanos (IPCC, 2007).

Para o *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (2007)*, as mudanças climáticas referem-se a uma mudança no estado do clima, identificada por transformações em sua média ou variabilidade de suas propriedades, persistindo por um extenso período de décadas. Trata-se, assim, de qualquer mudança no clima ao longo do tempo, seja em razão de uma variabilidade natural ou da atividade humana.

Hoffman (2007) expõe que as mudanças climáticas são globais em suas causas e consequências; apresentam impactos persistentes que se desenvolvem ao longo do tempo e geram incertezas que impedem a quantificação precisa dos seus impactos econômicos. As mudanças climáticas têm emergido como uma questão importante que afeta os círculos econômicos e de negócios nas últimas décadas. Várias entidades em escala global, tais como a Organização das Nações Unidas (ONU), o *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, universidades e outros centros de pesquisa, estudam e propõem ações que auxiliem a diminuição das consequências das alterações climáticas. As empresas são participantes desse processo, principalmente as empresas do setor de energia, que possuem forte relação com esta questão e veem nesta proposta, além de uma atitude socialmente responsável, uma fonte de vantagem competitiva.

Notadamente, as principais causas das mudanças climáticas estão associadas às emissões atmosféricas, decorrentes principalmente da queima de combustíveis fósseis. Essas emissões estão intrinsecamente ligadas às opções de matrizes energéticas dos países industrializados (SEIFFERT, 2007). No mesmo sentido, Margulis, Dubeux e Marcovitch

(2011), explicam que as causas das mudanças climáticas e as medidas necessárias para mitigá-la dizem respeito às emissões de GEE, incluindo-se a questão dos combustíveis fósseis, das fontes renováveis de energia, da eficiência energética, acordos internacionais, taxaço das emissões, mudanças de comportamento e de hábitos de consumo. Dentre os danos causados pelas mudanças climáticas estão: a eliminação da biodiversidade, o degelo dos pólos, inundação das áreas litorâneas, danos aos recifes de corais, savanização de florestas tropicais, aumento da desertificação de áreas, ocorrência de secas e enchentes frequentes, ondas de calor, etc. (SEIFFERT, 2007).

São muitos os indícios do que as mudanças climáticas podem estar causando no mundo. Em 2010, o terremoto que atingiu o Haiti, causou mais de 200 mil mortes, meses depois outros terremotos atingiram o Chile, a Turquia, a China, o México, o Afeganistão, o Irã e a Nova Zelândia. No mesmo ano, a Rússia recebeu ondas de calor que causaram incêndios, temperaturas recordes e muitas mortes.

No Paquistão, em 2010, as chuvas deixaram quase um quarto da população inundada e outros países no mundo também sofreram os efeitos de enchentes e secas, que ocorreram também no Brasil. Em 2011, um terremoto atingiu a costa Nordeste do Japão gerando um tsunami, que em decorrência dos abalos, prejudicou a estrutura de alguns dos reatores da usina nuclear de Fukushima. Como resultado, ocorreram vazamentos e explosões na região, deixando cerca de 25 mil mortos e desaparecidos no Japão (ECODESENVOLVIMENTO, 2012).

No setor de energia, os riscos das mudanças climáticas são diversos, desde danos físicos, regulatórios e de mercado. Com relação aos riscos físicos, este é um setor que depende fortemente das fontes naturais disponíveis e qualquer catástrofe natural decorrente das mudanças climáticas, como a ocorrência de secas e enchentes, pode pôr em risco a disponibilidade de energia. Os riscos regulatórios envolvem o aumento de exigência de diminuição de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa (GEE) e legislações mais restritivas. E os riscos relacionados ao mercado devem-se ao fato do setor de energia ser um setor altamente competitivo em termos de novas demandas de energia e uso de tecnologia (LASH; WELLINGTON, 2007; JONES; LEVY, 2007).

Além dos riscos inerentes às mudanças climáticas, há outro fator que vem alterando a forma como as empresas respondem à questão das mudanças climáticas. As empresas estão sendo pressionadas por seus *stakeholders*, principalmente o governo, os acionistas e os clientes, para tomarem medidas que minimizem os efeitos das mudanças climáticas (WEINHOFER; HOFFMANN, 2010).

Dessa forma, as empresas adotam respostas estratégicas de compensação e inovação das mudanças climáticas. Estas estratégias vão desde a pressão na cadeia de suprimento da empresa para que os parceiros reduzam suas emissões, ao desenvolvimento de novas tecnologias ou serviços ambientais para reduzir as emissões de GEE (KOLK; PINKSE, 2005). Estas respostas estratégicas podem gerar ainda, fontes de vantagem competitiva para as empresas, como o aumento da eficiência operacional da empresa, redução de custos, melhoria de imagem e reputação da empresa (SCHULTZ; WILLIAMSON, 2005; HOFFMAN, 2007).

Baseado nesta perspectiva, este estudo pretende propor, especificar e validar um modelo estrutural para avaliar os efeitos das mudanças climáticas no setor de energia no Brasil, através da análise da relação entre riscos, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva relacionada à mudança climática. O modelo parte da análise da teoria acerca dos efeitos e desafios das mudanças climáticas em âmbito organizacional, e pretende avaliar se os riscos inerentes às mudanças climáticas e as pressões dos *stakeholders* impactam nas respostas estratégicas das empresas do setor de energia em relação às mudanças climáticas, e se, por sua vez, estas respostas apresentam impacto positivo para a vantagem competitiva da empresa.

1.1 Problema de Pesquisa

Qual a relação existente entre os riscos, a pressão dos stakeholders, as respostas estratégicas e a vantagem competitiva no contexto das mudanças climáticas nas empresas do setor de energia brasileiro?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Propor, especificar e validar um modelo estrutural para avaliar a relação existente entre riscos, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva relacionada à mudança climática, no setor de energia brasileiro.

1.2.2 *Objetivos Específicos*

- a) Avaliar a relação existente entre os riscos relativos à mudança climática e as respostas estratégicas das empresas do setor de energia brasileiro a essa questão;
- b) Analisar a relação entre a pressão dos *stakeholders* e as respostas estratégicas das empresas do setor de energia brasileiro frente aos desafios da mudança climática;
- c) Verificar a relação entre as respostas estratégicas adotadas pelas empresas do setor de energia brasileiro e as fontes de vantagem competitiva da empresa no contexto das mudanças climáticas.

1.3 Justificativa

A ocorrência das mudanças climáticas produz consequências em todas as esferas sociais e empresariais, mudando a forma como as empresas e governos se comportam e fazendo com que tomem medidas para mitigar os seus efeitos. Entretanto alguns setores da economia são mais afetados do que outros pelas mudanças climáticas (HOFFMAN *et al.*, 2006), como é o caso do setor de energia, que sofre forte regulação e impacto.

O setor de energia é um dos setores que mais emitem gases causadores do efeito estufa (GEE), principalmente através da queima de combustíveis fósseis, mas que também possui o maior potencial de redução das emissões através de investimentos em tecnologias de energia limpa, eficiência energética, geração de energia renovável, entre outras formas. Schultz e Williamson (2005) afirmam que algumas empresas vão beneficiar-se por sua contribuição para resolver o problema do clima, tais como os produtores de energias renováveis, enquanto outras como empresas produtoras de combustíveis fósseis terão de enfrentar a crítica inerente ao produto que produzem.

Vários são os estudos que salientam a importância da adoção de alternativas energéticas que gerem um menor impacto socioambiental e da participação do setor de energia com medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (STERN, 2007; IPCC, 2007; SEIFFERT, 2007; ROSEN, 2009). Entretanto, poucos são os estudos que examinam as estratégias corporativas relacionadas ao desenvolvimento de uma economia de baixo carbono em países em desenvolvimento, onde a incerteza de mercado é relativamente alta (LEE, 2012).

Lee (2012) explica que as pesquisas de gestão sobre as mudanças climáticas são relativamente novas e que poucos estudos têm analisado as respostas das empresas à mudança climática a partir de uma perspectiva estratégica. Lee (2012) ressalta ainda que a maioria desses estudos examinaram empresas de grande porte e internacionais, sendo escassos os estudos que analisaram empresas em países em desenvolvimento ou menos desenvolvidos, como é o caso do Brasil, que possui ainda uma matriz de energia extremamente limpa, baseada principalmente em fontes renováveis de energia.

O estudo do CEBDS (2013) afirma que existe uma grande exposição das empresas brasileiras às mudanças climáticas, sendo o setor de energia muito susceptível as variações do clima. Entre outras questões, o estudo aborda que se o Brasil continuar com a estratégia de priorização das usinas a fio d'água que causam menos impacto ambiental, tal estratégia poderá não ser muito vantajosa a longo prazo, em virtude dos eventos climáticos que diminuem a segurança energética dessas usinas, precisando recorrer a outras fontes de energia, como as térmicas, que são muito mais poluidoras.

No Brasil, a região Nordeste passa por constantes secas, há um desgaste das hidrelétricas, principal fonte de energia brasileira, e o acionamento das termelétricas em virtude da escassez das chuvas e vulnerabilidade da matriz foi uma solução encontrada que é mais cara e poluente.

Nesse sentido, ressalta-se a importância de estudar como as empresas brasileiras do setor de energia lidam com a questão das mudanças climáticas. Principalmente, analisar como as várias variáveis da literatura acerca das mudanças climáticas interagem no contexto das empresas do setor de energia brasileiro.

1.4 Estrutura do Trabalho Proposto

Para a formulação teórica e empírica deste trabalho de dissertação, o mesmo está dividido em cinco capítulos. No capítulo introdutório são apresentadas considerações iniciais sobre a temática explorada: as mudanças climáticas e o setor de energia brasileiro. É evidenciado o problema de pesquisa, apresentados os objetivos do estudo e a justificativa da relevância do trabalho e como o trabalho está dividido.

O capítulo dois aborda a fundamentação teórica do estudo. Neste capítulo são apresentados os conceitos chave para a compreensão das implicações das mudanças climáticas para as organizações, e em especial, no setor de energia. Primeiramente, a questão das mudanças climáticas é discutida sob uma análise histórica e regulatória. São apresentados

os principais marcos regulatórios acerca do tema tanto em âmbito internacional quanto nacional. Posteriormente, a temática é discutida sob uma perspectiva estratégica e empresarial. O setor de energia também é discutido, sendo apresentado um panorama do setor de energia no mundo e no Brasil.

A discussão teórica apresentada no capítulo dois visa a proposição de um modelo estrutural hipotético que é apresentado no final do capítulo. Recorda-se que o objetivo desta dissertação é propor, especificar e validar um modelo estrutural para avaliar a relação entre conceitos-chave da literatura acerca de mudanças climáticas numa perspectiva estratégica e empresarial no setor de energia brasileiro. Desse modo, o capítulo dois apresenta a base teórica para a formulação do modelo e o modelo estrutural proposto.

O capítulo três apresenta como o estudo empírico foi desenhado para atingir os objetivos propostos. Dessa forma, é apresentada a tipologia da pesquisa, a população e a amostra obtida. O capítulo três aborda ainda como foi construído e delineado o instrumento de coleta de dados de forma que pudesse servir de fonte de dados para o modelo estrutural proposto, e apresenta as técnicas univariadas e multivariadas utilizadas para a análise dos dados.

O capítulo quatro corresponde aos resultados encontrados na pesquisa. Nesse sentido, são apresentadas estatísticas descritivas sobre a amostra obtida, permitindo visualizar o perfil das empresas e dos respondentes, estatísticas descritivas acerca dos construtos do questionário, e estatística multivariada com análise fatorial, de forma a verificar se o questionário permite delimitar as variáveis de medida propostas, e modelagem de equações estruturais. O capítulo cinco aborda a discussão dos resultados obtidos, de forma que sintetiza a análise realizada, verifica as hipóteses do estudo e analisa o modelo proposto.

Por fim, o capítulo seis condensa as conclusões do trabalho e possibilita ao leitor entender a contribuição deste estudo numa perspectiva ampla, bem como, entender suas limitações. Após o capítulo seis são apresentadas as referências e os apêndices do trabalho. Nos apêndices encontram-se o questionário aplicado e uma listagem da população mapeada para a pesquisa, elaborados pela autora.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

“Não é a mais forte das espécies que sobrevive, nem a mais inteligente, mas aquela que melhor se adapta à mudança”

(Charles Darwin)

A fundamentação teórica deste trabalho tem como objetivo possibilitar a construção do modelo hipotético de mensuração e avaliação dos efeitos das mudanças climáticas nas empresas do setor de energia no Brasil. Para isso, este capítulo divide-se em três seções. Na primeira seção, é evidenciado o contexto histórico e regulatório acerca das mudanças climáticas em âmbito internacional e no Brasil.

Posteriormente, são apresentados dados sobre a matriz de energia mundial e brasileira e analisado o impacto das fontes de energia investigadas para as mudanças climáticas. Tal análise é importante para apresentar o quanto o setor de energia é um setor estratégico na mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Em seguida, na terceira seção é apresentada a base teórica para a formulação do modelo estrutural de avaliação dos efeitos das mudanças climáticas. Nesse sentido, a seção apresenta os riscos das mudanças climáticas para as empresas, a pressão dos *stakeholders* em decorrência das mudanças climáticas, as respostas das empresas às mudanças climáticas e fontes de vantagem competitiva que podem decorrer das mudanças climáticas.

Tais questões: riscos, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva são as bases (construtos) do modelo estrutural de avaliação. Logo, depois de apresentada a formulação teórica de cada construto e de seus indicadores (variáveis de medida), o modelo estrutural de avaliação dos efeitos das mudanças climáticas é proposto com respectivas hipóteses.

2.1 Mudanças Climáticas: contexto histórico e regulatório

Esta seção discute as políticas regulatórias em âmbito internacional e nacional que foram formuladas ao longo dos anos no sentido de adaptação e mitigação às mudanças climáticas. Nessa perspectiva, primeiramente é apresentado um panorama histórico iniciado em 1972 com a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente indo até a Conferência das Partes 18 (COP-18) em 2012. São listados alguns instrumentos regulatórios

em âmbito internacional, como o Protocolo de Quioto, seus mecanismos e o mercado de carbono.

Em âmbito nacional, são apresentadas as principais medidas legais do Brasil em relação às mudanças climáticas. Destaca-se em especial a Lei nº 12.187 que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (BRASIL, 2009) conforme será visto nas subseções que se seguem.

2.1.1 Políticas regulatórias internacionais de combate às mudanças climáticas

Em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU) decidiu discutir os problemas ambientais organizando a sua primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente em Estocolmo, Suécia. Este foi um passo decisivo para a discussão das questões ambientais mundialmente. Posteriormente, em 1988, foi criado o Painel Intergovernamental de Mudança Climática (*International Panel on Climate Change – IPCC*) considerado o principal órgão mundial que avalia as alterações climáticas. O IPCC fornece uma visão científica sobre o estado atual das mudanças climáticas e do potencial socioeconômico dos impactos ambientais causados.

Segundo o relatório do IPCC (2007), a concentração de dióxido de carbono, de gás metano e de óxido nitroso na atmosfera global tem aumentado marcadamente como resultado de atividades humanas desde 1750, e tem ultrapassado em muito os valores da pré-industrialização. Tal informação destaca a contribuição humana para as alterações climáticas.

A segunda Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente ocorreu no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992. Dentre os principais produtos da Rio-92 destaca-se a assinatura da Convenção da Mudança do Clima (OLIVEIRA, 2008). A Convenção da Mudança do Clima expõe que a maior parcela das emissões globais (passadas e atuais) de gases causadores do efeito estufa (GEE) tem origem de emissões dos países industrializados e que a renda per capita dos países em desenvolvimento ainda é baixa e suas emissões de GEE ainda precisarão crescer para satisfazer as necessidades sociais e de desenvolvimento (MCT, 1992). Deste modo, a Convenção defende que devem ser obrigatórias metas de redução de emissões de GEE, em especial, para os países desenvolvidos.

A Conferência das Partes (COP) é considerada o órgão supremo da Convenção da Mudança do Clima, que se reuniu pela primeira vez em 1995, em Berlim, Alemanha (MCT, 1992). A primeira COP (COP 1) adotou 21 decisões, dentre elas, visou o estabelecimento de

metas mais amplas do que apenas a estabilização dos GEE, e o produto da conferência, o Mandato de Berlim, previu novas discussões sobre o fortalecimento da Convenção.

A COP 3 realizada em dezembro de 1997, em Quioto, propôs o Protocolo de Quioto que entrou em vigor no âmbito internacional em fevereiro de 2005 após a ratificação da Rússia. Pelo Protocolo de Quioto os países listados no Anexo I do referido comprometeram-se a reduzir as emissões de GEE em pelo menos 5% em relação aos níveis de emissões de 1990. O período para efetuar essa redução foi estabelecido de 2008 a 2012 (MCT, 1997).

O Protocolo de Quioto é um dos principais instrumentos econômicos criados para a questão das mudanças climáticas. Arvate e Biderman (2004) comentam que os instrumentos econômicos são mecanismos de mercado que incitam os agentes econômicos a considerarem os custos externos de suas decisões individuais. Nesse sentido, o Protocolo de Quioto desenvolve-se na ótica do princípio poluidor pagador, dada a percepção da necessidade de internalizar as externalidades através de instrumentos de gestão ambiental, fazendo com que os responsáveis pelo dano ambiental tenham responsabilidade objetiva e financeira pela proteção ao meio ambiente.

Entretanto, o Protocolo de Quioto tem causado grande discussão mundial, pois, apenas alguns países aderiram a ele, e nem todos os que aderiram (dos ditos industrializados) cumpriram as metas de redução de GEE estipuladas. Países como a China, a Índia e o Brasil ficaram de fora das exigências de metas por serem ainda países em desenvolvimento e os Estados Unidos (país industrializado), considerado um dos mais poluidores mundiais, não aderiu ao protocolo.

Para auxiliar os países aderentes a cumprir as metas estabelecidas no Protocolo de Quioto, o Protocolo permite três tipos de mecanismos: o Comércio de Emissões (CE) ou *Emissions Trading* (ET), a Implementação Conjunta (IC) ou *Joint Implementation* (JI) e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) ou *Clean Development Mechanism* (CDM) (CASARA, 2009).

Segundo o artigo 17 do Protocolo de Quioto, o Comércio de Emissões (CE) consiste em um suplemento às ações domésticas com vista a atender os compromissos quantificados de limitação e redução de emissões de GEE, assumidos pelos países industrializados aderentes, listados no Anexo I (MCT, 1997).

O Mecanismo de Implementação Conjunta (IC) é definido pelo art. 6 do Protocolo de Quioto, que indica que qualquer Parte incluída no Anexo I pode transferir ou adquirir de qualquer outra dessas Partes, unidades de redução de emissões resultantes de projetos,

visando a redução das emissões antrópicas por fontes ou o aumento das remoções antrópicas por sumidouros de GEE (MCT, 1997).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é esclarecido no artigo 12 do Protocolo de Quioto. Tal mecanismo visa assistir as Partes não incluídas no Anexo I para que alcancem o desenvolvimento sustentável e as Partes incluídas no Anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões (MCT, 1997).

O MDL é considerado umas das principais medidas que estão sendo adotadas para minimizar as emissões de GEE. Llewellyn e Chaix (2007) o revelam como a principal resposta para a questão da equidade na mudança de clima de decisão política. O MDL surgiu como uma sugestão brasileira no âmbito das discussões do Protocolo de Quioto (LECOQC; AMBROSI, 2007; OLIVEIRA, 2008; FRONDIZI, 2009) e o primeiro projeto de MDL registrado no Conselho Executivo do MDL da ONU foi um projeto brasileiro de aterro sanitário em Nova Iguaçu operado pela empresa Nova Gerar em 2004 para geração de energia através do aproveitamento de biogás.

No Brasil, dentre os projetos de MDL aprovados no âmbito da Comissão Interministerial de Mudanças Globais do Clima (CIMGC), os projetos de energia renovável são os mais listados. Os projetos de MDL brasileiros concentram-se nos setores de energia renovável (52,3%), suinocultura (15,4%), substituição de combustíveis fósseis (9,2%) e aterro sanitário (7,6%) (MCT, 2011).

Andrade *et al.* (2010) elaboraram um estudo analisando 37 projetos brasileiros de MDL ligados à indústria de energia para a promoção de tecnologias limpas. Conforme as inferências dos autores acerca desses projetos, o grande desafio do MDL é permitir a cooperação entre países com o intuito de desenvolver tecnologias que busquem a efetiva redução de emissões de GEE.

Os maiores desenvolvedores de projetos de MDL no mundo são: a China, que hospeda o maior número de atividades de MDL, a Índia, em segundo lugar, e o Brasil que ocupa a terceira posição no ranking (MCT, 2011). Llewellyn e Chaix (2007) explicam que nesses países existe um grande potencial para a redução de emissões e um ambiente político com forte apoio ao MDL.

A partir dos mecanismos listados e de mecanismos voluntários se desenvolveu o mercado de carbono, que consiste no mercado em que são vendidas e compradas cotas ou reduções de emissões de GEE. Basicamente, existem dois tipos gerais de mercado voltados à negociação de créditos de carbono: o mercado voluntário que abriga a negociação de créditos de carbono em países que não aderiram ao Protocolo de Quioto, como é o caso dos Estados

Unidos e o mercado de acordo com o Protocolo de Quioto, que segue seus mecanismos e metas.

Lorenzoni Neto (2009) explica que o mercado de créditos de carbono se caracteriza por uma padronização de uma quantidade definida de redução de GEE que poderá ser comercializada. Uma Redução Certificada de Emissão (RCE) corresponde a uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂) equivalente reduzida por ano.

O Protocolo de Quioto define seis tipos de GEE: CO₂; CH₄; N₂O; HFCs; PFCs; SF₆. Esses gases possuem diferentes impactos na contribuição para o aquecimento global, por isso a necessidade de escolher um gás para realizar a equivalência para uma mesma medida. No caso, a equivalência dos gases é realizada tomando como base o dióxido de carbono (CO₂), que é o mais abundante na natureza.

Nesse sentido, o Quadro 1 apresenta os tipos de GEE e sua equivalência com o CO₂, tomando como referência um período de 100 anos. O CO₂ equivalente é resultado da multiplicação das toneladas de um determinado GEE pelo seu potencial de aquecimento global (*Global Warming Potential – GWP*), sendo que se considera que o dióxido de carbono tem o mesmo potencial de aquecimento global. Dessa forma é possível estimar o quanto de impacto ambiental foi gerado por uma mesma quantidade de um diferente tipo de gás (SEIFFERT, 2009). Conforme o Quadro 1, verifica-se, por exemplo, que o gás metano é 21 vezes mais poluente que o dióxido de carbono.

Quadro 1 - Potencial de aquecimento global (GWP) dos gases de efeito estufa (GEE)

| Grupo | Nome | Equivalência |
|------------------|-------------------------|---------------------|
| CO ₂ | Dióxido de Carbono | 1 |
| CH ₄ | Metano | 21 |
| N ₂ O | Óxido Nitroso | 310 |
| HFCs | Hidrofluorcarbonetos | 140 ≈ 11700 |
| PFCs | Perfluorcarbonetos | 6500 ≈ 9200 |
| SF ₆ | Hexafluoreto de enxofre | 23900 |

Fonte: SEIFFERT (2009).

Nesse sentido, a COP 3 em 1997 trouxe esses mecanismos para discussão através do Protocolo de Quioto que só entrou em vigor em 2005 com metas para o período de 2008 a 2012. Até a presente data, a COP está em sua 18ª realização (COP 18) ocorrida na cidade de Doha, no Qatar, entre os dias 26 de novembro a 07 de dezembro de 2012. Entre os principais

produtos da COP 18 foi acordado que o Protocolo de Quioto seria estendido até 2020. Entretanto, o Japão, a Rússia, o Canadá e a Nova Zelândia se recusaram a continuar participando do Protocolo de Quioto. Dessa forma, o Protocolo passa a contar somente com 36 países, destacando-se a participação da Austrália, Noruega, Suíça, Ucrânia e todos os países da União Europeia.

A elaboração de políticas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas é uma medida urgente para todos os países e economias, não apenas para os países desenvolvidos. O impacto da mudança climática é global, e a solução do problema é dever de todos. Nesse sentido, o Brasil, país em desenvolvimento, tem proposto medidas legais que visam contribuir para a minimização do problema das mudanças climáticas, conforme apresentado na seção seguinte.

2.1.2 Políticas regulatórias no Brasil de combate às mudanças climáticas

Pereira Jr. *et al.* (2010) afirmam que embora o Brasil não esteja formalmente comprometido com a limitação das emissões de gases de efeito estufa (GEE), pois não é um membro do Anexo 1 da Convenção do Clima, o país está amplamente empenhado na luta contra o aquecimento global.

Devido a ser um país em desenvolvimento, o Brasil não possui metas estipuladas pelo Protocolo de Quioto. Entretanto, a questão das mudanças climáticas é um problema de grande importância para a agenda de desenvolvimento do país, cujos custos e riscos potenciais são grandes e recaem principalmente sobre a população mais pobre e vulnerável (MARGULIS, DUBEUX; MARCOVITCH, 2011).

Em termos de medidas legais brasileiras relacionadas às mudanças climáticas, o Decreto nº 2.652 de 1/07/1998 promulga a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima assinada em maio de 2002 (BRASIL, 1998). Este é um dos primeiros marcos legais relativos às mudanças climáticas no país.

Posteriormente ao Decreto de 1/07/1998, o Decreto de 07/07/1999 criou a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), com a finalidade de articular as ações de governo decorrentes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima e seus instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte (BRASIL, 1999). O Decreto de 1/07/1998 e o Decreto de 07/07/1999 são reflexos da discussão iniciada no país durante a Rio 92.

Um ano após o Decreto de 07/07/1999, o Decreto de 28/08//2000 dispõe que o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, criado pelo Decreto nº 3.515, de 20/06/2000, tem por objetivo conscientizar e mobilizar a sociedade para a discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes das mudanças climáticas devido a emissões de GEE, bem como sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) definido no artigo 12 do Protocolo de Quioto (BRASIL, 2000).

O Decreto nº 5.445 de 12/05/2005 promulga o Protocolo de Quioto ratificado pelo Congresso Nacional em 1994 por meio do Decreto Legislativo que dispõe sobre a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2005).

O Decreto 6.263 de 21/11/2007 institui o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e orienta o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2007). O Plano Nacional sobre Mudança do Clima visa incentivar o desenvolvimento das ações no país que colaborem com o esforço mundial de combate às mudanças climáticas e também criar condições internas para o enfrentamento de suas conseqüências, definindo medidas e ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (BRASIL, 2008).

Os objetivos específicos do Plano Nacional sobre Mudança do Clima dizem respeito à eficiência energética e investimento em energia limpa, práticas de redução ao desmatamento, identificação dos impactos ambientais decorrentes da mudança do clima e fomento do desenvolvimento de pesquisas científicas que tracem uma estratégia que minimize os custos sócio-econômicos de adaptação no país (BRASIL, 2008).

Dentre os objetivos específicos do Plano, destacam-se o incentivo às fontes de energia limpa através da busca de manutenção elevada da participação de energia renovável na matriz elétrica; fomento do aumento sustentável da participação de biocombustíveis na matriz de transportes nacional e atuação para a estruturação de um mercado internacional de biocombustíveis sustentáveis (BRASIL, 2008). Logo após a formulação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, a Lei nº 12.187 de 29/12/2009 institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).

A PNMC visa a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático; a redução das emissões antrópicas de GEE em relação às suas diferentes fontes; o fortalecimento das remoções antrópicas por sumidouros de GEE no território nacional; a implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima pelas três esferas da Federação; a preservação, a conservação e a recuperação dos recursos ambientais, a consolidação e a expansão das áreas legalmente protegidas e o incentivo aos reflorestamentos e a recomposição da cobertura vegetal em áreas degradadas; e

a estímulo ao desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE (BRASIL, 2009).

A Lei nº 12.187 de 29/12/2009 é considerada um marco regulatório para a questão das mudanças climáticas no Brasil, pois, a partir dela, muitos estados do país começaram a criar e adotar leis estaduais de adaptação e mitigação das mudanças climáticas, com exceção do Estado de São Paulo que promulgou a Lei que institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC - Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009 antes da nacional (SÃO PAULO, 2009).

A Lei nº 12.187 de 29/12/2009 atribui, dentre outros, como instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC): o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, os Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas e as resoluções da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (BRASIL, 2009). Outra importante questão da Lei nº 12.187 de 29/12/2009 refere-se ao estabelecimento dos planos setoriais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, regulamentado pelo Decreto nº 7390 de 9/12/2010 (BRASIL, 2010).

Dentre os planos setoriais de adaptação às mudanças climáticas, regulamentado pelo Decreto nº 7390 de 9/12/2010 estão: o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE, o Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura e o Plano de Redução de Emissões da Siderurgia. Estes planos devem conter como conteúdo mínimo: meta de redução de emissões em 2020, incluindo metas gradativas com intervalo máximo de três anos, ações a serem implementadas, definição de indicadores para o monitoramento e avaliação de sua efetividade, proposta de instrumentos de regulação e incentivo para implementação do respectivo Plano e estudos setoriais de competitividade com estimativa de custos e impactos (BRASIL, 2010).

A Lei nº 12.187 de 29/12/2009 aborda que são ainda instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) as medidas fiscais e tributárias destinadas a estimular a redução das emissões e remoção de GEE; as linhas de crédito e financiamento específicas de agentes financeiros; o desenvolvimento de linhas de pesquisa por agências de fomento; os mecanismos financeiros e econômicos referentes à mitigação da mudança do clima e à adaptação aos efeitos da mudança do clima que existam no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, Protocolo de Quioto e em âmbito nacional; os registros, inventários e quaisquer outros estudos de emissões de GEE e de suas fontes; o monitoramento climático nacional; os indicadores de sustentabilidade; dentre outros (BRASIL, 2009).

Em consonância com as medidas regulatórias apresentadas, Margulis, Dubeux e Marcovitch (2011) apontam que as principais opções para o Brasil contribuir com o esforço global de redução de emissões de GEE incluem o controle do desmatamento da Amazônia, produção e consumo de biocombustíveis, utilização de uma taxa de carbono e investimentos em eficiência energética.

Nota-se em todas as medidas ressaltadas que a preocupação com as emissões de GEE e, por conseguinte, também com a segurança energética do país é uma questão presente no país. Verificaram-se ainda algumas formas de como o setor de energia pode conceber medidas de adaptação e mitigação das mudanças climáticas. Nesse sentido, a seção seguinte aborda como o setor de energia está envolvido e comprometido com a questão das mudanças climáticas, bem como sua representação no cenário mundial e nacional.

2.2 Impacto do Setor de Energia nas Mudanças Climáticas

Rosen (2009) salienta que a importância do setor de energia para a vida e para a economia não pode ser negligenciada. O setor de energia é um setor vital, pois, a energia é utilizada em quase todas as atividades no mundo inteiro. Corroborando, Southworth (2009) afirma que, embora as corporações globais dominem o comércio internacional, o ator mais influente dentro do comércio mundial de bens e serviços não é uma corporação, mas um produto: o petróleo. O petróleo é comercializado mais do que qualquer outro bem no mercado internacional. Southworth (2009) explica ainda que o carvão e gás natural também se incluem como os principais combustíveis fósseis responsáveis pela condução de energia e produção industrial que sustentam e alimentam as maiores economias do mundo.

Destaca-se que o setor de energia é um dos principais emissores de gases de efeito estufa, devido principalmente às emissões oriundas dos combustíveis fósseis (SEIFFERT, 2007; ROSEN, 2009). Qualquer tentativa de limitar as emissões de GEE terá um impacto direto sobre o preço da energia (HOFFMAN, 2002). O setor de energia inclui a produção de energia a partir de recursos, bem como, a conversão de energia, transporte, distribuição, armazenamento e utilização, gerando uma grande cadeia de abastecimento e suprindo o mundo de suas necessidades.

Dependendo do tipo de energia e do local onde a energia está sendo extraída, as mudanças climáticas podem promover impactos diferentes. Mideksa e Kallbekken (2010) explicitam que as investigações sobre os impactos das mudanças climáticas no setor da energia tem sido surpreendentemente escassas.

No Brasil, cuja matriz energética é em grande parte oriunda de fontes renováveis, o impacto das mudanças climáticas sobre a produção e consumo desse tipo de energia poderão ser identificados com a queda na confiabilidade do sistema hidrelétrico e geração hidrelétrica e do cultivo de oleaginosas nas regiões Norte e Nordeste do país e ainda através da possibilidade de um maior consumo residencial de eletricidade devido a temperaturas mais elevadas (SCHAEFFER *et al.*, 2011).

Mideksa e Kallbekken (2010) expõem que a mudança climática afetará mercados de eletricidade através da procura de eletricidade e de abastecimento. Os autores afirmam que, em geral, temperaturas mais elevadas tendem a aumentar a demanda de eletricidade para refrigeração, diminuir a demanda por aquecimento e reduzir a produção de eletricidade em centrais térmicas.

Os principais mecanismos através do qual as mudanças climáticas podem afetar a produção de energia hidrelétrica são através de mudanças nos fluxos do rio, da evaporação, e segurança das barragens, havendo diferenças regionais quanto ao fato de a mudança climática ser mais provável para aumentar ou diminuir o fluxo de precipitação do rio. Aumento da precipitação e vazão do rio indica um maior potencial de geração de energia hidrelétrica, mas se o fluxo do rio excede a capacidade dos reservatórios existentes, o impacto pode ser negativo (MIDEKSA; KALLBEKKEN, 2010). Schaeffer *et al.* (2011) afirmam que mudanças tanto no regime das chuvas quanto na temperatura podem causar alterações no ciclo hidrológico, afetando não somente a geração a partir de fontes hidráulicas, mas também os múltiplos usos da água.

A energia eólica é afetada pelas mudanças climáticas principalmente através de alterações na velocidade do vento. As áreas com velocidades de vento crescentes se beneficiará de um maior potencial de energia eólica, enquanto que as áreas com a diminuição da velocidade do vento tem potencial de geração reduzida.

A energia solar não tem atualmente ainda uma contribuição muito grande para produção de eletricidade, pois o custo por kWh produzido não é competitivo com as fontes convencionais de eletricidade, a não ser subsidiado. Entretanto, Mideksa e Kallbekken (2010) destacam que o fato de que a energia solar ser mais acessível durante o horário de verão faz com que seja um complemento potencialmente importante para a energia eólica cujo potencial é menor durante o verão do que durante o inverno. Tal energia, também é extremamente vulnerável as oscilações das mudanças climáticas.

Schaeffer *et al.* (2011) destacam que, com as mudanças climáticas, espera-se uma maior utilização de condicionadores de ar, uma maior demanda elétrica para irrigação na

agricultura, um maior consumo de energia em refinarias de petróleo e em torres de resfriamento, e maiores perdas elétricas em linhas de transmissão.

O IPCC (2007) enumera algumas tecnologias de mitigação e práticas-chaves para o setor de energia em relação às mudanças climáticas, como a melhoria da eficiência na distribuição e fornecimento, troca dos combustíveis fósseis por fontes renováveis como solar, eólica, geotérmica e bioenergia e estocagem ou remoção de CO₂ do gás natural.

Dessa forma, é importante conhecer a matriz de energia mundial e nacional a fim de analisar os tipos de energia que a compõem, e verificar como cada fonte de energia é impactada pelas mudanças climáticas. Nesse sentido, as sub-seções seguintes retratam os dados sobre a matriz de energia mundial e do Brasil.

2.2.1 Matriz de energia mundial

Esta seção apresenta informações acerca da matriz de energia mundial. Para elaboração desta seção foram utilizados os dados da IEA (2012). A Agência Internacional de Energia (IEA) foi criada em novembro de 1974 e é reconhecida como uma das fontes mais confiáveis do mundo para divulgar estatísticas relativas à energia.

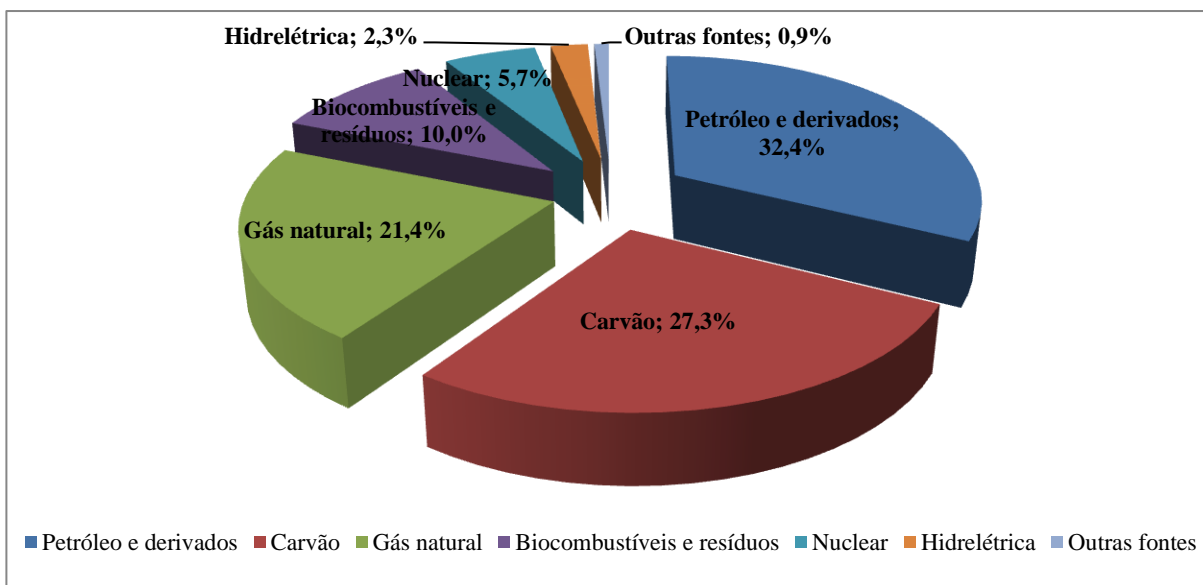
A composição do portfólio de fontes de energia investigadas pelo IEA diz respeito às fontes: carvão, petróleo, gás natural, nuclear, hidrelétrica, biocombustíveis e resíduos e outras fontes. O carvão investigado inclui tanto o carvão primário quanto seus derivados, o petróleo compreende o petróleo bruto, líquidos de gás natural, matérias-primas para refinarias, aditivos, hidrocarbonetos e produtos derivados do petróleo como GLP, gasolina de aviação, gasolina para motores, combustíveis para aviação, querosene, óleo diesel, óleo combustível, lubrificantes, dentre outros produtos petrolíferos (IEA, 2012).

O gás natural inclui todo o tipo de gás natural, exceto líquido. A energia nuclear refere-se ao calor primário da eletricidade produzida pela usina com uma eficiência térmica média de 33%. A energia hidrelétrica refere-se à eletricidade produzida por hidrelétricas. Os biocombustíveis e resíduos compreendem biocombustíveis (matéria vegetal usada para geração de combustível) sólidos e líquidos, biogás e resíduos industriais e urbanos. Outras fontes de energia compreendem as energias renováveis: geotérmica, solar, eólica, a partir das marés, ondas e oceano, eletricidade e calor (IEA, 2012).

Segundo os dados do IEA (2012), a oferta de energia mundial ainda é composta em sua maioria por combustíveis fósseis, em grande parte devido à produção de carvão, petróleo e seus derivados.

No ano de 2010, foram ofertados 12.717 milhões de toneladas de energia primária medidos em Mtoe (milhões de toneladas de petróleo equivalente). O percentual de cada fonte de energia na matriz de energia mundial no ano de 2010 pode ser visualizado no Gráfico 1.

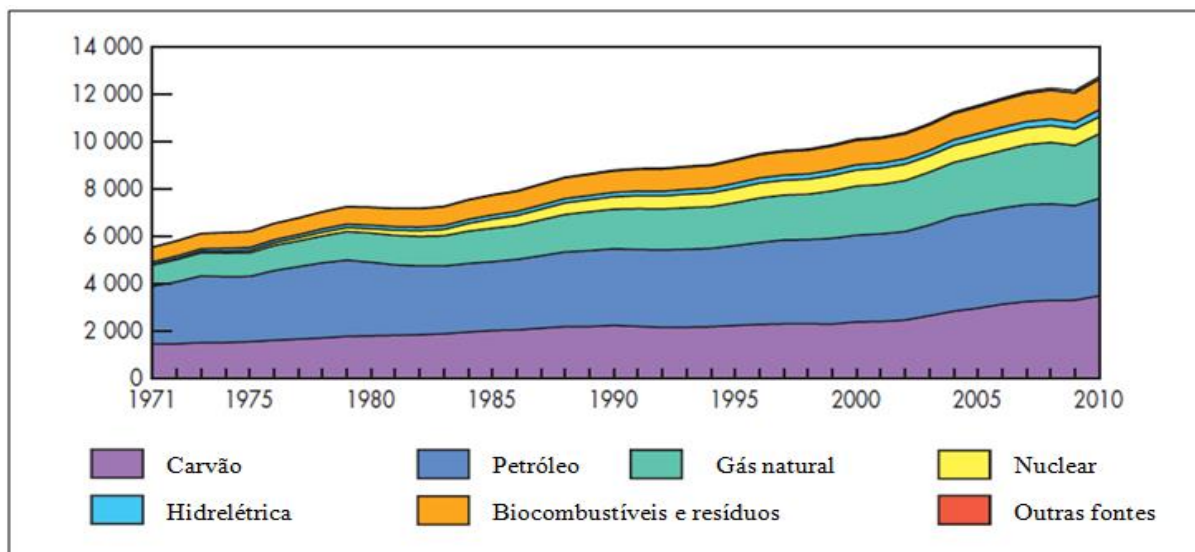
Gráfico 1 – Percentual da oferta de energia primária mundial, por fonte, no ano de 2010



Fonte: IEA (2012).

O Gráfico 1 permite verificar que o tipo de fonte mais representativa na oferta de energia mundial é ainda o petróleo, representando quase um terço (32,4%) da composição da matriz energética mundial. A participação das fontes renováveis de energia é ainda incipiente compondo apenas 13,2% da oferta de energia somando as participações da energia hidrelétrica, biocombustíveis e resíduos e outras fontes renováveis. Para ilustrar a evolução da oferta de energia mundial, o Gráfico 2 apresenta a oferta total de energia primária mundial de 1971 a 2010.

Gráfico 2 - Oferta de energia primária mundial, por fonte, de 1971 a 2009, em Mtoe



Fonte: IEA (2011).

A partir da análise do Gráfico 2 pode ser verificado que a oferta de energia de todas as fontes de energia aumentou ao longo dos anos analisados, mas a fonte que mais aumentou sua oferta foi o gás natural e a que menos tem aumentado é a oferta de petróleo. Verifica-se ainda no Gráfico 2, que apesar da oferta de energia por fontes renováveis ser ainda incipiente no contexto mundial, as variações destas fontes foram as que mais aumentaram dentre as fontes estudadas na série histórica apresentada.

Analisando a matriz de energia mundial, algumas questões centrais devem ser destacadas. Primeiramente, deve-se ressaltar a grande representatividade das fontes não-renováveis de energia, em especial o petróleo e o carvão, cujo efeito no aumento das emissões de GEE é alto. Segundo, apesar da incipiência, as fontes renováveis de energia vem timidamente ganhando espaço na matriz energética mundial.

Políticas de incentivos a fontes alternativas de energia devem ser estimuladas de forma a contribuir para a desaceleração do problema das mudanças climáticas. A composição da matriz de energia brasileira é bem diferente da mundial, conforme será verificado na subseção seguinte.

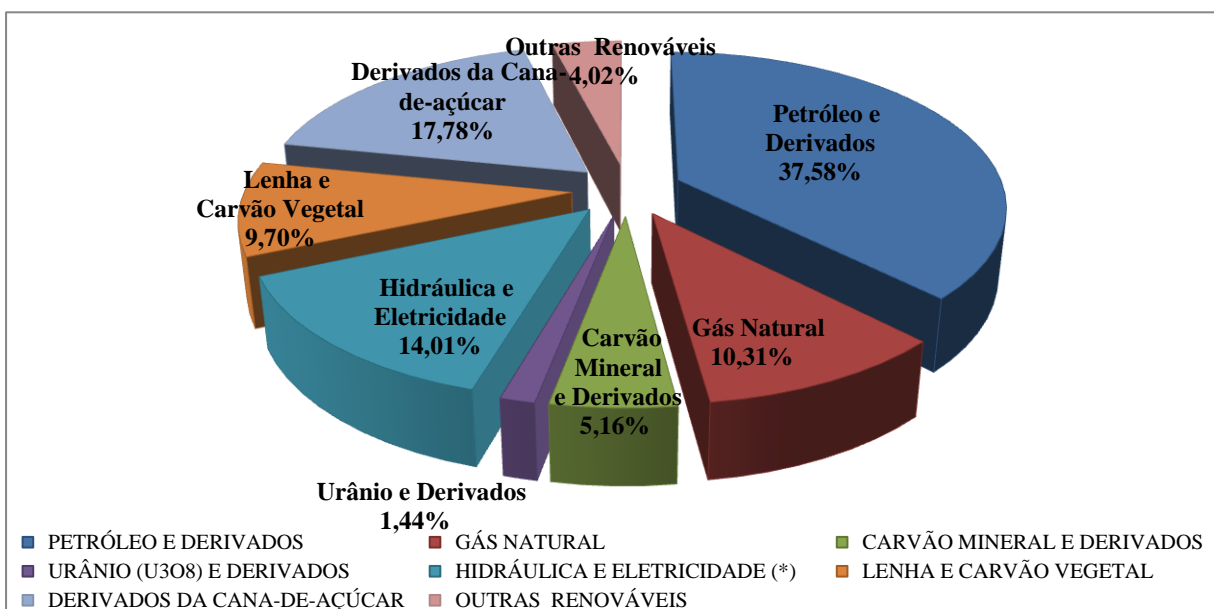
2.2.2 Matriz de energia brasileira

Pereira Jr. *et al.* (2010) aponta que o Brasil ocupa uma posição vantajosa em termos de disponibilidade de recursos naturais, mas, ao mesmo tempo, possui o desafio de

gestão para assegurar que estes recursos sejam explorados de forma sustentável. O consumo por fontes de energia renovável é uma importante contribuição para reduzir o problema do aquecimento global.

O Brasil ocupa uma posição de destaque no cenário mundial em relação à oferta de energia por fontes renováveis. Em termos de oferta de energia elétrica, 85,5% da energia elétrica do país em 2010 foi por fontes renováveis de energia, sendo que destes, 75% corresponde a oferta de energia hidráulica (EPE, 2011). O Gráfico 3 apresenta o percentual das fontes de energia na oferta de energia do Brasil no ano de 2010.

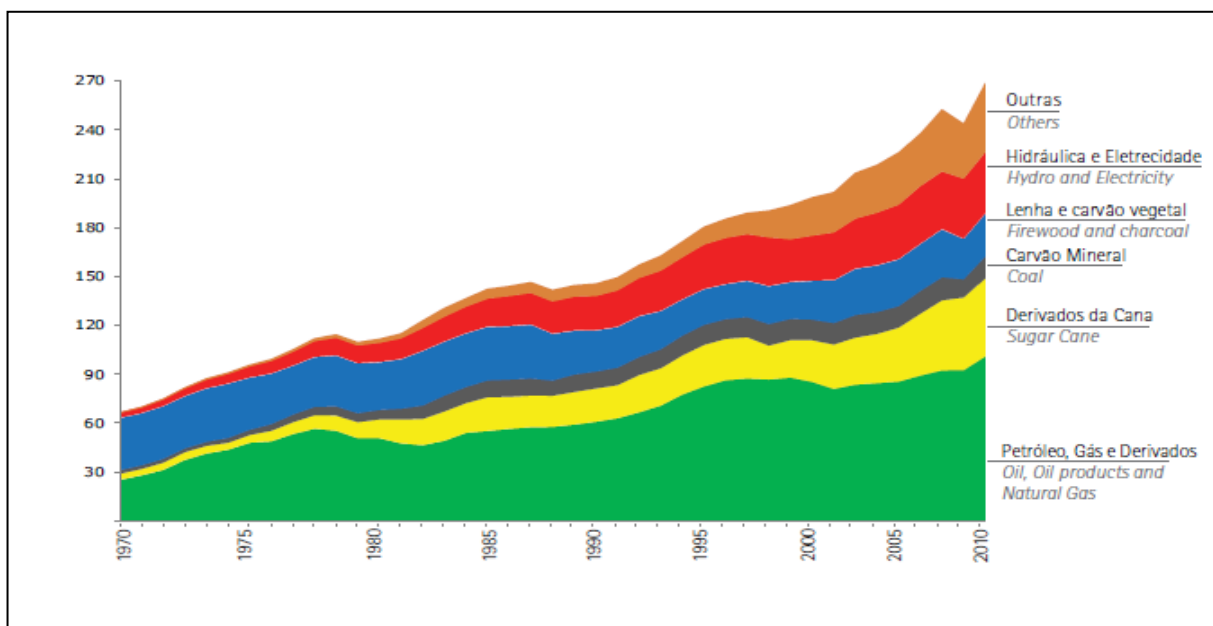
Gráfico 3 – Percentual da oferta de energia no Brasil, por fonte, no ano de 2010



Fonte: Elaborado a partir dos dados do EPE (2011).

A partir da análise do Gráfico 3, verifica-se que a oferta interna de energia do país no ano de 2010, foi de 45,5% através de fontes de energia renováveis. Tal percentual vai muito além dos 13,2% de fontes renováveis da matriz mundial no mesmo ano. Para verificar a evolução da matriz de energia brasileira ao longo dos anos, o Gráfico 4 apresenta a evolução da oferta interna de energia de 1970 a 2010.

Gráfico 4 - Oferta interna de energia no Brasil, por fonte, de 1970 a 2010, em Mtoe



Fonte: EPE (2011).

Verifica-se pelo Quadro 4, que de forma semelhante a matriz mundial de energia, a oferta de energia brasileira também aumentou ao longo dos anos, reflexo de uma maior consumo de energia. Entretanto, a matriz energética do Brasil possui uma composição bem diferente quando comparada com a mundial. A oferta de energia brasileira, assim como a mundial, tem uma grande participação do petróleo, entretanto, diferente da matriz mundial, a oferta das fontes renováveis de energia (considerando a hidráulica) superam a oferta do petróleo no Brasil.

Em termos de medidas legais para o incentivo às fontes de energia renovável, o governo brasileiro em 26 de abril de 2002 através da Lei 10.438 criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, com o objetivo de aumentar a participação de fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e biomassa na produção de energia elétrica através de empreendimentos de produtores independentes autônomos (BRASIL, 2002). O PROINFA é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e tem como principal apoio para implementação as Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS).

Os principais objetivos do PROINFA são promover a diversificação das fontes de geração de energia elétrica, a fim de aumentar a segurança do abastecimento e priorizar ações que exploram as características regionais e potencialidades locais, como a criação de

emprego, formação da força de trabalho e a redução das emissões de GEE (PEREIRA JR. *et al.*, 2010).

No Brasil, existem ainda, outras fontes de financiamento que auxiliam à mitigação e adaptação às mudanças climáticas, tais como fundos do BNDES e iniciativas de Bancos privados como o HSBC, Bradesco, Itaú e Santander. O Grupo HSBC, em 2007, lançou o programa *HSBC Climate Partnership* em parceria com outras organizações ambientais. O programa *HSBC Climate Partnership* possui como objetivo combater as ameaças das mudanças climáticas no mundo todo. No Brasil, o programa visa trabalhar na redução de impactos climáticos no Rio Amazonas, entre outras ações. O Banco Bradesco em 2009 criou a área de Gestão de Crédito de Carbono, como o objetivo de oferecer as empresas financiamentos, linha de crédito e auxílio para a execução de projetos de redução de emissões de GEE, como os projetos de MDL. O Banco Itaú criou o Fundo Índice de Carbono, contribuindo como o mercado de créditos de carbono. O Banco Real e o Santander lançaram em 2009 uma linha para a compra de créditos de carbono no Brasil, tais bancos compram os créditos de empresas brasileiras e vendem no para empresas européias (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2010).

O Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) é um importante agente do governo para a questão das mudanças climáticas e preservação do ecossistema brasileiro. O BNDES possui diversos produtos e fundos ligados a questão ambiental, tais como o Fundo Amazônia, Iniciativa BNDES Mata Atlântica, BNDES Florestal, apoio a projetos de eficiência energética – PROESCO, Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos, Programa Fundo Clima, BNDES Compensação Florestal, BNDES Proplástico – Socioambiental, Pronaf Agroecologia, Pronaf Eco, ECOO11 - iShares Índice de Carbono Eficiente Brasil, BNDES Empresas Sustentáveis na Amazônia, BNDES Fundo de Inovação em Meio Ambiente.

Dentre os fundos do BNDES ligados às mudanças climáticas, destaca-se o Fundo Clima, sendo um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima vinculado ao Ministério do Meio Ambiente com a finalidade de “garantir recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas” (BNDES, 2013). O Fundo Clima possui subprogramas destinados a modais de transporte mais eficientes, máquinas e equipamentos mais eficientes, energia renováveis, resíduos com aproveitamento energético, carvão vegetal e combate à desertificação.

O BNDES possui também participações em outros fundos junto a empresas privadas, como é o caso do FIP Brasil Sustentabilidade que possui foco em projetos de

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e com potencial para gerar Reduções Certificadas de Emissões (RCE), FIP Caixa Ambiental com foco em saneamento, tratamento de resíduos sólidos, geração de energia limpa e biodiesel (BNDES, 2013).

Outro importante instrumento para a política brasileira de mitigação às mudanças climáticas no setor de energia é o plano setorial de mitigação e adaptação às mudanças climáticas que foi estipulado como o próprio Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE).

Neste contexto, o Plano Decenal de Expansão de Energia 2021 colocou como meta que às emissões absolutas do setor como um todo no ano de 2020 não poderão ultrapassar 680 milhões de toneladas de CO₂, e que o indicador de intensidade de carbono da economia não poderá ser superior ao valor registrado no ano 2005 (BRASIL, 2012).

Pereira Jr. *et al.* (2010) explicam que as empresas do setor de energia têm se mobilizado para diversificar sua matriz energética e desenvolver meios de gerar energia de forma mais sustentável e que atenda a demanda crescente proporcionada pelo desenvolvimento econômico do país. Os autores apontam que no caso da energia hidrelétrica, o Brasil explora apenas 30% do seu potencial, entretanto, a maior parte que não está sendo explorada está localizada principalmente na região amazônica, cujo impacto ambiental de uma usina instalada é alto. Há ainda um trade-off quanto ao uso das usinas a fio d'água, relativo a dependência do regime hídrico em relação ao regime de chuvas no país.

As fontes de energia fósseis envolvem grandes investimentos em sua recuperação, como é o caso do gás natural e carvão, e o investimento neste tipo de energia traria perda ao país em termos de sua vantagem competitiva de possuir um setor de energia limpa. Investimentos em energia nuclear também requerem investimentos consideráveis, tanto em pesquisa e desenvolvimento (P&D) como em infraestrutura necessária para construir minas e usinas para processo de urânio. E o investimento em fontes renováveis, que são amplamente disponíveis no país, não possui uma tecnologia tão madura quanto nos casos citados anteriormente (PEREIRA JR. *et al.*, 2010).

Esta seção verificou as matrizes de energia mundial e nacional de forma a identificar sua composição. Tal evidenciação permite verificar como o Brasil e o mundo podem adotar medidas de mitigação das mudanças climáticas através de políticas de redução de emissões de GEE.

A diminuição das emissões de GEE associadas com a extração e utilização de energia são um componente importante de qualquer estratégia para abordar a mitigação das mudanças climáticas (ARENT; SÁBIO; GELMAN, 2010), pois os combustíveis fósseis, oriundos de fontes não renováveis de energia, são considerados os principais responsáveis

pelo agravamento do efeito estufa e, por conseguinte, das alterações climáticas. Os recursos não renováveis ocorrem na natureza de forma finita e não podem ser repostos em processos naturais em curto espaço de tempo, como é o caso do petróleo, do carvão e do gás natural. De forma diferente, as fontes renováveis de energia, como a geração de energia a partir de fontes eólica, solar, biomassa podem ser renovadas.

Diante deste cenário, alternativas à substituição de fontes não renováveis de energia por outras de menor impacto ambiental configuram-se como uma demanda urgente, bem como melhorias em eficiência energética. O desenvolvimento e a aplicação de tecnologias ambientais limpas oferecem múltiplos benefícios, como emissões reduzidas de GEE, menos resíduos e economias de custo derivados de um reduzido consumo de recursos e energia.

Arent, Sábio e Gelman (2010) expõem que, pelo menos 56 países no mundo, incluindo 21 países em desenvolvimento, têm algum tipo de política de promoção de energia renovável. Os autores comentam ainda que, tecnologias de energia renovável, bem como tecnologias de biocombustíveis, tem se desenvolvido rapidamente durante as últimas décadas, tanto em desempenho e tecnologia, quanto em competitividade de custos e estão cada vez mais conquistando o mercado.

A partir do exposto, verifica-se que o setor de energia possui um alto impacto e sensibilidade às mudanças climáticas, sendo um setor que deve-se dedicar atenção especial. Por essa questão, este trabalho propõe um modelo de avaliação dos efeitos das mudanças climáticas neste setor. A seção seguinte apresenta os fundamentos para o modelo proposto.

2.3 Modelo de Avaliação dos Efeitos das Mudanças Climáticas

Esta seção apresenta a base teórica principal para a formulação do modelo estrutural de avaliação dos efeitos das mudanças climáticas nas empresas do setor de energia brasileiro. Nesse sentido, esta dividida nos quatro construtos propostos por este trabalho: riscos das mudanças climáticas, pressão dos *stakeholders* em decorrência das mudanças climáticas, respostas das empresas às mudanças climáticas e vantagem competitiva devido às mudanças climáticas. Depois de apresentada a formulação de cada construto e seus indicadores, o modelo estrutural será proposto, com suas respectivas hipóteses, a fim de ser validado.

2.3.1 Riscos relacionados às mudanças climáticas

As mudanças climáticas criam riscos sistêmicos em toda a economia, afetando o preço da energia, a agricultura, a saúde, e altera o ambiente competitivo das empresas (HOFFMAN *et al.*, 2006). Os efeitos físicos da mudança climática, mudanças de temperatura e clima, disponibilidade de água, e outras mudanças podem afetar os processos de negócios e os ativos fixos da empresa, como prédios, e a disponibilidade de recursos. Sussman e Freed (2008) destacam que tomar medidas para entender como essas condições estão mudando, e quais as implicações podem ter para diferentes setores e indústrias, é um primeiro passo importante para a empresa tomar e decidir como se adaptar às mudanças climáticas.

Margulis, Dubeux e Marcovitch (2011) apontam que devido às incertezas científicas sobre as mudanças climáticas, qualquer decisão de ação ou inação para enfrentar o problema envolve um grande risco. Para esta situação os autores sugerem dois tipos de riscos: o de nada fazer e deparar-se futuramente com um impacto não previsto e o de decidir em favor de alguma ação preventiva que não será necessária devido a não ocorrência de um fenômeno previsto.

Lash e Wellington (2007) explicam que as mudanças climáticas apresentam riscos de negócios de natureza diferente, porque o impacto é global, o problema é de longo prazo e o dano é essencialmente irreversível. Os autores classificam seis tipos de riscos (que podem se tornar oportunidades) relacionados às mudanças climáticas:

- a) regulatórios: legislações que obriguem as empresas a reduzirem suas emissões de GEE;
- b) cadeia de suprimentos: vulnerabilidade dos fornecedores a fazer com que as empresas incorram com seus custos de emissões;
- c) produtos e tecnologia: risco dos concorrentes desenvolverem produtos ou tecnologia ambientalmente mais responsáveis;
- d) lidar com litígios: processos relacionados a atividades nocivas ao meio ambiente;
- e) reputação: reações destrutivas perante os investidores e consumidores, perdas na imagem;
- f) danos físicos: ocasionados por eventos climáticos, tais como, enchentes, secas, dentre outros.

Corroborando com Lash e Wellington (2007), Jones e Levy (2007) afirmam que apesar da considerável atenção ao potencial de oportunidades econômicas em relação às mudanças climáticas, os principais problemas que enfrentam muitos setores continuam a ser o risco regulatório, custos de combustíveis e outros insumos, e menor demanda por produtos de energia intensa. Segundo os autores, as empresas também enfrentam consideráveis riscos concorrenciais, como mudanças nos preços, tecnologias e padrões.

Sussman e Freed (2008) destacam que é amplamente reconhecido que a mudança climática representa riscos potenciais e oportunidades para as empresas na forma de futuras regulamentações relativas às emissões de gases de efeito estufa, sistemas de comércio de emissões, mudança de atitudes dos acionistas e consumidores, mercados de produtos em evolução e a medidas tomadas pelos competidores.

Hoffman e Woody (2008) chamam a atenção também para os riscos oriundos das mudanças climáticas e expõem que, como uma transição de mercado, a mudança climática envolve riscos sistêmicos que permeiam a economia como um todo, envolvendo também riscos legais, físicos, relacionados às normas e a reputação tanto do setor em que a empresa atua quanto dela mesma.

As regulamentações ambientais que impõem reduções de emissões podem ser vistas como riscos ou oportunidades para as empresas (KOLK; PINKSE, 2004), pois, existem por um lado, riscos que novas leis restrinjam empresas que são mais poluentes, mas por outro lado, as regulamentações podem ser vantajosas para empresas que estejam mais preparadas que seus concorrentes (PINKSE; KOLK, 2009).

Porter e Reinhardt (2007) defendem que as empresas devem avaliar sistematicamente seus riscos e decidir quais devem reduzir através do redesenho das suas operações, quais devem transferir através de contratos de seguro ou cobertura, e quais podem tolerar. Para os autores, poucas empresas são capazes de ir além da eficiência operacional e adotarem uma postura estratégica com foco nas mudanças climáticas.

Lash e Wellington (2007) explicam que os riscos das alterações climáticas oferecem novas fontes de vantagem competitiva. Os autores recomendam os seguintes passos para o processo de mitigação dos riscos relacionados à mudança do clima, aproveitando novas oportunidades de vantagem competitiva:

- a) quantificar a pegada de carbono;
- b) avaliar os riscos e oportunidades relacionados a uma economia de baixo carbono;

- c) adaptar o negócio da empresa com base na avaliação de como a mudança do clima poderia afetar a empresa a fim de desenvolver e implementar estratégias para a redução de energia, consumo e emissões de carbono;
- d) fazer melhor do que a concorrência.

Nesse sentido, este estudo aborda os riscos relacionados às mudanças climáticas e os classifica em três grupos: riscos de mercado, riscos regulatórios e riscos físicos. Os riscos de mercado referem-se ao risco de os concorrentes desenvolverem produtos e/ou tecnologias ambientalmente mais responsáveis e ao aumento da demanda por energia de baixa emissão de GEE. Os riscos regulatórios referem-se às restrições regulatórias relacionadas à redução de emissões, como por exemplo, a adoção de uma legislação mais restritiva, multas e penalidades e aumento de fiscalização. Os riscos físicos estão relacionados aos impactos físicos que as mudanças climáticas poderão acarretar à empresa através de desastres naturais, falta de disponibilidade de água, eventos climáticos extremos, dentre outros.

A partir da consciência desses riscos, é necessário que as empresas adotem estratégias e ações de mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas. Jones e Levy (2007) ressaltam que a incerteza quanto à regulamentação, tecnologia e ambiente de mercado leva a uma considerável diversidade de respostas às mudanças climáticas.

Jones e Levy (2007) analisaram relatórios de empresas norte-americanas e declararam que as empresas desenvolvem diferentes estratégias de resposta às mudanças climáticas, em diferentes graus de vigor, de acordo com sua exposição aos riscos climáticos, a sua localização setorial e sua capacidade individual e de seus líderes.

Baseado no exposto, a primeira hipótese deste trabalho vincula-se à proposição de uma relação positiva existente entre os riscos da mudança climática e as respostas das empresas, sendo assim definida:

H₁: Os riscos das mudanças climáticas impactam positivamente nas respostas estratégicas das empresas do setor de energia brasileiro referente às mudanças climáticas.

2.3.2 Pressão dos stakeholders às empresas em relação às mudanças climáticas

O conceito de gerenciamento do relacionamento com os *stakeholders* ganhou força a partir dos anos 1980 com a teoria dos *stakeholders*. As empresas, décadas antes,

preocupavam-se basicamente com os interesses de seus acionistas (STEURER *et al.*, 2005). Um dos conceitos mais amplos e disseminados na academia para *stakeholders* é o de Freeman (1984) que define *stakeholders* como todos aqueles que afetam ou são afetados pelas organizações.

De maneira geral, este estudo adota dois tipos principais de *stakeholders*: os *stakeholders* primários e os *stakeholders* secundários ou *stakeholders* do mercado e *stakeholders* não do mercado. Clarkson (1995) define como *stakeholders* primários todos aqueles sem os quais as organizações não podem sobreviver e de secundários aqueles que influenciam ou são influenciados pela organização, mas não se envolvem em transações com elas ou não são essenciais para sua sobrevivência.

Clarkson (1995) afirma que uma empresa gerencia relacionamentos com seus *stakeholders* e não com a sociedade, distinguindo as questões dos *stakeholders* das sociais dentro da corporação. Para Clarkson (1995), a organização é um sistema de grupo de *stakeholders* primários, e sua continuidade está atrelada à capacidade que tem de cumprir sua finalidade econômica e social, gerando valor ou riqueza.

De acordo com Clarkson (1995), os *stakeholders* primários são os acionistas, empregados, clientes, fornecedores, governo e comunidade e os *stakeholders* secundários os demais, como a mídia, as organizações sem fins lucrativos (ONGs), as associações de classe, as instituições financeiras e a sociedade em geral. Esta classificação difere um pouco de seu preceptor Wood (1990) que classifica os *stakeholders* primários em proprietários, clientes, fornecedores, empregados e a concorrência, retirando o governo e a comunidade como *stakeholders* primários. Segundo Wood (1990) os *stakeholders* secundários são: governos internos, governos externos, mídia, comunidade, ONGs, analistas financeiros e instituições financeiras.

Segundo Hillman e Keim (2001) construir melhores relações com os *stakeholders* primários eleva a riqueza dos acionistas e permite que as empresas desenvolvam bens intangíveis. Por outro lado, os autores defendem que utilizar os recursos da empresa para questões sociais não relacionadas com os *stakeholders* primários não agrega valor para o acionista.

De forma semelhante à classificação anterior, pode se considerar os *stakeholders* como *stakeholders* do mercado e *stakeholders* que não são do mercado. Os *stakeholders* do mercado são aqueles que se relacionam diretamente com a empresa dentro do mercado, sendo os investidores, clientes, empregados, fornecedores, concorrentes e bancos. Os *stakeholders* que não são do mercado são as partes interessadas que não possuem uma relação de mercado

com a empresa, como a mídia, as organizações não governamentais (ONG), associações de classe, governo e comunidade (HUSTED; ALLEN, 2011).

Esta classificação é pertinente quando Husted e Allen (2011) explicam que o ambiente em que as empresas trabalham pode ser claramente dividido em mercado e não mercado, e que a parte mercadológica do mundo é muito maior, com entes mais numerosos e mais diversificados. Estes *stakeholders* possuem objetivos claramente definidos e divergentes. Segundo os autores, em um ambiente de não mercado, todas as relações entre os *stakeholders* e a empresa não são mediadas pelos preços, mas em ações desenvolvidas.

Husted e Allen (2011) comentam ainda sobre o desenvolvimento de uma estratégia social que pode se diferir de uma estratégia não mercadológica. A estratégia social visa a criação de valor econômico e de criação de valor social através de projetos de ação social que se juntam a produtos e serviços de empresa. Estratégia não mercadológica é um termo geral para o plano de uma empresa para gerir as questões que não são de mercado. Os autores apontam que a estratégia social fornece um mecanismo para permitir a cooperação, contribuindo para a vantagem competitiva, mas nem todas as empresas devem buscá-lo, no entanto, todos precisam ter uma estratégia não mercadológica bem desenvolvida.

Em relação à adoção de estratégias ambientais, a teoria dos *stakeholders* vem contribuindo de forma relevante. Gago e Antolin (2004), por exemplo, determinam alguns atributos dos *stakeholders* às questões ambientais que influenciam as organizações, utilizando a tipologia de Mitchell, Agle e Wood (1997). Mitchell, Agle e Wood (1997) contribuíram ao definir a relevância dos *stakeholders*, baseando-se no tipo de relação que estes possuem com a empresa: de poder, de legitimidade ou de urgência do pedido da parte interessada sobre a empresa.

González-Benito e González-Benito (2008) evidenciam também que as pressões dos *stakeholders* contribuem para a proatividade ambiental das empresas. Os autores propõem um modelo teórico para propor fatores determinantes que podem explicar a percepção e intensidade das pressões ambientais dos *stakeholders* (GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2006) e testam posteriormente em 186 empresas industriais (GONZÁLEZ-BENITO; GONZÁLEZ-BENITO, 2010).

González-Benito e González-Benito (2010) partem do pressuposto que determinadas contingências afetam a percepção da organização em relação às pressões ambientais exercidas pelos *stakeholders*. Os seis fatores determinantes propostos pelos autores são: tamanho, internacionalização, localização geográfica das atividades operacionais da empresa, posição na cadeia de suprimento, setor industrial, valores e atitudes gerenciais.

Entretanto, os autores ressaltam que outras variáveis podem desempenhar papel relevante e por isso, sua pesquisa deve ser considerada como um estudo preliminar na contextualização e categorização da percepção ambiental da pressão dos *stakeholders*.

No contexto das mudanças climáticas, Hoffman (2002) afirma que as empresas que estão mais aptas a gestão dos seus *stakeholders* encontrarão mais oportunidades na gestão de elementos estratégicos da mudança climática. Lash e Wellington (2007) corroboram afirmando que os consumidores estão cada vez mais tomando suas decisões de compra verificando o desempenho ambiental da empresa e os investidores diminuem os preços das ações de empresas mal posicionadas para competir em um mundo em aquecimento.

Jeswani, Wehrmeyer e Mulugetta (2008) afirmam que as indústrias estão sob pressão crescente de investidores, governos e organizações ambientais para reduzir as emissões de GEE de seus processos, produtos e serviços. A respeito desta questão, Sprengel e Busch (2011) indicam que as pressões dos *stakeholders* para que as empresas reduzam suas emissões de GEE influenciam as respostas estratégicas das empresas em relação às mudanças climáticas e apresentam oito respostas estratégicas vinculadas a pressão dos *stakeholders* (estas respostas são apresentadas na seção 2.4 deste estudo).

Sprengel e Busch (2011) aplicaram um estudo com 141 empresas de oito setores com emissões intensivas de GEE e dividiram essas empresas em quatro *clusters*: resposta mínima, formadores de regulação, gerentes de pressão e aqueles que evitam emissões. Os autores constataram que os *stakeholders* exercem pressão, mas não identificaram *stakeholders* individualmente que exerciam mais pressão em relação às mudanças climáticas, pois os quatro grupos de empresas identificados não apresentaram diferenças significativas em termos das fontes de pressão dos *stakeholders*, nem as estratégias adotadas (respostas às mudanças climáticas) não remetem a um grupo de *stakeholder* em particular.

Nesse sentido, a segunda hipótese desta pesquisa vincula-se ao impacto da pressão dos *stakeholders* nas respostas estratégicas das empresas do setor de energia referente às mudanças climáticas. Sendo assim definida:

H₂: A pressão dos stakeholders apresenta impacto positivo nas respostas estratégicas das empresas do setor de energia brasileiro às mudanças climáticas.

2.3.3 Respostas estratégicas às mudanças climáticas e a vantagem competitiva

Jeswani, Wehrmeyer e Mulugetta (2008) afirmam que muitas empresas estão se preparando para um mundo limitado pelas emissões de GEE, entretanto, essas respostas das empresas estão distantes de serem uniformes. Os autores defendem que as ações das empresas baseiam-se em questões econômicas, tecnológicas, organizacionais e institucionais que variam entre os países e os setores industriais. Para Kolk e Hoffmann (2007), as complexidades e incertezas relacionadas às políticas climáticas representam fatores de impedimento a uma resposta mais proativa das empresas.

Jones e Levy (2007) destacam que a revisão de literatura acerca das respostas estratégicas das empresas à mudança do clima apresenta ainda poucos resultados concretos, e que pode ser cedo para avaliar o impacto dos esforços das empresas, pois alguns investimentos em inovação são susceptíveis de gerar ganhos de curto prazo, mas outros investimentos como o estabelecimento da infraestrutura para geração de créditos de carbono levam mais tempo.

Hoffman *et al.* (2006) definem estratégias climáticas como o conjunto de metas e planos de aplicação dentro de uma corporação que se destinam a reduzir as emissões GEE, ou visam responder a mudanças relacionadas com o clima nos mercados, nas políticas públicas ou no mundo físico. Para Lee (2012), a estratégia corporativa relacionada à emissão de carbono refere-se à seleção da empresa de seu nível de alcance para gerenciar suas emissões em resposta às alterações climáticas.

Sprenkel e Busch (2011) apontam oito respostas estratégicas das empresas às mudanças climáticas vinculadas à pressão dos *stakeholders*:

- a) aumentar a eficiência de emissões de gases de efeito estufa (GEE) pela substituição de fatores de entrada ou modificar produtos ou processos de produção, a fim de reduzir emissões de GEE;
- b) reduzir a produção e venda de produtos com emissões intensivas de GEE;
- c) informar as partes interessadas, como clientes ou analistas, os esforços da empresa para reduzir as emissões de GEE;
- d) participar no processo político a respeito dos regulamentos de futuras reduções de emissões;
- e) explorar novos mercados ou ambientes em que as pressões das partes interessadas para reduzir as emissões de GEE são mais baixas;

- f) aumentar seus limites de emissões, através da compra de licenças de emissão, por exemplo;
- g) tornar-se grande parte independente de emissões diretas de GEE;
- h) terceirizar atividade ou tecnologias que demandem intensivas emissões de GEE.

É importante ressaltar, que as estratégias das empresas em relação às questões climáticas não são generalizadas. As estratégias climáticas das empresas podem ser modificadas, por exemplo, de acordo com o sentimento de responsabilidade das organizações frente às emissões de GEE, o senso de riscos e oportunidades de negócios, o setor de atuação da empresa e a região geográfica em que está localizada (KOLK; PINKSE, 2004, 2008).

Kolk e Pinkse (2004) afirmam que a extensão das práticas (respostas estratégicas) varia entre as empresas e que esta variação vai de um escopo interno a um externo, compreendendo no escopo externo a inclusão das emissões da cadeia de valor, engajamento em parcerias ou nos mercados de emissões. As medidas internas para redução das emissões consistem, principalmente, em mudanças nos processos de produção proporcionados por avanços tecnológicos, desenvolvimento de novos produtos e aprimoramento de produtos existentes (em termos de eficiência energética), e mudanças na cultura organizacional (conscientização dos funcionários acerca das mudanças climáticas).

Corroborando com Kolk e Pinkse (2004), Porter e Reinhardt (2007) apontam que para definir a abordagem de uma empresa às mudanças climáticas e avaliar a oportunidade estratégica, os líderes empresariais precisam olhar "de dentro para fora" de forma a entender o impacto das atividades da empresa sobre o clima e de "fora para dentro" para entender como a alteração do clima pode afetar o ambiente de negócios em que a empresa concorre (tanto de forma física quanto a possíveis regulações).

Kolk e Pinkse (2005) propõem que as respostas estratégicas das empresas às mudanças climáticas concentram-se em estratégias de inovação e compensação. As estratégias de inovação envolvem o desenvolvimento de novas tecnologias ou serviços ambientais para reduzir as emissões de GEE. As estratégias de compensação referem-se àquelas que a empresa não desenvolve nenhuma tecnologia própria para mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

Logo, a principal diferença entre a estratégia de inovação e a de compensação reside no fato de que, fundamentalmente, as estratégias de inovação melhoram ativos tecnológicos da empresa e competências, enquanto que, as estratégias de compensação

deixam os ativos tecnológicos e competências de uma companhia inalterados, uma vez que estas utilizam-se de tecnologias desenvolvidas por outros. Exemplos de estratégias de inovação seriam o aprimoramento de processos e desenvolvimento de produtos, bem como a geração de créditos de carbono, enquanto que de compensação podem ser a transferência interna de redução de emissões, medidas na cadeia de valor e a aquisição de créditos de carbono (KOLK; PINKSE, 2005). Kolk e Pinsky (2004) apontam que a esmagadora maioria das empresas esperam aumentar sua competitividade resultante da mudança climática através da inovação.

Hart (1997) defende que a vantagem competitiva e as estratégias de uma organização estão relacionadas à sua capacidade de lidar com atividades ligadas a sustentabilidade ambiental. Hoffman (2007) explica que a avaliação da empresa de seu posicionamento estratégico deve estar intimamente relacionada com suas emissões de GEE, e esta é uma questão chave para o sucesso financeiro.

Segundo Hoffman (2007) as empresas têm buscado vantagens competitivas de reduções de GEE de forma voluntária nas seguintes linhas:

- a) melhoria operacional;
- b) antecipação e influência às regulamentações ambientais;
- c) acesso de novas fontes de capital;
- d) melhoria da gestão de risco;
- e) elevação da reputação e imagem corporativa;
- f) identificação de novas oportunidades de mercado;
- g) reforço na melhoria da gestão dos recursos humanos da empresa.

Schultz e Williamson (2005) afirmam que enquanto a maioria das empresas europeias terão de enfrentar custos adicionais associados com restrições de carbono, existem três áreas de oportunidade para ganhar vantagem competitiva: minimizar os custos de forma mais eficaz que os concorrentes, diferenciar o produto através do agrupamento de créditos de carbono em sua oferta, e voltar a sua capacidade de fornecer créditos de carbono em um centro de lucro.

Nesta mesma perspectiva, Hoffman e Woody (2008) destacam três passos para se preparar e aproveitar a questão da mudança climática. Primeiro, os autores defendem que é preciso que a empresa entenda seu nível de exposição ao problema, qual sua postura em relação às emissões de carbono e como eventuais mudanças na política e no mercado afetam o posicionamento de seus produtos e serviços. O segundo passo implica que a empresa

estabeleça alguma atitude para reduzir suas emissões de GEE e busque formas de encontrar vantagens estratégicas nestas atitudes. E por último, a empresa deve conquistar um “lugar à mesa” do desenvolvimento de políticas para as alterações climáticas.

Porter e Reinhardt (2007) defendem que algumas empresas no processo de combate às alterações climáticas, irão encontrar oportunidades para melhorar ou ampliar seu posicionamento competitivo através da criação de produtos, levando à reestruturação das suas indústrias para lidar com as questões climáticas de forma mais eficaz, ou através da inovação em atividades afetadas pela mudança climática de forma a produzir uma verdadeira vantagem competitiva.

Barney (1991) explica que a vantagem competitiva ocorre quando a organização desenvolve estratégias para a geração de valor frente a seus concorrentes. Besanko *et al.* (2006) defendem que a vantagem competitiva é adquirida, dentre outras formas, quando se antecipam as insatisfações e as necessidades dos clientes e se investe em desenvolvimento de novos produtos. No âmbito das mudanças climáticas, essa vantagem competitiva pode ser conquistada através das respostas estratégicas sustentáveis das empresas em relação a esta problemática.

Walker (2009) argumenta que a vantagem competitiva é refletida no desempenho econômico superior em relação aos rivais. Para Porter (1989) a base fundamental do desempenho acima da média a longo prazo é a vantagem competitiva sustentável. Walker (2009) indica que para obter vantagem competitiva sustentável, uma empresa deve primeiro ter um forte ataque para estabelecer um objetivo e alcançar uma posição dominante no mercado. Entretanto, segundo o autor, apenas alcançar o domínio do mercado não é suficiente. A segunda tarefa necessária é desenvolver uma defesa forte, a fim de proteger os retornos da empresa dos efeitos de competição. O autor aponta que sem uma ofensa e uma defesa criativa e agressiva, nenhuma empresa pode ter desempenho acima da média ou mantê-lo por muito tempo.

Porter (1989) ressalta que embora uma empresa possa ter inúmeros pontos fortes e pontos fracos em comparação com seus concorrentes, existem dois tipos básicos de vantagem competitiva que uma empresa pode possuir: vantagem em baixo custo e vantagem em diferenciação. A vantagem no custo depende do tipo da indústria, podendo incluir economias de escala, tecnologia patenteada, acesso preferencial a matérias-primas, dentre outros. A vantagem em diferenciação procura que empresa seja única em sua indústria, sendo posicionada no mercado por sua singularidade.

No contexto das mudanças climáticas, as empresas também precisam alinhar suas respostas empresariais a esta questão de forma a obter vantagem competitiva. E esta vantagem competitiva pode advir de duas formas: a mudança climática pode se tornar uma oportunidade para a empresa na forma de redução de custos e na melhoria de sua imagem e reputação.

A empresa pode reduzir custos com o problema das mudanças climáticas quando se antecipa as conformidades legais, melhora sua eficiência operacional, possui uma força de trabalho motivada e comprometida. A melhoria da imagem e reputação da empresa através da adoção de estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas podem gerar vantagem competitiva para a empresa por meio da lealdade dos clientes, aceitação da comunidade, atração de investidores, entre outros.

Jeswani, Wehrmeyer e Mulugetta (2008), investigaram as respostas às mudanças climáticas em empresas no Paquistão (país em desenvolvimento) e Reino Unido (país desenvolvido) utilizando dados de 180 empresas dos nove setores mais intensivos em energia e emissões de GEE. Os autores também analisaram o efeito de regulação e do tamanho para as respostas das empresas em relação às questões ambientais e identificam os principais fatores que influenciam a adoção e implementação de reduções de GEE pelas empresas.

A pesquisa de Jeswani, Wehrmeyer e Mulugetta (2008) sugere que as empresas se localizam em quatro grupos distintos de acordo com suas respostas às mudanças climáticas: indiferente, iniciante, emergente e ativo. O primeiro grupo caracteriza-se por uma postura indiferente em relações às mudanças climáticas, pois não adotam medidas em relação a questão.

O grupo Iniciante representa as empresas que iniciaram algumas respostas operacionais, especialmente em energia eficiência, mas que estão apenas em uma fase inicial em relação às atividades gerenciais, essas empresas adotam projetos de baixo custo, visando um retorno alto. O grupo Emergente é constituído por empresas que estão fazendo mais do que os iniciantes, mas que não está tão empenhado quanto o grupo dos ativos. Estas organizações não são geralmente as pioneiras, mas tentam seguir os líderes (JESWANI; WEHRMEYER; MULUGETTA, 2008).

O grupo Ativo possui um sistema de gestão ambiental totalmente desenvolvido e integrado com as estratégias de negócio. Adota uma ampla quantidade de respostas estratégicas às mudanças climáticas, inclusive mudando as especificidades dos produtos para a redução de emissões de GEE, ou diversificando seu consumo de energia por meio de fontes renováveis (JESWANI; WEHRMEYER; MULUGETTA, 2008).

Jeswani, Wehrmeyer e Mulugetta (2008) verificaram que no Paquistão, a maioria das empresas encontrou-se no quadrante indiferente ou iniciante, enquanto que no Reino Unido, em que a regulação é mais forte e a pressão do mercado maior por ações em relação às mudanças climáticas, a maioria das empresas encontraram-se nos quadrantes emergente ou ativo. Os autores afirmam que as respostas das empresas dependem ainda da localização, setor, tamanho, tipo de propriedade, pressões das partes interessadas, país e setor.

Lee (2012) aplica análise de cluster em 241 empresas coreanas para determinar os tipos de estratégias referentes às mudanças climáticas adotadas por estas. O autor aponta seis tipos distintos de empresas: as que “esperam para ver ou observadoras” (demonstram pouco interesse em tomar medidas em relação às mudanças climáticas), as “reductoras cautelosas” (possuem nível moderado de atividades de mitigação das mudanças climáticas, como fixação de metas de reduções e melhoria dos processos), os “produtores potenciais” (aumentam a competitividade dos seus produtos no mercado através do desenvolvimento de energias mais eficientes e com menos emissões de GEE), os “produtores completos” (combinam melhoria do produto e redução de emissões no processo de produção e cadeia de suprimentos); os “exploradores emergentes” (exploram novas oportunidades de negócios), e os “exploradores completos” (além de explorarem novos mercados também realizam as demais estratégias em relação às mudanças climáticas).

Lee (2012) destaca ainda que a maioria das empresas classificadas no *cluster* “explorador completo” são as mais intensivas em energia e sugere que as empresas de energia são mais propensas a procurar novas oportunidades fora do seu escopo atual de negócios e ao mesmo tempo reduzir suas emissões que causam riscos no mercado existente.

Diante da classificação proposta por Lee (2012), sugere-se que as empresas classificadas no maior nível (explorador completo) por adotarem um maior número de respostas estratégicas, possuem uma vantagem competitiva maior frente às questões relacionadas às mudanças climáticas. Segundo Esty e Winston (2006), as empresas aproveitam a onda verde e as oportunidades decorrentes da redução de custos, minimização dos riscos e aumento das vendas, em sintonia com seus *stakeholders*, e criam uma vantagem competitiva através de estratégias ambientais.

Nessa perspectiva, a terceira hipótese desta pesquisa afirma que as respostas estratégicas da empresa em decorrências das mudanças climáticas apresentam impacto positivo na vantagem competitiva da mesma, sendo assim definida:

H₃: As respostas estratégicas adotadas pelas empresas do setor de energia brasileiro relativas às mudanças climáticas apresentam impacto positivo nas fontes de vantagem competitiva da empresa.

2.3.4 Modelo hipotético proposto

Baseado no referencial teórico apresentado verifica-se que existem muitas variáveis na literatura sobre mudanças climáticas no contexto empresarial que são discutidas amplamente por diversos pesquisadores. Estas variáveis dizem respeito à pressão dos *stakeholders* para que as empresas internalizem o custo das mudanças climáticas, adotando estratégias de mitigação e adaptação a estas; referem-se aos riscos físicos, tecnológicos e de mercado que as mudanças climáticas podem causar à empresa; expõem várias estratégias que as empresas podem adotar para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas; e propõem benefícios gerados por uma política de combate à mudança climática como fonte de vantagem competitiva para a empresa.

No entanto, estas variáveis não possuem um enlace empírico. De alguma forma, faltam na literatura estudos empíricos que relacionem estas variáveis, propondo um modelo de mensuração e validando-o. Na literatura foram encontrados alguns modelos hipotéticos para analisar a estratégia ambiental das empresas e seus relacionamentos com algumas das variáveis estudadas no referencial teórico deste trabalho. Entretanto, até o presente momento, na pesquisa bibliográfica realizada, não foram encontrados trabalhos que investigassem estas variáveis inter-relacionadas no contexto das mudanças climáticas.

Delmas, Hoffmann e Kuss (2011) propuseram um modelo estrutural em que a capacidade de absorção facilita o desenvolvimento de estratégias ambientais proativas, e estas resultam em vantagem competitiva. Os autores aplicaram o modelo em 157 empresas alemãs do setor químico. Os resultados encontrados por Delmas, Hoffmann e Kuss (2011) mostraram que a adoção de estratégias ambientais proativas depende do nível da empresa de capacidade de absorção, mediada pelo apoio da gestão, e que, a geração de vantagem competitiva a partir da adoção de estratégias proativas também depende da capacidade de absorção da empresa.

Delmas, Hoffmann e Kuss (2011) propuseram duas hipóteses que foram confirmadas: quanto maior o nível de capacidade de absorção, maior a proatividade ambiental da empresa e quanto maior o nível de capacidade de absorção, maior a vantagem competitiva ambiental que é gerada a partir de estratégias proativas.

De forma semelhante, Fraj-Andrés, Martínez-Salinas e Matute-Vallejo (2009) também propuseram um modelo estrutural de avaliação das estratégias ambientais em 235 empresas. Os autores identificam algumas variáveis que explicam porque uma empresa é mais ambientalmente orientada e desenvolve estratégias ecológicas analisando a relação entre interesse social, regulamentação ambiental, vantagem competitiva, compromisso de gestão e comportamento ecológico das empresas.

Fraj-Andrés, Martínez-Salinas e Matute-Vallejo (2009) concluem que a orientação do ambiente interno, que se refere ao esforço da firma para transmitir a importância da proteção ambiental para toda a organização, é em grande parte determinado pela vantagem competitiva adquirida com o desenvolvimento de estratégias ambientais e produtos ecológicos, sendo que a possibilidade de ganhar alguma vantagem competitiva, devido à adoção de estratégias ambientais, tem um efeito positivo sobre o compromisso da gestão. Os autores sugerem ainda que os gestores que recebem mais pressão dos clientes sobre as expectativas ambientais e sofrem uma regulamentação mais rígida tendem a ter um maior envolvimento na proteção ambiental.

De forma análoga, este estudo propõe um modelo estrutural hipotético, mas acerca das mudanças climáticas. Toda a discussão proposta no referencial teórico deste trabalho foi para justificar a elaboração de um modelo que permita entrelaçar alguns conceitos pertinentes na discussão acerca das mudanças climáticas e às empresas do setor de energia no Brasil, de forma a lançar um modelo hipotético que permite interligar algumas variáveis amplamente discutidas na academia, mas que muitas vezes são analisadas de forma pontual.

Partindo da análise do referencial teórico, é possível identificar alguns relacionamentos. Nessa perspectiva, o modelo hipotético proposto analisa a relação entre os seguintes construtos: riscos das mudanças climáticas, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas empresarias às mudanças climáticas e vantagem competitiva.

O modelo hipotético proposto contribui para a reflexão de como as mudanças climáticas estão inseridas no dia-a-dia das empresas do setor de energia brasileiro, possibilitando avaliar a relação que existe nas empresas sobre esta questão. O modelo visa contribuir na avaliação dos efeitos das mudanças climáticas nas empresas do setor de energia no Brasil.

3 METODOLOGIA

“Assim como casas são feitas de pedras, a ciência é feita de fatos. Mas uma pilha de pedras não é uma casa e uma coleção de fatos não é, necessariamente, ciência”

(Jules Henri Poincare)

Para atingir os objetivos propostos, esta pesquisa tem natureza quantitativa e caráter descritivo e confirmatório. A pesquisa de campo guiada através da aplicação de *survey* eletrônica nas empresas do setor de energia brasileiro, tem o intuito de testar e validar o modelo estrutural proposto que analisa a relação existente entre os construtos riscos, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva no contexto das mudanças climáticas.

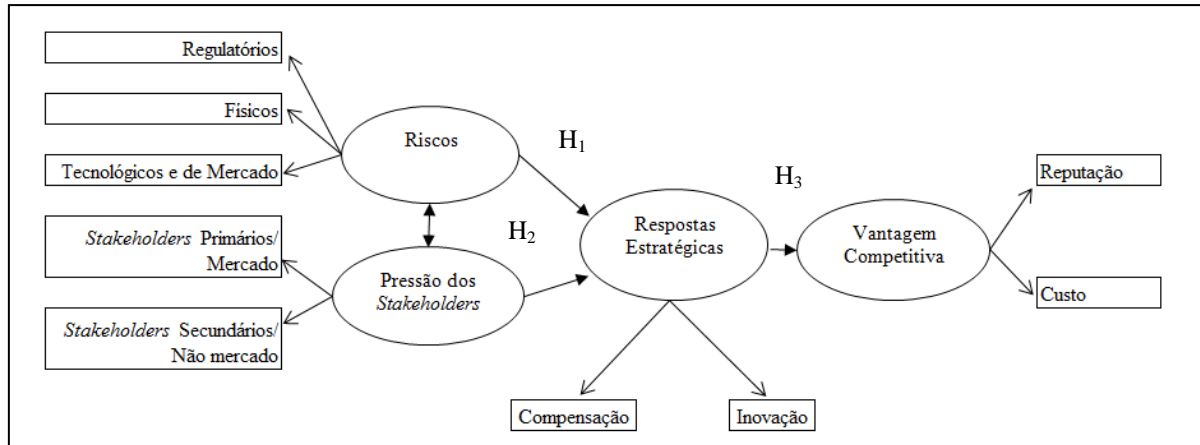
O estudo quantitativo visa garantir por meio de análise estatística, a precisão dos resultados, evitando distorção de análise e interpretação (RICHARDSON, 2008). A pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características da população e o estabelecimento de relações entre as variáveis (GIL, 1999).

A análise confirmatória será utilizada para validar os fatores obtidos pelas variáveis incluídas no questionário. Hair *et al.* (2005) explicam que a análise confirmatória envolve o uso de técnica multivariada para testar uma relação pré-especificada.

Nesse sentido, este estudo propõe um modelo estrutural para avaliar a relação existente entre os construtos riscos, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva no contexto das mudanças climáticas. O modelo estrutural foi especificado conforme a literatura vigente acerca dos efeitos e desafios das mudanças climáticas nas estratégias empresariais.

O modelo estrutural especificado pode ser visualizado na Figura 1. O mesmo está apresentado com as variáveis de medida propostas (modelo de mensuração) e com as setas indicando a direção das hipóteses do estudo.

Figura 1 – Modelo estrutural hipotético proposto



Fonte: Elaborado pela autora.

Partindo da análise do modelo proposto na Figura 1 e do referencial teórico apresentado, verifica-se que os riscos das mudanças climáticas, assim como a pressão dos *stakeholders*, propõem ser variáveis impulsionadoras das respostas estratégicas das empresas às mudanças climáticas e estas respostas proporcionam às empresas uma fonte de vantagem competitiva. Esta análise é representada pela proposição das três hipóteses deste estudo:

H₁: Os riscos das mudanças climáticas impactam positivamente nas respostas estratégicas das empresas do setor de energia brasileiro referentes às mudanças climáticas.

H₂: A pressão dos stakeholders apresenta impacto positivo nas respostas estratégicas das empresas do setor de energia brasileiro às mudanças climáticas.

H₃: As respostas estratégicas adotadas pelas empresas do setor de energia brasileiro relativas às mudanças climáticas apresentam impacto positivo nas fontes de vantagem competitiva da empresa.

Os fatores escolhidos para mensurar o construto “riscos”, foram os riscos tecnológicos e de mercado, os riscos regulatórios e os riscos físicos (LASH; WELLINGTON, 2007; JONES; LEVY, 2007; HOFFMAN, WOODY, 2008). Para mensurar a pressão dos *stakeholders*, adotou-se o referencial proposto por Clarkson (1995), Wood (1990) e Husted e Allen (2011) em *stakeholders* primários e secundários ou *stakeholders* de mercado e não de mercado.

O construto respostas estratégicas foi dividido em estratégias de inovação e compensação conforme Kolk e Pinkse (2004, 2005), e para o construto vantagem competitiva foram escolhidos os fatores: reputação corporativa e redução de custos, abordados de forma abrangente na literatura de Lash e Wellington (2007), Hoffman (2007), Kolk e Pinsky (2005) e Porter (1989).

Para a condução desta pesquisa e validação do modelo teórico proposto, este capítulo apresenta a população da pesquisa, o instrumento e o método da coleta dos dados e as técnicas utilizadas para a análise dos dados.

3.1 População da Pesquisa

O campo escolhido para a pesquisa é o setor de energia no Brasil, tendo este setor sido escolhido devido à sua força estratégica na questão das mudanças climáticas. Neste sentido, a população desta pesquisa são todas as empresas classificadas como do setor de energia no Brasil, sendo estas produtoras ou geradoras, comercializadoras, distribuidoras ou transmissoras. Para a identificação de quais as empresas que fariam parte da base de amostragem do estudo, foi realizado mapeamento junto às associações de classe do setor, eventos da área e busca na internet.

Ao todo foram mapeadas 16 associações do setor de energia no Brasil. A partir da análise do sítio oficial de cada associação, foram selecionados os dados de identificação das empresas associadas. Os dados obtidos diziam respeito ao nome da empresa, endereço, telefone e e-mail, quando possível.

Alguns dos sítios oficiais das associações não possuíam as informações completas sendo necessária, em muitos dos casos, a visita ao próprio sítio oficial da empresa. O Quadro 2 apresenta a síntese do mapeamento realizado em relação ao número de empresas por associação.

Ressalta-se que muitas empresas do setor de energia no Brasil trabalham com tipos de energia e posições na cadeia de abastecimento diferentes, o que faz com que muitas sejam associadas em mais de uma associação. Por isso, não foi apresentado o somatório do número de empresas por associação.

Quadro 2 – Associações do setor de energia brasileiro

| Associação | Número de Associados |
|--|-----------------------------|
| ABCE – Associação Brasileira de Comercializadores de Energia | 39 |
| ABCM – Associação Brasileira do Carvão Mineral | 18 |
| ABDAN - Associação Brasileira para o Desenvolvimento de Atividades Nucleares | 34 |
| ABEEÓLICA – Associação Brasileira de Energia Eólica | 47 |
| ABEGÁS - Associação Brasileira das empresas Distribuidoras de Gás Canalizado | 27 |
| ABIAPE- Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia | 11 |
| ABPIP - Associação Brasileira dos Produtores independentes de Petróleo e Gás | 21 |
| ABRACEEL - Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia | 61 |
| ABRADEE – Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica | 40 |
| ABRAGE – Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica | 15 |
| ABRAGEF - Associação Brasileira de Geração Flexível | 13 |
| ABRAGET – Associação Brasileira de Geradoras Termelétricas | 30 |
| ABRATE - Associação Brasileira das Grandes Empresas de Transmissão de Energia Elétrica | 9 |
| APINE - Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Energia Elétrica | 50 |
| BIOCANA - Associação de Produtores de Açúcar, Etanol e Energia | 7 |
| COGEN – Associação dos Cogeneradores de Energia | 16 |

Fonte: Elaborado pela autora.

Além das empresas identificadas nas associações, destaca-se que foram mapeadas ainda outras empresas nos eventos Conferência de Centrais Hidrelétricas (agosto de 2012) e Rio Oil e Gás 2012 (setembro de 2012) ocorridos nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro respectivamente, e através da busca livre na internet.

No total foram mapeadas cerca de 360 empresas. A relação total destas empresas encontra-se no apêndice B deste projeto apresentando suas respectivas associações e ramo de atividade.

Com relação à atividade das 360 empresas mapeadas do setor de energia brasileiro, constatou-se que a maioria das empresas são, principalmente, dentre outras atividades, geradoras de energia. Cerca de 63% das empresas mapeadas declararam possuir este tipo de atividade em seu portfólio, 27,5% declararam ser comercializadoras, 19% distribuidoras, e com as empresas transmissoras, constatou-se, que, em sua maioria, elas não declararam essa atividade no mapeamento, preferindo colocar-se em outras atividades.

3.2. Instrumento de Coleta dos Dados

Para alcançar o objetivo deste estudo, foi elaborado um questionário baseado no modelo estrutural proposto no referencial teórico. Nesse sentido, o questionário foi dividido em quatro blocos relativos aos construtos da pesquisa (riscos, *pressão dos stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva), além das questões relativas às informações gerais sobre a empresa (variáveis de controle).

No Bloco 1 do questionário, foram explorados os riscos das mudanças climáticas para as empresas, este bloco é composto de 9 variáveis, que se espera que se dividam em três variáveis de medida: riscos físicos, riscos regulatórios e riscos de mercado e tecnológicos, conforme demonstrado no Quadro 3. O Quadro 3 apresenta ainda as principais referências que embasaram a construção da pergunta.

Quadro 3 – Proposição das variáveis do questionário para o construto riscos

| Pergunta | Variáveis de Medida | Variáveis do Questionário | Referências Principais |
|---|----------------------------------|---|--|
| Indique o grau de influência dos riscos das mudanças climáticas para a empresa na qual trabalha | Riscos Regulatórios | Legislação ambiental restritiva para a emissão de GEE | Lash e Wellington (2007), Jones e Levy (2007) e Hoffman e Woody (2008) |
| | | Processos legais, multas e penalidades decorrentes de emissões de GEE | |
| | | Exigências regulatórias para a redução de emissões de GEE | |
| | Riscos Físicos | Eventos climáticos e catástrofes naturais | |
| | | Danos à estrutura da empresa devido às mudanças climáticas | |
| | | Indisponibilidade de recursos naturais | |
| | Riscos Tecnológicos e de Mercado | Desenvolvimento de tecnologias alternativas com baixa emissão de GEE pelos concorrentes | |
| | | Demanda dos clientes por energia com baixa emissão de GEE | |
| | | Desenvolvimento de produtos com baixa emissão de GEE pelos concorrentes | |

Fonte: Elaborado pela autora.

O Bloco 2 corresponde ao construto respostas estratégicas das empresas às mudanças climáticas. O Bloco é composto de 11 variáveis que se espera que se dividam nas variáveis de medida compensação e inovação. O Quadro 4 apresenta as variáveis pesquisadas neste bloco e identifica as referências utilizadas em sua elaboração.

Quadro 4 – Proposição das variáveis do questionário para o construto respostas estratégicas

| Pergunta | Variáveis de Medida | Variáveis do Questionário | Referências Principais |
|--|---------------------|--|--|
| Indique em que extensão as seguintes práticas existem na empresa em que trabalha | Compensação | Exigências na cadeia de suprimento por ações de redução de emissões de GEE | Kolk e Pinkse (2004, 2005) e Sprengel e Busch (2011) |
| | | Terceirização de atividades que geram emissões intensas de GEE | |
| | | Realização de inventário de emissões de GEE | |
| | | Evidenciação das emissões de GEE nos relatórios de sustentabilidade | |
| | | Participação no processo político de regulação para a redução de emissões de GEE | |
| | Inovação | Desenvolvimento de projetos de MDL | |
| | | Comercialização de créditos de carbono em mercado voluntário | |
| | | Redesenho de processos na operação para redução de emissões | |
| | | Investimentos em tecnologias com baixa emissão de GEE | |
| | | Investimento em qualificação dos funcionários acerca das mudanças climáticas | |
| | | Substituição de equipamentos visando a redução de emissões de GEE | |

Fonte: Elaborado pela autora.

O Bloco 3 refere-se ao construto vantagem competitiva das empresas em relativa às mudanças climáticas. O Bloco é composto de 12 variáveis divididas nas variáveis de medida reputação e custo. O Quadro 5 apresenta as variáveis pesquisadas neste bloco e identifica as referências utilizadas em sua elaboração.

Quadro 5 – Proposição das variáveis do questionário para o construto vantagem competitiva

| Pergunta | Variáveis de Medida | Variáveis do Questionário | Referências Principais |
|--|---|---|---|
| Indique o grau de motivação dos fatores para a adoção de práticas de redução de GEE na empresa em que trabalha | Reputação | Melhoria da imagem da empresa | Kolk e Pinkse (2005) Hoffman (2007), Lash e Wellington (2007) |
| | | Valor da marca e reputação | |
| | | Lealdade dos clientes | |
| | | Aceitação da comunidade | |
| | | Atração de novos clientes | |
| | | Atração de investidores | |
| | Custo | Eficiência operacional | |
| | | Acesso a linhas de financiamento | |
| | | Conformidade legal | |
| | | Adição de valor para o <i>shareholder</i> | |
| | | Redução de custos | |
| | Força de trabalho motivada e comprometida | | |

Fonte: Elaborado pela autora.

O Bloco 4 relaciona-se ao construto pressão dos *stakeholders* às empresas em relação às mudanças climáticas. O Bloco é composto de 11 variáveis divididas nas variáveis

de medida *stakeholders* primários e *stakeholders* secundários. O Quadro 6 apresenta as variáveis pesquisadas neste bloco e identifica as referências utilizadas em sua elaboração.

Quadro 6 – Proposição das variáveis do questionário para o construto pressão dos *stakeholders*

| Pergunta | Variáveis de Medida | Variáveis do Questionário | Referências Principais |
|---|---|---------------------------------------|--|
| Indique o grau de pressão dos <i>stakeholders</i> para a implantação de estratégias climáticas na sua empresa | <i>Stakeholders</i> Primários (mercado) | Investidores | Wood (1990), Clarkson (1995) e Husted e Allen (2011) |
| | | Empregados | |
| | | Clientes | |
| | | Fornecedores | |
| | | Concorrentes | |
| | | Bancos | |
| | <i>Stakeholders</i> Secundários (não mercado) | Mídia | |
| | | Organizações não governamentais (ONG) | |
| | | Associações de classe | |
| | | Governo | |
| | | Comunidade | |
| | | | |

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir da análise dos Quadros 4, 5 e 6, pode verificar-se que todas as questões do questionário foram elaboradas a partir da revisão de literatura, respeitando as variáveis de medida propostas. Para cada variável pesquisada foi atribuída uma escala de cinco pontos (tipo *Likert*) em que o respondente deve escolher entre muito fraco, fraco, neutro, forte e muito forte.

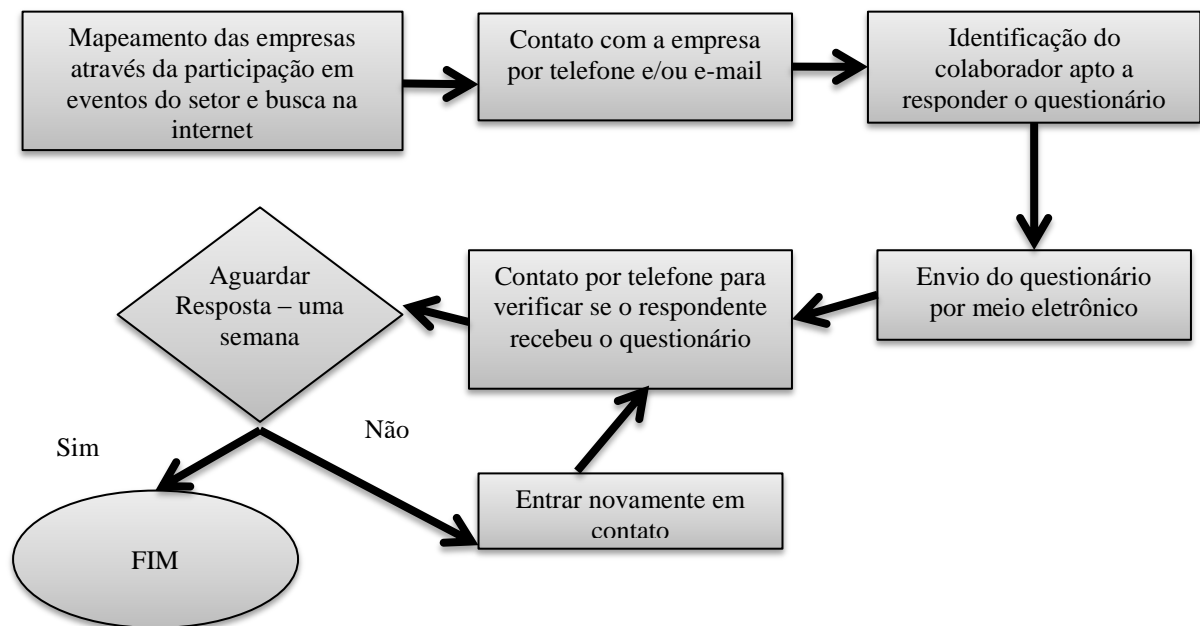
As variáveis de controle propostas no questionário foram: porte da empresa, atividade da empresa na cadeia de valor (geração, transmissão, distribuição, comercialização, outra), tipo de energia que a empresa trabalha (hidrelétrica, petróleo e derivados, solar, eólica, gás natural, carvão mineral, nuclear, biomassa, outra), potencial de geração de energia, participação de capital estrangeiro, área que o respondente trabalha e sua função. O questionário aplicado encontra-se no Apêndice A deste trabalho.

É importante ressaltar que o questionário foi hospedado na *web* e enviado via e-mail de forma a gerar o mínimo de valores omissos possíveis. O respondente precisava responder a todas as questões obrigatórias (referentes às variáveis de medida do modelo estrutural proposto) para que o questionário fosse considerado válido. Tal procedimento permitiu que a técnica multivariada utilizada na pesquisa fosse aplicada sem valores omissos.

3.3 Método de Coleta dos Dados

A estratégia adotada para obtenção dos questionários respondidos seguiu os seguintes passos: mapeamento das empresas aptas a responder o questionário, contato por telefone e/ou e-mail com a empresa; identificação do(s) gestor(es) apto(s) para responder o questionário; envio do questionário por meio eletrônico ao(s) respondente(s) e do link da hospedagem do questionário no sítio eletrônico do Google, de forma que o respondente pudesse escolher a forma que pretendia respondê-lo; contato por telefone para verificar se o respondente recebeu o questionário e aguardo da resposta durante uma semana; depois desse prazo, caso o respondente não tivesse respondido, foi contatado novamente. Para melhor entendimento de como foi realizada a coleta dos dados, a Figura 2 apresenta o fluxograma que compreende como a pesquisa foi conduzida.

Figura 2 – Fluxograma da coleta dos dados



Fonte: Elaborado pela autora.

Destaca-se na Figura 2 o acompanhamento do fluxo, com início e fim. Tal estratégia de coleta dos dados foi pertinente para a consecução dos questionários obtidos, sem este acompanhamento poderiam perder-se respondentes e não ter-se alcançado a amostra mínima desejada. A próxima seção apresenta como os dados coletados através dos questionários foram analisados.

3.4 Análise dos Dados

Para a validação deste estudo, esta pesquisa teve duas etapas. Primeiramente foi realizada uma etapa preliminar, em que foram aplicados 40 questionários durante o período de 05 de setembro de 2012 a 12 de outubro de 2012. Ao todo, nesta etapa, foram contatados 165 possíveis respondentes de 78 empresas do setor de energia, obtendo uma taxa de retorno de 24% em relação ao total de pessoas contatadas.

A etapa preliminar do estudo foi útil para analisar a validade do questionário. Nesta etapa, os procedimentos estatísticos realizados envolveram técnicas de análise descritivas e multivariadas, sendo utilizado o software estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), em sua versão 20.0, para a tabulação e tratamento dos dados.

Inicialmente, foi realizada a análise descritiva das variáveis pesquisadas, de forma a caracterizar a amostra. Nesse sentido, foram analisadas as frequências absolutas e percentuais com o objetivo de delinear o perfil das empresas e respondentes da amostra preliminar do estudo e das respostas dos respondentes em relação aos efeitos das mudanças climáticas nas empresas em que trabalham. As respostas foram validadas através de teste de confiabilidade Alfa de Cronbach. Rodrigues e Paulo (2007) afirmam que este é o teste de confiabilidade mais comum, e que, quanto mais próximo de um estiver seu valor, maior fidedignidade tem seu construto.

O Alfa de Cronbach mede a consistência interna. A ideia principal da consistência interna é que os itens ou indicadores individuais devem medir o mesmo construto e desse modo serem altamente intercorrelacionados (HAIR *et al.*, 2005). Nesse sentido, foram analisadas a confiabilidade das variáveis em relação ao construto que faziam parte. Posteriormente foi aplicada análise fatorial para verificar se com a amostra preliminar as variáveis do questionário de fato se agrupavam nos indicadores do modelo de avaliação proposto. Os resultados obtidos nesta fase preliminar foram satisfatórios e permitiram validar o instrumento de coleta, de forma que pudesse continuar a pesquisa através da obtenção de uma maior amostra. Os Alfas de Cronbach para cada construto apresentaram todos valores superiores a 0,8 e as análises fatoriais possibilitaram indícios que as variáveis se agrupariam conforme o esperado.

Nesse sentido, após a amostra de 40 questionários que apresentou-se satisfatória aos objetivos esperados, foram coletados mais 65 questionários, totalizando 105 respondentes. A pesquisa completa foi conduzida durante o período de 05 de setembro de 2012 a 26 de

fevereiro de 2013. Ao todo, foram contatadas 344 empresas e cerca de 467 colaboradores, obtendo uma taxa de retorno de 22,5% em relação ao total de pessoas contatadas.

Com a amostra final da pesquisa (105 questionários), foram realizadas novamente todas as análises descritas e são estas que compõem o capítulo de resultados deste trabalho, adicionando-se a modelagem das equações estruturais. Neste sentido, os resultados desta pesquisa apresentam as análises descritivas acerca do perfil da amostra final, as análises de frequência, média e desvio-padrão das respostas dos respondentes, a análise da confiabilidade das variáveis em relação ao construto que faziam parte e a análise fatorial que verifica se as variáveis do questionário se agrupavam nas variáveis de medidas do modelo estrutural proposto. Em face da análise fatorial desenvolvida, foi permitido realizar a modelagem de equações estruturais. Para o tratamento deste método foi utilizado o software *AMOS - Analysis of Moment Structures*. A seção seguinte descreve mais profundamente as técnicas multivariadas utilizadas neste estudo.

3.5 Técnicas multivariadas utilizadas na pesquisa

Esta seção apresenta as técnicas multivariadas utilizadas neste trabalho. Deste modo, é composta pela apresentação da técnica de análise fatorial, com vistas a definir as variáveis de medida do modelo estrutural proposto neste trabalho e apresentação da técnica de modelagem de equações estruturais, que é utilizada para validar o modelo proposto.

3.5.1 Análise fatorial

Hair *et al.* (2005) explicam que a análise fatorial permite identificar variáveis representativas de um conjunto muito maior de variáveis para uso em análises multivariadas subsequentes, ou seja, condensa as informações contidas nas variáveis originais em um conjunto menor de variáveis (fatores). Corroborando, Rodrigues e Paulo (2007) explicam que a análise fatorial é uma técnica multivariada de interdependência que considera todas as variáveis simultaneamente, relacionando-as com as demais, de forma a estudar suas inter-relações e sumariá-las.

A análise fatorial pressupõe que altas correlações entre variáveis geram agrupamentos que configuram os fatores. O teste de esfericidade de Bartlett e o *Kaiser Meyer Olkin* (KMO) serão utilizados neste trabalho para averiguar a aplicabilidade da análise fatorial.

O teste de esfericidade de Barlett indica se a matriz de correlação é ou não uma matriz identidade (correlação zero entre as variáveis) (BEZERRA, 2007). Hair *et al.* (2005) explicam que um teste de esfericidade de Bartlett estatisticamente significativo (p -valor $< 0,05$) indica que existe correlação suficiente entre as variáveis para se continuar a análise.

O KMO mede o grau de correlação parcial entre as variáveis ou o grau de explicação dos dados a partir dos fatores encontrados. Neste caso, um KMO menor do que 0,50 significa que os fatores encontrados na análise fatorial não conseguem descrever satisfatoriamente as variações dos dados originais (BEZERRA, 2007).

A análise das comunalidades permite avaliar a quantidade total de variância que uma variável original compartilha com todas as outras variáveis incluídas na análise (HAIR *et al.*, 2005). Desse modo, quanto maior for o valor da comunalidade de determinada variável (mais próximo de um), melhor, pois maior é o poder explicativo desta. Se uma variável tem um nível explicativo inaceitável (baixa comunalidade), Hair *et al.* (2005) sugerem a eliminação desta variável no estudo e a reespecificação do modelo fatorial sem a variável eliminada. Nesse sentido, este estudo adotou como comunalidades baixas, aquelas que tiveram valores inferiores a 0,6, conforme também adotado por Marin e Moretti (2012).

O método utilizado para a extração dos fatores foi a análise dos componentes principais (ACP) que procura uma combinação linear entre as variáveis de forma que o máximo de variância seja explicado por essa combinação (BEZERRA, 2007).

Basicamente, há duas formas mais usuais de determinar o número de fatores obtidos pela análise fatorial, que naturalmente deve ser inferior ao número de variáveis analisadas. A primeira forma é através de critérios estatísticos, o mais comum é o critério denominado autovalor ou Kaiser que determina que apenas os fatores com autovalor acima de 1,0 são considerados.

A segunda forma de escolher o número de fatores a serem considerados é especificar o número de fatores desejados. Este método é utilizado quando o pesquisador possui referencial teórico sobre o assunto ou evidências anteriores que deseje validar (HAIR *et al.*, 2005). No caso da pesquisa, foram realizadas as duas formas, utilizando-se primeiramente o critério do autovalor superior a um.

Após definido o número de fatores, deve ser analisado o valor das cargas fatoriais. Cargas fatoriais entre 0,3 e 0,4 são minimamente aceitáveis, valores maiores que 0,5 são geralmente considerados necessários para significância prática (HAIR, *et al.* 2005).

Outro critério também comum é o percentual de explicação da variância, em que o número de fatores é escolhido dependendo do percentual de variância desejada. Hair *et al.*

(2005) indicam que, nas ciências sociais, em que as informações são geralmente imprecisas, não é raro considerar uma solução que explique apenas 60% da variância (ou até menos) como satisfatória. Na prática, raramente utiliza-se apenas um dos critérios estatísticos, o ideal é conseguir um número de fatores mais representativo.

3.5.2 Modelagem de equações estruturais

Bilich, Silva e Ramos (2006) explicam que a modelagem de equações estruturais é uma técnica de análise multivariada, que se distingue das demais técnicas de mesma natureza, por estimar, simultaneamente, uma série de regressões múltiplas, de forma individualizada e interdependente, através da especificação de modelos estruturais.

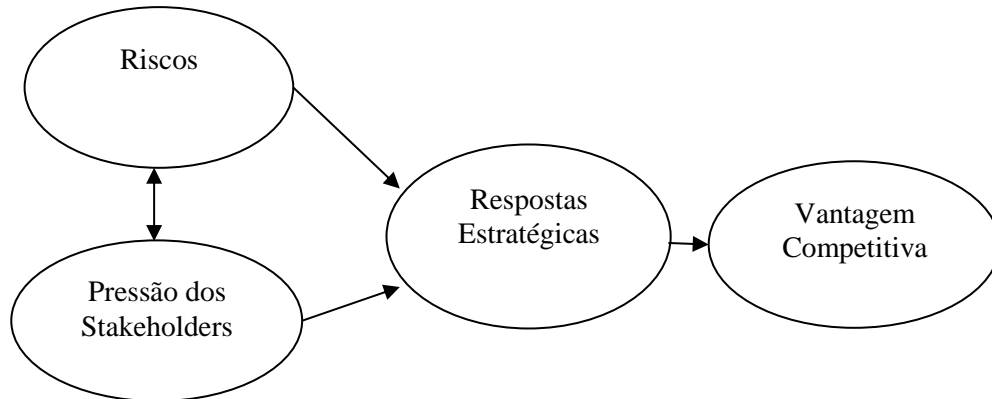
Hair *et al.* (2005, p. 468 - 469) definem a modelagem de equações estruturais como uma “técnica multivariada que combina aspectos de regressão múltipla (examinando relações de dependência) e análise fatorial (representando conceitos não medidos – fatores – com múltiplas variáveis) para estimar uma série de relações de dependência inter-relacionadas simultaneamente”. Em outras palavras, a técnica de modelagem de equações estruturais analisa as relações de dependência entre os construtos do modelo e utiliza indicadores de mensuração para especificar como as variáveis latentes (construtos) podem ser estimadas.

Assim como Hair *et al.* (2005), Bido *et al.* (2012) propõem que a modelagem de equações estruturais deve ser iniciada a partir da especificação do modelo estrutural (desenvolvimento do modelo teórico) e proposição das hipóteses. Hair *et al.* (2005), propõem que depois de desenvolvido o modelo teórico, deve-se construir o diagrama de caminhos do modelo estrutural.

É importante lembrar que conforme especificado na seção teórica deste estudo, este trabalho possui quatro construtos – riscos, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva relacionados às mudanças climáticas. Nesse sentido, o diagrama de caminhos desta pesquisa é representado na Figura 3.

O diagrama de caminhos segundo Hair *et al.* (2005), corresponde à representação gráfica do conjunto completo de relações entre os construtos do modelo. As relações causais entre os construtos são representadas por setas retilíneas que aponta da variável independente (exógena) para a variável dependente (endógena).

Figura 3 – Diagrama de caminho para análise dos construtos



Fonte: Elaborado pela autora.

Logo, nesta pesquisa, pode ser visualizado através do diagrama de caminhos representado na Figura 3, a proposição de que os construtos “riscos” e “pressão dos *stakeholders*” possuem impacto no construto “respostas estratégicas”, que por sua vez impacta a “vantagem competitiva”. Deste modo, as setas unidirecionais indicam as hipóteses apresentadas no referencial teórico deste estudo. A seta bidirecional entre riscos e pressão dos *stakeholders* não indica uma relação de uma sobre a outra, apenas uma correlação entre estas.

Após a definição do diagrama de caminhos, Hair *et al.* (2005) indicam que se deve converter o diagrama de caminhos através da especificação do modelo de mensuração e determinação do número de indicadores. Bido *et al.* (2012) também concordam que o modelo deve ser especificado através do modelo de mensuração e que deve justificar-se por meio do referencial teórico a escolha dos indicadores. Nesse sentido, o modelo especificado pelos indicadores pode ser visualizado na Figura 1 apresentada no início deste capítulo, a qual foi elaborada a partir do referencial teórico proposto neste trabalho.

Hair *et al.* (2005) indicam que o passo seguinte à identificação do modelo corresponde à escolha do tipo de matriz da entrada dos dados. Para a seleção da matriz de dados foi utilizada a média ponderada dos itens que a representam, utilizando como pesos os coeficientes de pontuação dos itens nos fatores.

Depois de selecionada a matriz de entrada dos dados, o passo seguinte é a avaliação e identificação do modelo. Esta etapa refere-se à etapa de análise e diagnose de problemas de identificação. São avaliadas as estimativas do modelo e a qualidade do ajuste, e por fim o modelo é interpretado, modificado se necessário, reespecificado e o modelo final é proposto (HAIR *et al.*, 2005).

Em síntese, Schumacker e Lomax (1996) destacam que a modelagem de equações

estruturais envolve cinco etapas: especificação do modelo, identificação do modelo, estimação dos coeficientes, avaliação do ajustamento e reespecificação.

A estimação dos coeficientes através da utilização do *software* AMOS pode ser feita pelos seguintes métodos: *Maximum Likelihood* (ML), *Generalized Least Squares* (GLS), *Unweighted Least Squares* (ULS) e *Asymptotically Distribution-Free* (ADF). Optou-se pelo método ML por ser o mais popular quando as variáveis são normais.

Destaca-se que o ajuste do modelo é avaliado utilizando medidas de qualidade de ajuste que podem ser de três tipos: medidas de ajuste absoluto, que verificam o ajuste total do modelo; medidas de ajuste incremental, para comparar o modelo proposto a um modelo nulo; medidas de ajuste parcimonioso, para adequar as medidas de ajuste de forma a fornecer uma comparação entre os modelos com número diferente de parâmetros estimados (GOSLING; GONÇALVES, 2003; HAIR *et al.*, 2005).

Dentre as principais medidas de ajuste absoluto têm-se o qui-quadrado (X^2) em que um X^2 significativo em relação ao valor dos graus de liberdade indica que as matrizes observadas e esperadas são diferentes. A significância estatística indica a probabilidade de que esta diferença se deve à variação de amostragem. Um valor não significativo do X^2 indica que as duas matrizes não são estatisticamente diferentes. Logo, o pesquisador está interessado em obter um X^2 não significativo, indicando que os dados se encaixam no modelo (SCHUMACKER; LOMAX, 1996).

Schumacker e Lomax (1996) apontam que o teste do qui-quadrado é sensível ao tamanho da amostra, sendo indicado para amostras entre 100 e 200 casos, como é o caso deste estudo, cuja amostra é de 105 respondentes. O Quadro 7 apresenta as principais medidas de avaliação do ajustamento do modelo e seus valores de referência.

Quadro 7 – Medidas de ajustamento do modelo

| Medidas de Ajustamento | Especificação | Valor Desejável |
|--|--|--|
| Medidas de Ajuste Absoluto | | |
| CMIN - Qui-quadrado (χ^2) | Comprova a probabilidade do modelo de se ajustar aos dados | Não significativa |
| CMIN/DF Razão χ^2 /gl (graus de liberdade) | Relaciona a matriz de correlação observada e a proposta pelo modelo. Um valor, no caso, elevado pode representar discrepâncias entre os dados e o modelo teórico testado | ≤ 5 |
| GFI : Índice de Qualidade de Ajuste (<i>Goodness-of-fit</i>) | Mede a quantidade de variâncias e covariâncias que está prevista pela matriz reproduzida | $>0,9$ |
| RMSR : Raiz do Resíduo Quadrado Médio (<i>Root-Mean-Square Residual</i>) | Compara o encaixe de dois modelos diferentes, com os mesmos dados | Quanto menor, melhor |
| RMSEA : Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação (<i>Root Mean Square Error of Approximation</i>) | Analisa a discrepância no ajustamento entre as matrizes estimadas e as observadas | Quanto menor, melhor. Valores entre 0,05 e 0,08 indicam bom ajuste |
| Medidas de Ajuste Incremental | | |
| AGFI - Índice ajustado de qualidade de ajuste (<i>Adjusted Goodness-of-Fit Index</i>) | Difere do GFI pelo fato de ser ajustado pelo número de graus de liberdade do modelo especificado | $>0,80$ |
| NFI - Índice de ajuste normado (Normed Fit Index) | Deriva da comparação entre o modelo hipotético e o modelo de independência (avalia o ajuste incremental do modelo comparado com um modelo nulo) | $> 0,90$ |
| TLI : (<i>Tucker-Lewis Index</i>) | Avalia o ajuste incremental do modelo comparado com um modelo nulo | $> 0,90$ |
| Medidas de Ajuste Parcimonioso | | |
| CFI - índice de ajuste comparativo (<i>Comparative Fit Index</i>) | Medida comparativa de global entre o modelo proposto e o nulo, apresentando variação entre 0 e 1, sendo 1 o ajuste perfeito | $>0,90$ |
| AIC - Critério de informação de Akaike (Akaike Information Criterion) | Compara valores em modelos alternativos | Varia de 0 (ajuste perfeito) a um valor negativo (nulo) |

Fonte: Adaptado de Schumacker e Lomax (1996), Byrne (2001) e Hair et. al. (2005).

Além de verificar o ajuste do modelo, é também importante analisar a validade de cada construto proposto. Hair *et al.* (2005) argumentam que a validade do construto é o grau em que um conjunto de itens medidos realmente reflete o construto teórico que aqueles itens devem medir. Dentre as medidas apresentadas por Hair *et al.* (2005) e aplicadas neste trabalho, tem-se a confiabilidade e a variância extraída, cujas fórmulas utilizadas para o cálculo destas neste trabalho são apresentadas a seguir:

$$\text{Confiabilidade} = \frac{(\sum X)^2}{(\sum X)^2 + (\sum \varepsilon)}$$

Onde: $\sum X$ = somatório das cargas padronizadas

$\sum \varepsilon$ = somatório de erro de mensuração dos indicadores

$$\text{Variância Extraída} = \frac{(\sum X^2)}{(\sum X^2) + (\sum \varepsilon)}$$

Onde: $(\sum X^2)$ = somatório das cargas padronizadas ao quadrado
 $\sum \varepsilon$ = somatório de erro de mensuração dos indicadores

Após a apresentação das medidas utilizadas para a verificação do modelo teórico proposto, a seção seguinte apresenta os resultados encontrados através dos questionários aplicados. Ressalta-se que o modelo utilizado é subidentificado, por isso, foram utilizados os fatores como indicadores.

4 RESULTADOS

“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados”.

(Mahatma Gandhi)

Este capítulo aborda os resultados encontrados na pesquisa conduzida com os questionários aplicados. Nesse sentido, trata-se da descrição e sistematização dos resultados obtidos pelos 105 questionários respondidos por gestores e técnicos que trabalham em empresas do setor de energia brasileiro.

A primeira parte dos resultados apresenta a análise descritiva acerca das empresas e respondentes pesquisados, expondo o porte das empresas que os respondentes trabalham, quais os tipos de energia que as empresas trabalham, a atividade das empresas na cadeia do setor de energia e o potencial de energia requerida ou instalada destas. Expõe ainda, o cargo dos respondentes e a área em que trabalham.

A segunda parte apresenta a análise de frequências, média e desvio-padrão das variáveis dos construtos propriamente ditos, sendo dividida a análise pelos construtos e seus respectivos indicadores, que serão posteriormente testados na análise fatorial.

A terceira parte aplica a análise fatorial preliminar do estudo, de forma a identificar se as variáveis do questionário podem ser utilizadas como indicadores do modelo proposto. A quarta parte compreende a aplicação da técnica de modelagem de equações estruturais, utilizando como variáveis de medida os fatores obtidos na análise fatorial.

4.1 Análise Descritiva do Perfil das Empresas e dos Respondentes

A caracterização das empresas da amostra apresenta o porte das empresas, os tipos de energias que as empresas trabalham, a atividade das empresas na cadeia do setor de energia e o potencial de energia requerida ou instalada das mesmas.

Nesse sentido, verificou-se que na amostra obtiveram-se a maioria das respostas de empresas de grande porte (81%), conforme pode ser visualizado na Tabela 1. Dos 105 respondentes pesquisados, apenas oito (7,6%) responderam que trabalham em empresas de pequeno porte.

Tabela 1 - Porte das empresas

| Porte das Empresas | Frequência (N) | Percentual (%) |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Grande empresa | 85 | 81 |
| Média empresa | 12 | 11,4 |
| Pequena empresa | 8 | 7,6 |
| Total | 105 | 100 |

Fonte: Dados da pesquisa.

O resultado da Tabela 1 permite analisar a atual condição das empresas do setor de energia brasileiro. A amostra coletada revela indícios de que a maioria das empresas que trabalham neste setor são empresas de grande porte, tal questão, pode ser justificada devido, muitas vezes, aos altos investimentos necessários para participar deste setor e também à característica de que muitas das empresas do setor atuam em mais de um segmento deste, e com mais de um tipo de energia, conforme será visto nas tabelas posteriores.

Em relação ao tipo de energia com que as empresas participantes da pesquisa atuam, foi verificado através das respostas dos colaboradores, que as empresas atuam de forma proporcional tanto com fontes de energia renováveis, quanto com combustíveis fósseis, sendo a amostra bem diversificada neste quesito. Os respondentes da pesquisa tinham a opção de marcar mais de uma fonte de energia, visto que muitas das empresas não comercializam, distribuem, transmitem ou geram apenas uma única fonte de energia.

Nesse sentido, a Tabela 2 apresenta a listagem geral dos tipos de energia de acordo com os respondentes das empresas e o Gráfico 5 apresenta uma síntese dos tipos de energia encontrados nas respostas dos pesquisados.

Tabela 2 – Relação geral dos tipos de energias que as empresas pesquisadas trabalham

| Tipo de Energia | Frequência (N) | Percentual (%) |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Hidrelétrica | 21 | 20,00 |
| Eólica | 7 | 6,67 |
| Petróleo e derivados, Gás natural | 7 | 6,67 |
| Carvão mineral | 6 | 5,71 |
| Gás natural | 5 | 4,76 |
| Hidrelétrica, PCH | 4 | 3,81 |
| Petróleo e derivados | 4 | 3,81 |
| Petróleo e derivados, Gás natural, Biomassa | 3 | 2,86 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica | 3 | 2,86 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, Solar, Eólica, Gás natural | 3 | 2,86 |
| Hidrelétrica, Eólica | 2 | 1,90 |

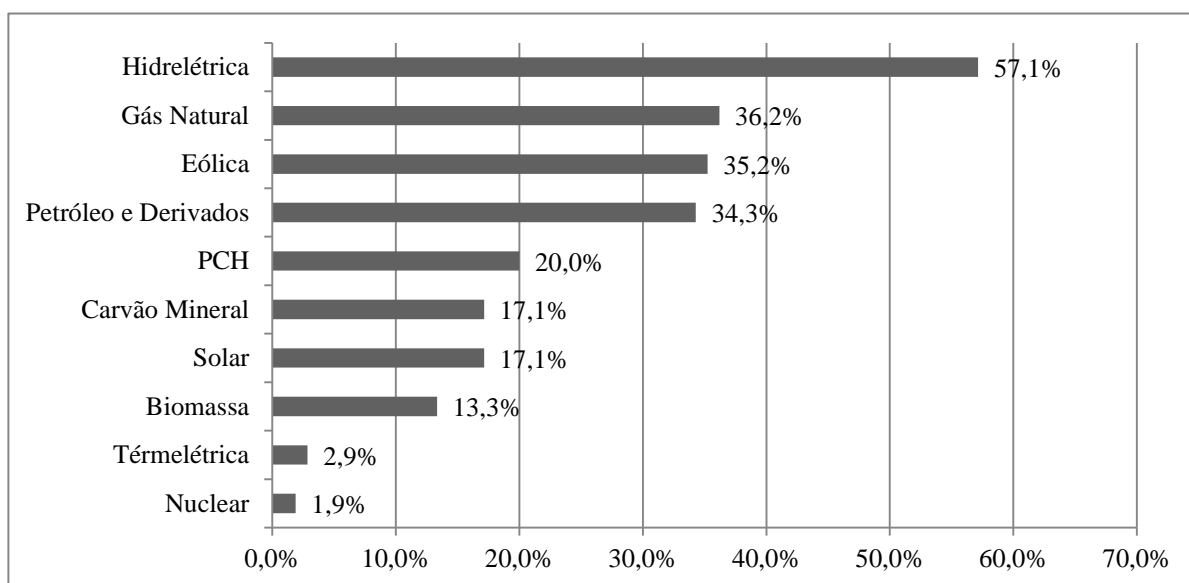
| | | |
|---|------------|---------------|
| Hidrelétrica, PCH, Eólica, Carvão mineral | 2 | 1,90 |
| Hidrelétrica, PCH, Solar, Eólica, Gás natural, Carvão mineral, Biomassa | 2 | 1,90 |
| Hidrelétrica, Solar, Eólica | 2 | 1,90 |
| Termelétrica | 2 | 0,95 |
| Biomassa | 1 | 0,95 |
| Gás natural, Biomassa | 1 | 0,95 |
| Hidrelétrica, Eólica, Biomassa | 1 | 0,95 |
| Hidrelétrica, Gás natural | 1 | 0,95 |
| Hidrelétrica, Gás natural, Carvão mineral | 1 | 0,95 |
| Hidrelétrica, PCH, Eólica | 1 | 0,95 |
| Hidrelétrica, PCH, Eólica, Gás natural, Biomassa | 1 | 0,95 |
| Hidrelétrica, PCH, Solar, Eólica, Biomassa | 1 | 0,95 |
| Hidrelétrica, PCH, Solar, Eólica, Carvão mineral | 1 | 0,95 |
| Hidrelétrica, PCH, Solar, Eólica, Gás natural | 1 | 0,95 |
| Hidrelétrica, Solar, Eólica, Térmica | 1 | 0,95 |
| Nuclear | 1 | 0,95 |
| PCH, Eólica | 1 | 0,95 |
| PCH, Solar, Eólica, Biomassa | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Eólica, Gás natural | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Gás natural, Biomassa, Biocombustível | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, Eólica, Gás natural | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, Eólica, Gás natural, Carvão mineral, Bagaço de cana | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, Eólica, Gás natural, Carvão mineral, Nuclear | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, PCH | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, PCH, Eólica, Gás natural | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, PCH, Eólica, Gás natural, Carvão mineral, Biomassa | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, PCH, Gás natural | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, PCH, Solar, Eólica | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, PCH, Solar, Eólica, Gás natural | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, Solar, Eólica | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, Solar, Eólica, Carvão mineral | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, Hidrelétrica, Solar, Gás natural | 1 | 0,95 |
| Petróleo e derivados, PCH, Eólica, Gás natural, Biomassa | 1 | 0,95 |
| Solar, Carvão mineral | 1 | 0,95 |
| Solar, Gás natural, Carvão mineral | 1 | 0,95 |
| Valores Omissos | 1 | 0,95 |
| Total | 105 | 100,00 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 2 indica que as empresas trabalham com distintas fontes de energia, tanto elétrica, como térmica, entre outras. Verifica-se que alguns dos respondentes trabalham apenas com energia hidrelétrica, como é o caso de 25 respondentes, mas outros trabalham com fontes distintas, como é o caso, por exemplo, de três respondentes que trabalham com petróleo e derivados, hidrelétrica, solar, eólica e gás natural, destacando a diversidade destas empresas em relação ao tipo de energia que geram, comercializam, transmitem ou distribuem.

Analisando o Gráfico 5 verifica-se que o tipo de energia que mais os respondentes citaram que a empresa em que trabalham atua foi a energia por fonte hidrelétrica, presente na atividade de 57,1% dos respondentes. Em seguida, os tipos de energia mais citados foram o gás natural com 36,2%, a energia eólica com 35,2% e o petróleo e derivados presente em 34,3% da amostra.

Gráfico 5 – Tipos de energias que as empresas pesquisadas trabalham



Fonte: Dados da pesquisa.

Todas as empresas pesquisadas fazem parte da cadeia do setor de energia brasileiro, e algumas empresas agregam mais de uma atividade no setor, incorporando vários elos da cadeia. Tal afirmativa pode ser compreendida ao analisar a Tabela 3, que apresenta as atividades das empresas listadas pelos respondentes.

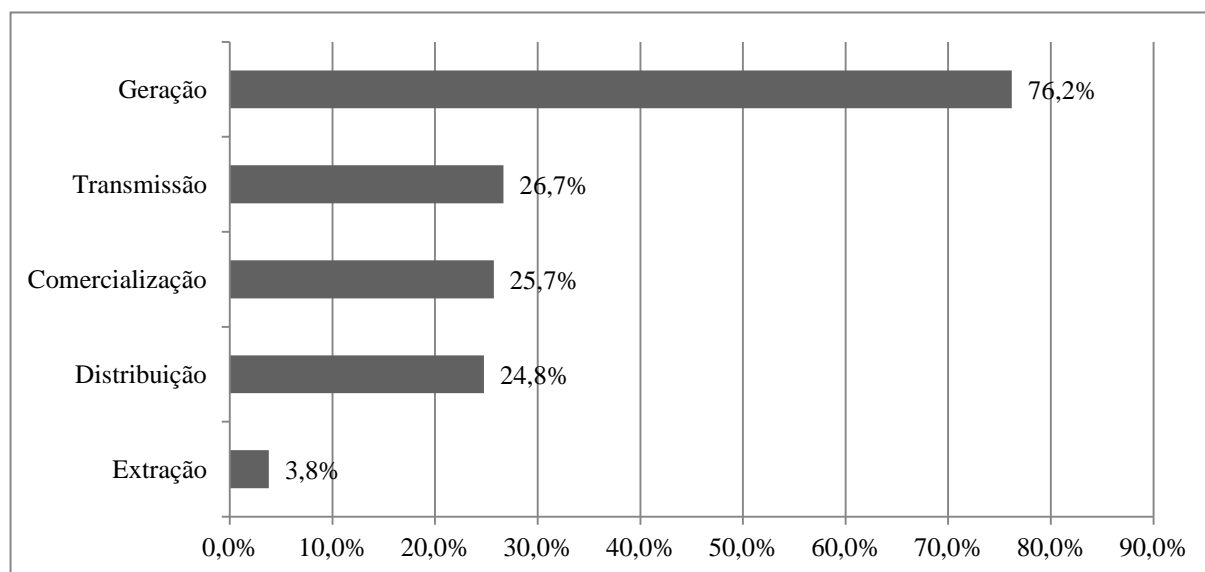
Tabela 3 – Atividade da Empresa

| Atividade | Frequência (N) | Percentual (%) |
|---|-----------------------|-----------------------|
| Geração | 35 | 33,33 |
| Distribuição | 21 | 20,00 |
| Geração, Transmissão | 9 | 8,57 |
| Geração, Transmissão, Distribuição, Comercialização | 8 | 7,62 |
| Geração, Comercialização | 6 | 5,71 |
| Transmissão | 6 | 5,71 |
| Comercialização | 5 | 4,76 |
| Geração, Distribuição, Comercialização | 3 | 2,86 |
| Geração, Distribuição | 2 | 1,90 |
| Geração, Transmissão, Comercialização | 2 | 1,90 |
| Comercialização, Extração de Carvão | 1 | 0,95 |
| Comercialização, Geração | 1 | 0,95 |
| Distribuição, Comercialização | 1 | 0,95 |
| Extração de Carvão | 1 | 0,95 |
| Geração, Extração | 1 | 0,95 |
| Geração, Transmissão, Distribuição | 1 | 0,95 |
| Geração, Transmissão, Telecomunicações | 1 | 0,95 |
| Transmissão, Distribuição | 1 | 0,95 |
| Total | 105 | 100,00 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se a partir da Tabela 3 que um grande número de respondentes trabalham em empresas que são somente geradoras ou distribuidoras de energia, correspondendo a 33,33% e 20,0% do total da amostra. Para melhor visualização do percentual de presença das atividades, o Gráfico 6 apresenta a síntese das atividades que as empresas dos respondentes adotam.

Gráfico 6 – Percentual dos tipos de atividades relatadas pelos respondentes

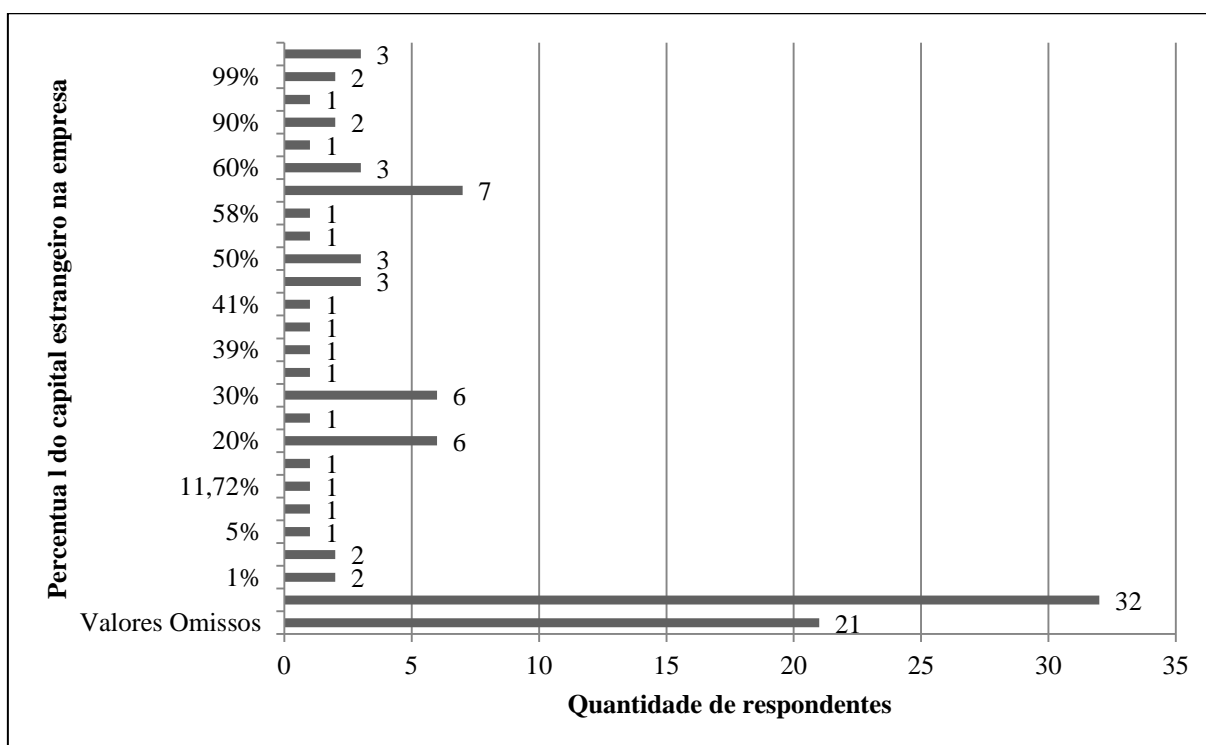


Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se pelo Gráfico 6 que a maioria dos respondentes trabalham em empresas geradoras de energia (76,2%), tal resultado é importante para a análise das estratégias destas empresas em relação às mudanças climáticas. Entretanto, destaca-se que muitas destas empresas trabalham também em outros elos da cadeia do setor.

Com relação à participação do capital estrangeiro das empresas pesquisadas, pode-se verificar a partir do Gráfico 7 que a amostra é diversificada. Dos respondentes, 32 indicaram que trabalham em empresas com 0% de capital estrangeiro. Verifica-se que 75,0% dos respondentes trabalham em empresas com capital estrangeiro até 50% e 25,0% dos respondentes acima de 50%.

Gráfico 7 – Participação aproximada do capital estrangeiro nas empresas



Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando os cargos dos respondentes pesquisados, verificou-se que a maioria dos respondentes indicaram ser engenheiros (27,62%) ou gerentes (13,33%). A divisão completa dos cargos dos respondentes é representada na Tabela 4.

Destaca-se pela análise dos cargos, que os respondentes, em sua maioria, ou ocupavam cargos de gestão ou cargos técnicos que lhes permitiam responder às questões solicitadas. A competência dos respondentes para responderem acerca da questão das

mudanças climáticas em sua empresa foi um quesito averiguado no contato por telefone com todos os pesquisados.

Tabela 4 – Cargo dos respondentes

| Cargo | Frequência (N) | Percentual (%) |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Engenheiro | 29 | 27,62 |
| Gerente | 14 | 13,33 |
| Analista | 12 | 11,43 |
| Coordenador | 9 | 8,57 |
| Assistente | 8 | 7,62 |
| Responsável de área | 5 | 4,76 |
| Técnico | 5 | 4,76 |
| Assessor | 4 | 3,81 |
| Diretor | 3 | 2,86 |
| Operador | 3 | 2,86 |
| Administrador | 2 | 1,90 |
| Especialista | 2 | 1,90 |
| Auditor Interno | 1 | 0,95 |
| Eletricista | 1 | 0,95 |
| Executivo | 1 | 0,95 |
| Geólogo | 1 | 0,95 |
| Gestor Executivo | 1 | 0,95 |
| Líder de Processo | 1 | 0,95 |
| Supervisor | 1 | 0,95 |
| Valores Omissos | 2 | 1,90 |
| Total | 105 | 100,00 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, a última análise descritiva de caracterização da amostra, refere-se à área da empresa em que os respondentes da pesquisa trabalham. A relação total das áreas listadas pelos pesquisados pode ser visualizada na Tabela 5.

Tabela 5 – Área da empresa em que os respondentes trabalham

| Área da Empresa | Frequência (N) | Percentual (%) |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Meio Ambiente | 17 | 16,19 |
| Segurança do Trabalho | 5 | 4,76 |
| Engenharia | 4 | 3,81 |
| Operação | 4 | 3,81 |
| Comercial | 3 | 2,86 |
| Suprimentos | 3 | 2,86 |
| Administrativa | 2 | 1,90 |
| Centro de operação | 2 | 1,90 |
| Comunicação | 2 | 1,90 |
| Controladoria | 2 | 1,90 |
| Diretoria de Sustentabilidade | 2 | 1,90 |
| Financeiro | 2 | 1,90 |
| Planejamento | 2 | 1,90 |

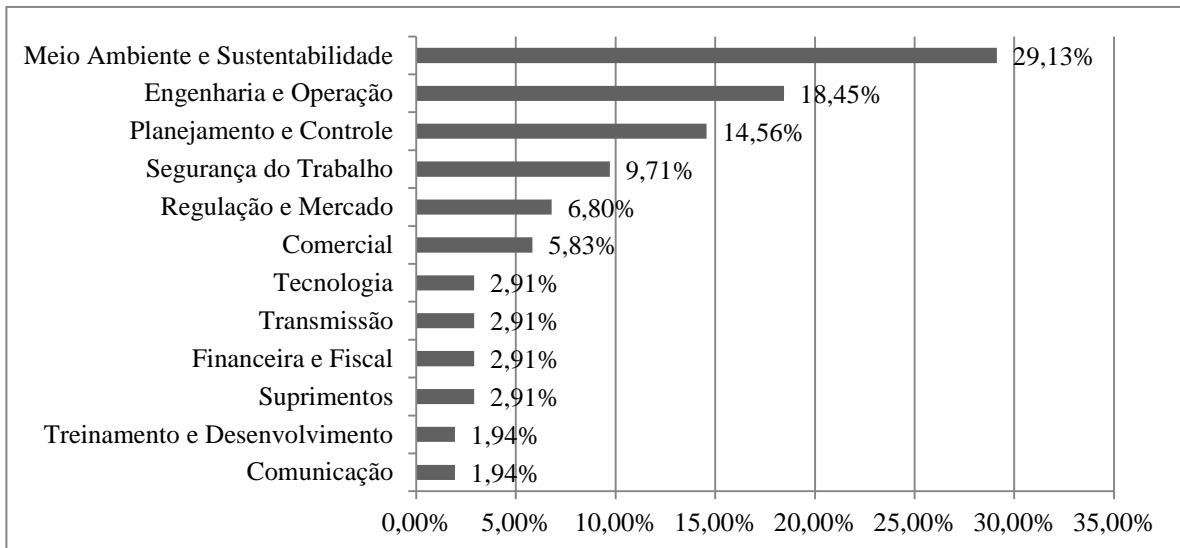
| | | |
|---|------------|------------|
| Planejamento e Controle | 2 | 1,90 |
| Qualidade e Meio Ambiente | 2 | 1,90 |
| Regulação | 2 | 1,90 |
| Transmissão | 2 | 1,90 |
| Ambiental | 1 | 0,95 |
| Apoio a decisão | 1 | 0,95 |
| Área Fiscal | 1 | 0,95 |
| Assessoria de Sustentabilidade e Meio Ambiente | 1 | 0,95 |
| Auditoria Interna | 1 | 0,95 |
| Comercial/Operacional | 1 | 0,95 |
| Comunicação e Sustentabilidade | 1 | 0,95 |
| Coordenação de Projetos | 1 | 0,95 |
| Diretoria de Regulação e Meio Ambiente | 1 | 0,95 |
| Engenharia de Projetos e Aplicações | 1 | 0,95 |
| Geração de energia elétrica | 1 | 0,95 |
| Geração Energia | 1 | 0,95 |
| Gestão Comercial | 1 | 0,95 |
| Grandes Clientes | 1 | 0,95 |
| Licenças | 1 | 0,95 |
| Linha de Transmissão | 1 | 0,95 |
| Manutenção | 1 | 0,95 |
| Manutenção de Equipamentos | 1 | 0,95 |
| Manutenção de Turbinas | 1 | 0,95 |
| Manutenção Preventiva | 1 | 0,95 |
| Normas e Procedimentos | 1 | 0,95 |
| O&M | 1 | 0,95 |
| Operação Logística | 1 | 0,95 |
| Pesquisa e Desenvolvimento | 1 | 0,95 |
| Petroquímica | 1 | 0,95 |
| Planejamento da Operação e Manutenção de usinas | 1 | 0,95 |
| Planejamento de Alta Tensão | 1 | 0,95 |
| Planejamento de Alta Tensão e MT | 1 | 0,95 |
| Planejamento e Controladoria | 1 | 0,95 |
| Planejamento Estratégico e Sustentabilidade | 1 | 0,95 |
| Produção | 1 | 0,95 |
| Projetos Eólicos | 1 | 0,95 |
| Regulação e Mercado de Energia | 1 | 0,95 |
| Regulação, Mercado e Tarifas | 1 | 0,95 |
| Responsabilidade Socioambiental | 1 | 0,95 |
| Risco | 1 | 0,95 |
| Saúde, Segurança do Trabalho e Sustentabilidade | 1 | 0,95 |
| Subestação | 1 | 0,95 |
| Sustentabilidade | 1 | 0,95 |
| Sustentabilidade e Inovação | 1 | 0,95 |
| Sustentabilidade e Meio Ambiente | 1 | 0,95 |
| Técnica | 1 | 0,95 |
| Tecnologia | 1 | 0,95 |
| Treinamento | 1 | 0,95 |
| Treinamento, Desenvolvimento e Educação Corporativa | 1 | 0,95 |
| Valores Omissos | 2 | 1,90 |
| Total | 105 | 100 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados obtidos demonstram que os respondentes são em sua maioria, especificamente, da área de sustentabilidade ou meio ambiente, tal resultado pode ser

evidenciado através do Gráfico 8 que agrupou as áreas evidenciadas pelos pesquisados em grandes áreas de atuação, conforme apresentado.

Gráfico 8 – Grandes áreas em que os respondentes trabalham



Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados apresentados permitiram verificar como a amostra deste estudo foi formada, de modo que pode constatar-se que se teve uma variedade no perfil das empresas e dos respondentes, com empresas de diversos tipos de energia e atividades na cadeia de valor. Ressalta-se que as empresas pesquisadas não adotam apenas um tipo de energia em seu portfólio de negócio. A subseção seguinte inicia a análise das variáveis de medida dos construtos riscos, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva, por meio da análise descritiva destes.

4.2 Análise Descritiva das Variáveis dos Construtos da Pesquisa

Esta seção apresenta as respostas dos pesquisados em relação às variáveis que formam os construtos deste trabalho. Neste sentido, são analisadas as percepções dos respondentes em relação à questão das mudanças climáticas nas empresas em que trabalham abordando os quatro construtos da pesquisa: pressão dos *stakeholders* em decorrência das mudanças climáticas, riscos das mudanças climáticas, respostas das empresas às mudanças climáticas e vantagem competitiva devido a estas respostas. Esta seção apresenta ainda o resultado do Alfa de Cronbach em relação às variáveis e seus construtos.

O primeiro construto analisado foram os riscos das mudanças climáticas. Nesse sentido, a Tabela 6 apresenta os resultados da análise de frequências na escala de *likert* adotada variando de 1 (muito fraco) a 5 (muito forte) de cada uma das questões que compõem o construto e a média e desvio padrão das respostas.

Tabela 6 – Influência dos riscos das mudanças climáticas para a empresa

| Riscos das mudanças climáticas | Muito Fraco N (%) | Fraco N (%) | Neutro N (%) | Forte N (%) | Muito Forte N (%) | Média | Desvio padrão |
|--|------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|--------------|----------------------|
| Eventos climáticos e catástrofes naturais | 8 (7,6) | 6 (5,7) | 6 (5,7) | 42 (40,0) | 43 (41,0) | 4,01 | 1,18 |
| Indisponibilidade de recursos naturais | 7 (6,7) | 9 (8,6) | 15 (14,3) | 36 (34,3) | 38 (36,2) | 3,85 | 1,20 |
| Danos à estrutura física da empresa devido às mudanças climáticas | 10 (9,5) | 10 (9,5) | 18 (17,1) | 35 (33,3) | 32 (30,5) | 3,66 | 1,27 |
| Legislação ambiental restritiva para a emissão de gases de efeito estufa (GEE) | 14 (13,3) | 22 (21,0) | 19 (18,1) | 35 (33,3) | 15 (14,3) | 3,14 | 1,28 |
| Demanda dos clientes por energia com baixa emissão de GEE | 14 (13,3) | 18 (17,1) | 33 (31,4) | 25 (23,8) | 15 (14,3) | 3,09 | 1,23 |
| Exigências regulatórias para a redução de emissões de GEE | 15 (14,3) | 21 (20,0) | 20 (19,0) | 39 (37,1) | 10 (9,5) | 3,08 | 1,24 |
| Desenvolvimento de tecnologias alternativas c/ baixa emissão de GEE pelos concorrentes | 12 (11,4) | 23 (21,9) | 31 (29,5) | 26 (24,8) | 13 (12,4) | 3,05 | 1,20 |
| Processos legais, multas e penalidades decorrentes de emissões de GEE | 19 (18,1) | 21 (20,0) | 22 (21,0) | 27 (25,7) | 16 (15,2) | 3,00 | 1,34 |
| Desenvolvimento de produtos com baixa emissão de GEE pelos concorrentes | 13 (12,4) | 20 (19,0) | 37 (35,2) | 28 (26,7) | 7 (6,7) | 2,96 | 1,11 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme pode ser analisado na Tabela 6, os riscos considerados como aqueles que exercem maior influência nas empresas referem-se aos eventos climáticos e catástrofes naturais com 81% das respostas entre forte e muito forte. Indisponibilidade de recursos naturais foi o que apresentou segunda maior influência com 70,2% das respostas entre forte e muito forte. Em conformidade, as médias maiores das respostas também se referem aos riscos físicos, e as médias menores estão relacionadas a regulação e ao desenvolvimento de produtos com baixa emissão pela concorrência. Os desvios padrão das respostas, também não demonstraram grandes contrastes.

O segundo construto analisado foi a pressão dos *stakeholders* para a implantação de estratégias climáticas na empresa, conforme a Tabela 7. Os *stakeholders* que foram considerados como aqueles que exercem maior pressão são a mídia com 56,2% entre forte e muito forte, o governo com 49,1% entre forte e muito forte. Entre os *stakeholders* que exercem menor pressão, as médias das respostas indicaram os empregados e fornecedores. O desvio padrão das respostas indicaram diferenças apenas em torno de 1%.

Tabela 7 – Pressão dos *stakeholders* para a implantação de estratégias climáticas na empresa

| Pressão dos <i>stakeholders</i> | Muito Fraco N (%) | Fraco N (%) | Neutro N (%) | Forte N (%) | Muito Forte N (%) | Média | Desvio padrão |
|--|------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|--------------|----------------------|
| Mídia | 11 (10,5) | 13 (12,4) | 22 (21) | 35 (33,3) | 24 (22,9) | 3,46 | 1,26 |
| Governo | 11 (10,5) | 15 (14,3) | 27 (25,7) | 33 (31,4) | 19 (18,1) | 3,32 | 1,23 |
| Organizações não-governamentais (ONGs) | 15 (14,3) | 9 (8,6) | 34 (32,4) | 27 (25,7) | 20 (19) | 3,27 | 1,27 |
| Investidores | 14 (13,3) | 14 (13,3) | 29 (27,6) | 31 (29,5) | 17 (16,2) | 3,22 | 1,26 |
| Comunidade | 12 (11,4) | 13 (12,4) | 41 (39) | 28 (26,7) | 11 (10,5) | 3,12 | 1,12 |
| Bancos | 14 (13,3) | 14 (13,3) | 37 (35,2) | 27 (25,7) | 13 (12,4) | 3,10 | 1,19 |
| Clientes | 12 (11,4) | 16 (15,2) | 40 (38,1) | 26 (24,8) | 11 (10,5) | 3,08 | 1,13 |
| Associações de classe | 15 (14,3) | 17 (16,2) | 42 (40) | 23 (21,9) | 8 (7,6) | 2,92 | 1,12 |
| Concorrentes | 17 (16,2) | 15 (14,3) | 45 (42,9) | 20 (19) | 8 (7,6) | 2,88 | 1,13 |
| Empregados | 18 (17,1) | 18 (17,1) | 37 (35,2) | 26 (24,8) | 6 (5,7) | 2,85 | 1,15 |
| Fornecedores | 21 (20) | 13 (12,4) | 49 (46,7) | 14 (13,3) | 8 (7,6) | 2,76 | 1,15 |

Fonte: Dados da pesquisa.

O terceiro construto da pesquisa refere-se às respostas das empresas às mudanças climáticas. A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos a partir das variáveis do construto explorado.

Tabela 8 – Respostas das empresas às mudanças climáticas

| Respostas às mudanças climáticas | Muito Fraco N (%) | Fraco N (%) | Neutro N (%) | Forte N (%) | Muito Forte N (%) | Média | Desvio padrão |
|--|------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|--------------|----------------------|
| Desenvolvimento de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo | 9 (8,6) | 16(15,2) | 27 (25,7) | 30 (28,6) | 23 (21,9) | 3,40 | 1,23 |
| Investimento em tecnologias com baixa emissão de GEE | 11 (10,5) | 16(15,2) | 25 (23,8) | 30 (28,6) | 23 (21,9) | 3,36 | 1,27 |
| Evidenciação das emissões de GEE nos relatórios de sustentabilidade | 15 (14,3) | 19(18,1) | 25 (23,8) | 31 (29,5) | 15 (14,3) | 3,11 | 1,27 |
| Substituição de equipamento visando a redução de emissões de GEE | 14 (13,3) | 20 (19) | 27 (25,7) | 30 (28,6) | 14 (13,3) | 3,10 | 1,24 |
| Realização de inventário de emissões de GEE | 17 (16,2) | 20 (19) | 22 (21) | 31 (29,5) | 15 (14,3) | 3,07 | 1,31 |
| Participação no processo político de regulação para a redução de emissões de GEE | 16 (15,2) | 21 (20) | 29 (27,6) | 26 (24,8) | 13 (12,4) | 2,99 | 1,25 |
| Investimento em qualificação dos funcionários acerca das mudanças climáticas | 15 (14,3) | 25(23,8) | 26 (24,8) | 27 (25,7) | 12 (11,4) | 2,96 | 1,24 |
| Exigências na cadeia de suprimento por ações de redução de emissões de GEE | 17 (16,2) | 22 (21) | 25 (23,8) | 31 (29,5) | 10 (9,5) | 2,95 | 1,24 |
| Redesenho de processos na operação para redução de emissão de GEE | 19 (18,1) | 16(15,2) | 34 (32,4) | 23 (21,9) | 13 (12,4) | 2,95 | 1,27 |
| Comercialização de créditos de carbono no mercado voluntário | 25 (23,8) | 17(16,2) | 38 (36,2) | 14 (13,3) | 11 (10,5) | 2,70 | 1,26 |
| Terceirização de atividades que geram emissões intensas de GEE | 25 (23,8) | 26(24,8) | 32 (30,5) | 16 (15,2) | 6 (5,7) | 2,54 | 1,18 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se a partir da análise da Tabela 8 que as principais respostas que as empresas adotam são desenvolvimento de projetos de MDL e investimento em tecnologias com baixa emissão de GEE (50,5% dos respondentes declararam como forte a muito forte a adoção nestes dois quesitos). As médias das respostas indicam que as respostas menos expostas pelos pesquisados dizem respeito à comercialização de créditos de carbono em mercado voluntário e à terceirização de atividades que geram emissões intensivas de GEE.

O quarto construto refere-se à vantagem competitiva das empresas frente à questão das mudanças climáticas. A Tabela 9 apresenta os resultados descritivos obtidos a partir das variáveis deste construto.

Tabela 9 – Motivação para a adoção de práticas de redução de emissões de GEE pela empresa

| Vantagem competitiva | Muito Fraco N (%) | Fraco N (%) | Neutro N (%) | Forte N (%) | Muito Forte N (%) | Média | Desvio padrão |
|---|------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|--------------|----------------------|
| Melhoria da imagem da empresa | 5 (4,8) | 5 (4,8) | 27 (25,7) | 41 (39) | 27 (25,7) | 3,76 | 1,04 |
| Valor da marca e reputação | 6 (5,7) | 5 (4,8) | 24 (22,9) | 43 (41) | 27 (25,7) | 3,76 | 1,07 |
| Atração de investidores | 9 (8,6) | 3 (2,9) | 31 (29,5) | 35 (33,3) | 27 (25,7) | 3,65 | 1,15 |
| Conformidade legal | 5 (4,8) | 9 (8,6) | 34 (32,4) | 32 (30,5) | 25 (23,8) | 3,60 | 1,09 |
| Aceitação da comunidade | 9 (8,6) | 5 (4,8) | 33 (31,4) | 35 (33,3) | 23 (21,9) | 3,55 | 1,14 |
| Adição de valor para o <i>shareholder</i> | 7 (6,7) | 4 (3,8) | 43 (41) | 33 (31,4) | 18 (17,1) | 3,49 | 1,04 |
| Acesso a linhas de financiamento | 11 (10,5) | 3 (2,9) | 36 (34,3) | 35 (33,3) | 20 (19) | 3,48 | 1,15 |
| Eficiência operacional | 7 (6,7) | 11 (10,5) | 36 (34,3) | 33 (31,4) | 18 (17,1) | 3,42 | 1,10 |
| Força de trabalho motivada e comprometida | 8 (7,6) | 5 (4,8) | 46 (43,8) | 30 (28,6) | 16 (15,2) | 3,39 | 1,05 |
| Lealdade dos clientes | 12 (11,4) | 8 (7,6) | 43 (41) | 28 (26,7) | 14 (13,3) | 3,23 | 1,14 |
| Atração de novos clientes | 16 (15,2) | 7 (6,7) | 38 (36,2) | 31 (29,5) | 13 (12,4) | 3,17 | 1,20 |
| Redução de custos | 13 (12,4) | 16 (15,2) | 39 (37,1) | 19 (18,1) | 18 (17,1) | 3,12 | 1,23 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se pela Tabela 9 que as principais motivações para as empresas adotarem práticas de redução de emissões estão ligadas ao valor da marca e reputação (66,7% dos pesquisados declararam que este quesito está entre forte e muito forte) e melhoria da imagem da empresa (64,7% dos pesquisados declararam que este quesito está entre forte e muito forte). As médias das respostas indicaram que dos itens expostos para os respondentes os que menos motivam as empresas a adotarem práticas de redução de emissões são a redução de custos, a atração de novos clientes e a lealdade dos clientes.

Destaca-se que as respostas foram validadas através do teste de confiabilidade Alfa de Cronbach, nesse sentido, os resultados do teste para cada construto são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 – Confiabilidade da escala dos construtos

| Construto | Alfa de Cronbach |
|---------------------------------|-------------------------|
| Riscos | 0,86 |
| Pressão dos <i>Stakeholders</i> | 0,95 |
| Respostas | 0,91 |
| Vantagem Competitiva | 0,95 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se a partir da Tabela 10 que os dados são confiáveis, pois os Alfas de Cronbach de todos os construtos estão muito próximos do valor 1. Nesse sentido, as próximas análises podem ser realizadas de maneira mais consistente. A seção seguinte trata da análise fatorial realizada para a verificação das variáveis de medida do modelo.

4.3 Análise Fatorial para Verificação dos Indicadores dos Construtos

Através das análises descritivas realizadas verificam-se convergências nos resultados entre variáveis do mesmo construto. Espera-se que essas convergências sejam indícios de que as variáveis do questionário se agrupem conforme o modelo estrutural proposto.

Nesse sentido, a análise fatorial é aplicada para verificar se as variáveis se agrupam conforme o esperado. Os resultados são apresentados a seguir de forma separada em respectivos construtos, sendo apresentada a análise fatorial para os riscos das mudanças climáticas, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva.

4.3.1 Análise fatorial para o construto riscos das mudanças climáticas

Para o construto risco das mudanças climáticas foi verificado que a análise fatorial utilizada de forma rotacionada ortogonalmente pelo método Varimax com base no critério do autovalor superior a 1, agrupou as nove variáveis do construto em três fatores, conforme o esperado.

Tal arranjo explica 83,3% da variância dos dados. O grau de explicação dos dados a partir dos fatores encontrados na análise fatorial foi de 0,794 - *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO = 0,794). Conforme foi visto, um KMO menor que 0,5 significa que os fatores encontrados na análise fatorial não descrevem satisfatoriamente as variações dos dados originais, o que não é o caso. O teste de esfericidade de Bartlett (qui-quadrado = 690,85) apresentou-se significativo ($p=0,000$), indicando que existe correlação suficiente entre as

variáveis para a realização da análise. Logo, verifica-se que a análise fatorial é um método adequado para a análise do construto riscos das mudanças climáticas.

A Tabela 11 apresenta a divisão dos fatores. Verifica-se que conforme proposto no referencial teórico desta pesquisa, as variáveis agruparam-se devidamente em riscos físicos, regulatórios e de mercado, servindo como variáveis de medida do modelo estrutural proposto.

Tabela 11 - Análise Fatorial do Construto Riscos das Mudanças Climáticas

| Variáveis Observadas – Riscos das Mudanças Climáticas | Fatores | | |
|--|--------------|--------------|----------------------|
| | Regulatórios | Físicos | Tecnológicos/Mercado |
| item1_R - Eventos climáticos e catástrofes naturais | 0,090 | 0,898 | 0,028 |
| item2_R - Danos à estrutura física da empresa devido às mudanças climáticas | 0,125 | 0,867 | 0,043 |
| item3_R - Indisponibilidade de recursos naturais | 0,064 | 0,806 | 0,270 |
| item4_R - Legislação ambiental restritiva para a emissão de gases de efeito estufa (GEE) | 0,935 | 0,018 | 0,157 |
| item5_R - Processos legais, multas e penalidades decorrentes de emissões de GEE | 0,881 | 0,225 | 0,274 |
| item6_R - Exigências regulatórias para a redução de emissões de GEE | 0,936 | 0,096 | 0,225 |
| item7_R - Desenvolvimento de tecnologias alternativas c/ baixa emissão de GEE pelos concorrentes | 0,511 | 0,156 | 0,688 |
| item8_R - Demanda dos clientes por energia com baixa emissão de GEE | 0,085 | 0,154 | 0,883 |
| item9_R - Desenvolvimento de produtos com baixa emissão de GEE pelos concorrentes | 0,325 | 0,055 | 0,878 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Ressalta-se que a análise fatorial sem fixar o número de fatores (com a utilização do critério do autovalor superior a 1), agrupou as variáveis do construto em três grupos, conforme esperado.

4.3.2 Análise fatorial para o construto pressão dos stakeholders

Recorrendo ao critério do autovalor superior a 1 para a escolha do número de fatores, a análise fatorial revelou a unidimensionalidade de escala que avalia o construto pressão dos *stakeholders*, apresentando uma variável com comunalidade inferior a 0,6. Fixando o número de fatores em 2, as variáveis agruparam-se de acordo com a literatura.

Neste construto, os resultados dos testes de adequação da amostra à análise fatorial foram satisfatórios. O KMO foi de 0,934, o teste de esfericidade de Bartlett foi

significante ($p = 0,000$ e qui-quadrado de 983,509), e os dois fatores explicam 75,06% da variância dos dados.

Tabela 12 - Análise Fatorial do Construto Pressão dos *Stakeholders*

| Variáveis Observadas – Pressão dos <i>Stakeholders</i> | | Fatores | |
|--|--|------------------------|------------------------------|
| | | Primários (Mercado) | Secundários (Não Mercado) |
| item1_SH | Investidores | 0,740 | 0,405 |
| item2_SH | Empregados | 0,726 | 0,428 |
| item3_SH | Clientes | 0,800 | 0,290 |
| item4_SH | Fornecedores | 0,825 | 0,368 |
| item5_SH | Concorrentes | 0,693 | 0,456 |
| item11_SH | Bancos | 0,714 | 0,303 |
| item6_SH | Mídia | 0,427 | 0,811 |
| item7_SH | Organizações não-governamentais (ONGs) | 0,263 | 0,876 |
| item8_SH | Associações de classe | 0,406 | 0,774 |
| item9_SH | Governo | 0,500 | 0,727 |
| item10_SH | Comunidade | 0,599 | 0,652 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando o agrupamento da Tabela 12, verifica-se que as variáveis se agruparam conforme o esperado, sendo divididas em *stakeholders* primários (mercado) e secundários (não mercado).

4.3.3 Análise fatorial para o construto respostas empresariais às mudanças climáticas

A análise fatorial aplicada sem fixar o número de fatores, com o critério do autovalor superior a um, para o construto respostas empresariais às mudanças climáticas, identificou exatamente dois fatores de acordo com o esperado pela literatura evidenciada. Entretanto, três variáveis do questionário (exigências na cadeia de suprimentos por ações de redução de emissões de GEE, terceirização de atividades que geram emissões intensivas de GEE e comercialização de créditos de carbono em mercado voluntário) apresentaram comunalidades baixas (abaixo de 0,6) e por isso foram excluídas da análise.

A medida de adequação da amostra com os 8 itens restantes foi satisfatória (KMO = 0,82) e o teste de esfericidade de Bartlett significativo ($p = 0,000$) de 536,524. Os fatores explicam 73,5% da variância dos dados. O agrupamento pode ser visualizado na Tabela 13.

Tabela 13 - Análise Fatorial do Construto Respostas Empresariais

| Variáveis observadas – Respostas empresariais às mudanças climáticas | | Fatores | |
|--|--|--------------|--------------|
| | | Inovação | Compensação |
| item3_RE | Realização de inventário de emissões de GEE | 0,184 | 0,880 |
| item4_RE | Evidenciação das emissões de GEE nos relatórios de sustentabilidade | 0,178 | 0,910 |
| item5_RE | Participação no processo político de regulação para a redução de emissões de GEE | 0,494 | 0,617 |
| item6_RE | Desenvolvimento de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo | 0,864 | 0,014 |
| item8_RE | Redesenho de processos na operação para redução de emissão de GEE | 0,652 | 0,576 |
| item9_RE | Investimentos em tecnologias com baixa emissão de GEE | 0,718 | 0,479 |
| item10_RE | Investimento em qualificação dos funcionários acerca das mudanças climáticas | 0,744 | 0,275 |
| item11_RE | Substituição de equipamentos visando a redução de emissões de GEE | 0,653 | 0,531 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se analisando a Tabela 13 que os fatores foram devidamente divididos em respostas empresariais de compensação e inovação, conforme adotado em Pinkse e Kolk (2005). Não existindo divergência entre o esperado e o encontrado.

4.3.4 Análise fatorial para o construto vantagem competitiva

A análise fatorial sem fixar o número de fatores, com o critério do autovalor superior a 1 para o construto vantagem competitiva também identificou dois fatores conforme o esperado. Nesse sentido, as variáveis foram agrupadas em vantagens competitivas de custo e reputação conforme a proposta (ver Tabela 14).

Tabela 14 - Análise Fatorial do Construto Vantagem Competitiva

| Variáveis observadas – Vantagem Competitiva | | Fatores | |
|---|---|--------------|--------------|
| | | Custo | Reputação |
| item1_VC | Melhoria da imagem da empresa | 0,438 | 0,709 |
| item2_VC | Valor da marca e reputação | 0,516 | 0,667 |
| item3_VC | Lealdade dos clientes | 0,240 | 0,864 |
| item4_VC | Aceitação da comunidade | 0,423 | 0,788 |
| item5_VC | Atração de novos clientes | 0,246 | 0,828 |
| item6_VC | Atração de investidores | 0,509 | 0,640 |
| item7_VC | Eficiência operacional | 0,763 | 0,407 |
| item8_VC | Acesso a linhas de financiamento | 0,803 | 0,326 |
| item9_VC | Conformidade legal | 0,817 | 0,291 |
| item10_VC | Adição de valor para o <i>shareholder</i> | 0,708 | 0,447 |
| item11_VC | Redução de custos | 0,794 | 0,228 |
| item12_VC | Força de trabalho motivada e comprometida | 0,692 | 0,399 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A medida de ajustamento do modelo, assim como nas demais análises fatoriais desenvolvidas, foi satisfatória ($KMO = 0,871$) e o teste de esfericidade de Bartlett significativo com qui-quadrado de 1190,99. Os fatores explicam 72,5% da variância das variáveis originais.

No que concerne ao padrão de correlação entre as variáveis, necessário à consecução da análise fatorial, destaca-se que a matriz de correlações, exibiu todos os coeficientes com valor acima 0,30 em todos os construtos, o que é um bom índice para as análises desenvolvidas.

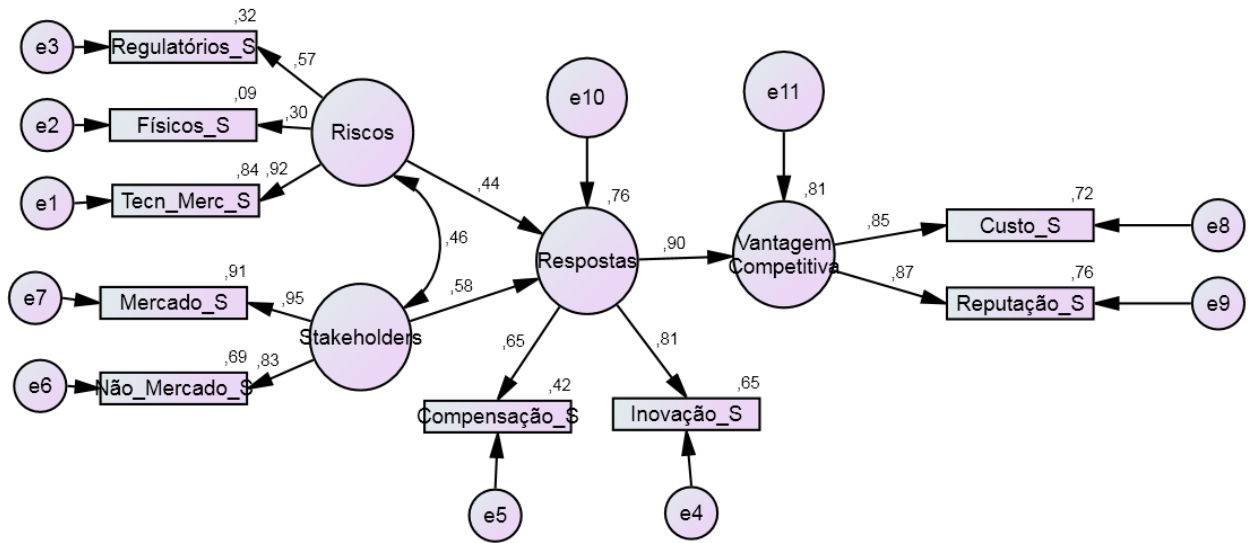
4.4 Modelagem de Equações Estruturais: verificação do modelo empírico

O modelo teórico proposto neste trabalho foi verificado com a utilização da modelagem de equações estruturais. As análises fatoriais desenvolvidas foram utilizadas para a composição das variáveis de medida do modelo. Foram realizadas todas as etapas propostas em Schumacker e Lomax (1996), Hair *et al.* (2005), Bido *et al.* (2012), com exceção da reespecificação do modelo, cuja aplicação não foi necessária em virtude do modelo proposto ter sido validado na primeira tentativa.

Nesse sentido, o modelo foi especificado e identificado. Os coeficientes foram estimados através do método de máxima verossimilhança e a avaliação do ajustamento do modelo foi realizada através da verificação das medidas de ajuste absoluto, incremental e parcimonioso. O modelo de equações estruturais a ser testado foi desenhado e analisado utilizando o software *AMOS*, após o desenho do modelo e a escolha da matriz de entrada dos dados para cada variável de medida, o modelo apresentou-se identificado, sendo sua composição apresentada na Figura 4.

A Figura 4 apresenta o modelo de equações estruturais com a estimação dos coeficientes padronizados. Destacam-se no modelo os valores positivos de todos os coeficientes e o valor do R^2 ajustado, que indicaram forte relação entre os construtos ($R^2 = 0,76$ e $R^2 = 0,81$).

Figura 4 – Modelo estrutural obtido



Fonte: Elaborado pela autora

Como medida de análise da significância de cada parâmetro especificado, adotou-se o teste do *critical ratio* (CR), obtido pela divisão da estimativa não-padroneada do parâmetro dividida pelo seu erro padrão. Para ser considerado significativo, o teste precisa ser maior que $|1,96|$, a um nível de significância de 0,05. Na tabela 15 a seguir, pode-se observar resumidamente as cargas fatoriais padronizadas (coeficientes da regressão), o valor do *critical ratio* (CR) e dos erros padrão; e os p-valores.

Tabela 15 – Resultados do modelo de equações estruturais

| Variável | Relação | Construto | Carga Fatorial | Carga fatorial padronizada | SE | Erro Padrão | P-valor |
|----------------------|---------|----------------------|----------------|----------------------------|-------|-------------|---------|
| Respostas | <--- | Riscos | 0,376 | 0,443 | 0,106 | 3,562 | *** |
| Respostas | <--- | Stakeholders | 0,524 | 0,577 | 0,094 | 5,574 | *** |
| Vantagem Competitiva | <--- | Respostas | 0,885 | 0,902 | 0,115 | 7,691 | *** |
| Tecn_Merc_S | <--- | Riscos | 1,000 | 0,919 | | | |
| Físicos_S | <--- | Riscos | 0,330 | 0,300 | 0,119 | 2,779 | 0,005 |
| Regulatórios_S | <--- | Riscos | 0,724 | 0,569 | 0,164 | 4,423 | *** |
| Inovação_S | <--- | Respostas | 1,000 | 0,805 | | | |
| Compensação_S | <--- | Respostas | 0,919 | 0,650 | 0,134 | 6,838 | *** |
| Não_Mercado_S | <--- | Stakeholders | 1,000 | 0,828 | | | |
| Mercado_S | <--- | Stakeholders | 1,041 | 0,953 | 0,108 | 9,663 | *** |
| Custo_S | <--- | Vantagem Competitiva | 1,000 | 0,847 | | | |
| Reputação_S | <--- | Vantagem Competitiva | 1,059 | 0,873 | 0,107 | 9,936 | *** |

*** $p < 0,001$

Fonte: Dados da pesquisa.

Pode observar-se através da análise da Tabela 15 que todos os construtos e variáveis de medida apresentaram relacionamentos significantes e todos os valores de CR enquadram-se no parâmetro desejado ($>1,96$) o que é importante para a validade das hipóteses. Destaca-se ainda, o sinal das cargas fatoriais padronizadas, todos foram positivos, conforme proposto nas hipóteses deste trabalho. Com relação a qualidade do ajuste do modelo, a Tabela 16 apresenta os índices de ajustamento encontrados.

Tabela 16 - Índices de ajustamento do modelo

| Medidas de Ajustamento | Valor Aceitável/ Referência | Valor Encontrado |
|--|---|-------------------------|
| Medidas de Ajuste Absoluto | | |
| CMIN - Qui-quadrado (χ^2) | Não significativa | 31,56 (p = 0,11) |
| CMIN/DF Razão χ^2 /gl (graus de liberdade) | ≤ 5 | 1,37 |
| GFI - Índice de Qualidade de Ajuste (<i>Goodness-of-fit</i>) | $>0,9$ | 0,94 |
| RMSR : Raiz do Resíduo Quadrado Médio (<i>Root-Mean-Square Residual</i>) | Quanto menor, melhor | 0,05 |
| RMSEA : Raiz do Erro Quadrático Médio de Aproximação (<i>Root Mean Square Error of Approximation</i>) | Valores entre 0,05 e 0,08 indicam bom ajuste | 0,06 |
| Medidas de Ajuste Incremental | | |
| AGFI - Índice ajustado de qualidade de ajuste (<i>Adjusted Goodness-of-Fit Index</i>) | $>0,80$ | 0,88 |
| NFI - Índice de ajuste normado (<i>Normed Fit Index</i>) | $> 0,90$ | 0,93 |
| TLI - <i>Tucker-Lewis Index</i> | $> 0,90$ | 0,97 |
| Medidas de Ajuste Parcimonioso | | |
| CFI - índice de ajuste comparativo (<i>Comparative Fit Index</i>) | $>0,90$ | 0,98 |
| AIC - Critério de informação de Akaike (<i>Akaike Information Criterion</i>) | Varia de 0 (ajuste perfeito) a um valor negativo (nulo) | 75,56 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme se observa com relação às medidas de ajuste do modelo, tanto as medidas de ajuste absoluto, como as de ajuste incremental e de ajuste parcimonioso foram satisfatórias, o que indica que o modelo está bem ajustado.

Em relação à validade dos construtos, foram calculadas a confiabilidade e a variância extraída de cada um destes, sendo seus resultados apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 – Validade dos Construtos

| Construto | Teste | Valor desejável | Valor obtido |
|----------------------|--------------------|------------------------|---------------------|
| Riscos | Confiabilidade | $\geq 0,7$ | 0,72 |
| | Variância Extraída | $\geq 0,5$ | 0,51 |
| <i>Stakeholders</i> | Confiabilidade | $\geq 0,7$ | 0,93 |
| | Variância Extraída | $\geq 0,5$ | 0,88 |
| Respostas | Confiabilidade | $\geq 0,7$ | 0,79 |
| | Variância Extraída | $\geq 0,5$ | 0,66 |
| Vantagem Competitiva | Confiabilidade | $\geq 0,7$ | 0,91 |
| | Variância Extraída | $\geq 0,5$ | 0,84 |

Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa.

Analisando a Tabela 17, verifica-se que todos os construtos foram validados. Os valores desejáveis apresentados na tabela foram destacados por Barcellos (2007) e escolhidos como base para a análise realizada.

A partir da análise de todos os resultados obtidos com o modelo de equações estruturais adotado, verifica-se que todos os resultados deste foram favoráveis ao modelo teórico proposto. Não foi encontrada nenhuma estatística teste que fosse desfavorável ao modelo proposto. Nesse sentido, o modelo teórico proposto neste trabalho tem validade significativa e as hipóteses do trabalho podem ser comprovadas. Tal análise será discutida no próximo capítulo.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

“Só quando a última árvore for derrubada, o último peixe for morto e o último rio for poluído é que o homem perceberá que não pode comer dinheiro.”

(Provérbio Indígena)

As principais causas das mudanças climáticas estão associadas às emissões atmosféricas, decorrentes principalmente da queima de combustíveis fósseis. Essas emissões estão intrinsecamente ligadas à utilização de energia, motivo pelo qual as empresas do setor de energia no Brasil foram escolhidas para serem estudadas. Essas empresas ocasionam alto impacto nas emissões de GEE, mas sofrem grande impacto decorrente das consequências das mudanças climáticas, diante dos recursos naturais que utilizam.

Nesse sentido, os resultados desta pesquisa evidenciaram que as empresas estudadas estão preocupadas com as consequências das mudanças climáticas, principalmente com os riscos físicos decorrentes de eventos climáticos e catástrofes naturais, ocasionando danos à estrutura física e indisponibilidade de recursos.

As empresas do setor de energia brasileiro estão adotando medidas para mitigar os impactos das mudanças climáticas. Dentre as medidas mais adotadas pelas empresas do setor de energia no Brasil, de acordo com os respondentes, tem-se a adoção de projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo. Tal resultado corrobora com a revisão de literatura apresentada que mostra o Brasil como o terceiro colocado no *ranking* de países que mais possuem projetos de MDL (MCT, 2011). Outra resposta das empresas do setor de energia bastante relatada pelos respondentes foi o investimento em tecnologias com baixas emissões de carbono. Este resultado, assim como o MDL, está de acordo com a afirmação de Kolk e Pinkse (2004) que destacam que a maioria das empresas preferem adotar estratégias de inovação.

As empresas adotam tais respostas principalmente motivadas por ganho de imagem e reputação e atração de novos investidores, conforme foi verificado nas respostas dos pesquisados. Tais resultados são corroborados por outros estudos realizados no Brasil acerca das estratégias do setor de energia em relação às mudanças climáticas. Albuquerque *et al.* (2011) analisaram os riscos e as oportunidades empresariais decorrentes de uma estratégia

de redução das emissões dos gases do efeito estufa em uma empresa distribuidora de energia elétrica através de entrevistas diretas com a presidência e gestores das áreas de planejamento e controle, marketing e comercial, e verificaram que a visibilidade perante a sociedade é o principal determinante para a adoção de projetos de redução de emissões de GEE. De forma semelhante, Freitas *et al.* (2011) verificaram que a principal motivação para adoção de projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo em duas empresas geradoras de energia renovável brasileira também foi os ganhos na imagem da empresa.

Com relação à pressão dos *stakeholders*, os resultados destacaram que, na visão dos respondentes, as empresas sofrem mais pressão para a adoção de estratégias climáticas principalmente da mídia e do governo. Tais resultados refletem a realidade brasileira, em que a mídia tem um forte papel na formação de opinião pública e o governo é tido como intervencionista, ditando, muitas vezes, quais as práticas de atuação. Abreu, Castro e Lázaro analisando a influência dos *stakeholders* na proatividade ambiental de 112 empresas brasileiras verificaram que os *stakeholders* possuem um efeito significativo e positivo sobre as ações de proatividade ambiental, sendo esta pressão ainda mais efetiva quando proveniente de *stakeholders* não mercado, como é o caso da mídia e do governo, evidenciados neste trabalho.

Em relação às análises fatoriais desenvolvidas, foi verificado que todas as variáveis se agruparam conforme o esperado pela literatura proposta, possibilitando a utilização dos fatores na composição das variáveis de medida do modelo estrutural. Algumas das variáveis do questionário foram excluídas devido à baixa comunalidade, como foi o caso de exigências na cadeia de suprimentos por ações de redução de emissões de GEE, terceirização de atividades que geram emissões intensivas de GEE e comercialização de créditos de carbono em mercado voluntário no construto respostas estratégicas. Entretanto, tais variáveis foram as que apresentaram menor existência nas empresas, segundo os respondentes pesquisados, o que de certo modo, justifica suas exclusões.

Deste modo, este trabalho verificou que, no Brasil, os riscos das mudanças climáticas puderam ser agrupados em riscos físicos, regulatórios e de mercado, conforme a literatura que foi proposta (LASH; WELLINGTON, 2007; JONES; LEVY, 2007; HOFFMAN; WOODY, 2008). De forma geral, todos estes riscos foram evidenciados de forma muito forte pelos respondentes. O setor de energia elétrica no Brasil é um setor muito vulnerável às mudanças climáticas, principalmente na região Nordeste do país (SCHAEFFER *et al.*, 2011), que possui um histórico de constantes secas e temperaturas altas. Uma legislação mais restritiva com relação as emissões de GEE também é uma grande preocupação do setor

de energia, pois o Brasil, apesar de não possuir metas obrigatórias nesse sentido, tem se destacado como um país atuante nesta questão (PEREIRA *et al.*, 2010). Neste setor, a questão tecnológica também é muito forte, pois é um setor que trabalha constantemente com tecnologias de ponta, sendo o desenvolvimento de tecnologias de energia limpa uma prática crescente.

Os *stakeholders* também se agruparam em *stakeholders* de mercado e não mercado conforme o esperado (HUSTED; ALLEN, 2011). Com relação à classificação de *stakeholders* primários e secundários de Wood (1990), os únicos *stakeholders* que não se agruparam conforme proposto por este autor foram os bancos, que possuem uma relação de mercado com as empresas e foram agrupados no grupo dos *stakeholders* primários. No Brasil, os bancos atuam junto às empresas, principalmente, como investidores, e deste modo, foram classificados pelos respondentes de forma muito semelhante.

As respostas estratégicas das empresas em relação às mudanças climáticas também se agruparam, no setor de energia brasileiro, em respostas de inovação e compensação conforme classificação de Kolk e Pinkse (2004, 2005), sendo que as estratégias de compensação foram relatadas em menor grau. Conforme destacado anteriormente, no setor de energia é forte o investimento em tecnologia, e principalmente, em termos de redução de emissões de GEE. Com relação à motivação das empresas a adotarem práticas de redução de emissões de GEE, foi verificado que tais motivações agruparam-se em motivações de custo e reputação, conforme proposto.

Com as análises fatoriais revelando os agrupamentos de variáveis de acordo com a literatura proposta neste trabalho, foi possível desenvolver o modelo estrutural proposto. O desenvolvimento do modelo estrutural correspondeu às expectativas, sendo validado em todos os critérios da modelagem de equações estruturais. Conforme foi apresentado na seção dos resultados, todas as cargas fatoriais do modelo estrutural desenvolvido foram significantes e positivas, indicando a relação positiva entre as variáveis, permitindo a confirmação das hipóteses do estudo.

A primeira hipótese da pesquisa defende que os riscos das mudanças climáticas apresentam impacto positivo na adoção de respostas estratégicas pelas empresas do setor de energia brasileiro referentes à mudança climática. Tal hipótese foi comprovada pelo modelo estrutural validado, que apresentou coeficiente positivo e significativo. Este resultado é semelhante aos resultados encontrados por Jones e Levy (2007). Ao analisarem os relatórios de empresas norte americanas, os autores concluíram que as empresas desenvolvem diferentes

estratégias de resposta às mudanças climáticas de acordo com a sua exposição aos riscos climáticos.

A segunda hipótese da pesquisa defende que a pressão dos *stakeholders* apresenta impacto positivo nas respostas estratégicas das empresas do setor de energia brasileiro às mudanças climáticas. Tal hipótese, tal como a anterior, foi comprovada com o modelo estrutural desenvolvido. Este resultado é amparado na literatura desenvolvida por Jeswani, Wehrmeyer e Mulugetta (2008) e Sprengel e Busch (2011).

A terceira hipótese da pesquisa propõe que as respostas estratégicas adotadas pelas empresas do setor de energia brasileiro referentes às mudanças climáticas apresentam impacto positivo nas fontes de vantagem competitiva da empresa. Esta hipótese também foi comprovada no modelo estrutural aplicado e está amparada nas proposições de Lee (2012) que sugere que as empresas que possuem mais respostas estratégicas referentes às mudanças climáticas possuem uma vantagem competitiva maior frente a esta questão. E de Esty e Winston (2006) que declararam que as empresas aproveitam a “onda verde” e criam uma vantagem competitiva através de estratégias ambientais.

Com a confirmação das hipóteses do estudo, este trabalho trouxe uma proposta de avaliação da questão mudanças climáticas nas empresas do setor de energia brasileiro. Através da pesquisa acadêmica referente aos riscos das mudanças e à pressão dos *stakeholders* para a adoção de estratégias climáticas pelas empresas e, por conseguinte, as estratégias impactarem a vantagem competitiva da empresa, foi possível testar empiricamente o modelo e validá-lo. Verificou-se que o governo é visto como responsável por estabelecer um padrão base de conformidade e que as exigências legais somadas ao poder da mídia e às exigências de investidores resultam em diversos focos de pressão e no aumento da cobrança sobre as empresas, bem como, os riscos relacionados às mudanças climáticas também exercem pressão para a adoção de ações climáticas de redução de emissões de GEE.

6 CONCLUSÃO

Esta dissertação apresentou e validou um modelo estrutural de avaliação das mudanças climáticas nas empresas do setor de energia brasileiro. O modelo parte da análise da literatura pertinente acerca das mudanças climáticas no contexto empresarial, sendo validado através da modelagem de equações estruturais. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi atingido: foi proposto, especificado e validado um modelo estrutural que avalia a relação existente entre riscos, pressão dos *stakeholders*, respostas estratégicas e vantagem competitiva relacionada à mudança climática no setor de energia brasileiro.

Os resultados obtidos com a especificação e validação do modelo estrutural proposto apresentaram todos impactos positivos, comprovando as hipóteses do estudo. Logo, foi verificado que os riscos das mudanças climáticas e a pressão dos *stakeholders* impactam positivamente na adoção de respostas estratégicas referentes às mudanças climáticas nas empresas do setor de energia brasileiro, e estas respostas, por sua vez, impactam na vantagem competitiva destas empresas.

Além de comprovar as hipóteses, propor e validar o modelo de avaliação, este estudo também evidenciou as práticas e estratégias climáticas mais adotadas pelas empresas de energia brasileiras, bem como os riscos e *stakeholders* que exercem maior pressão nestas empresas no contexto das mudanças climáticas. Deste modo, este estudo contribui para compreender a visão destas empresas no que concerne a esta questão.

Verificou-se que os riscos físicos são os que mais preocupam as empresas, bem como a possibilidade de uma legislação mais restritiva quanto às mudanças climáticas. Os *stakeholders* que exercem maior pressão foram a mídia e o governo e as práticas mais adotadas pelas empresas referem-se ao desenvolvimento de projetos de MDL e investimentos em tecnologia com baixa emissão de GEE, e a maior motivação evidenciada pelos respondentes para a adoção de ações foi a melhoria da imagem da empresa.

Dentre as limitações deste trabalho, tem-se a amostra, que mesmo tendo sido escolhido apenas um setor, e este setor ser considerado altamente sensível a questão das mudanças climáticas, existe uma diversidade nos tipos de energia que as empresas atuam. Sugere-se para estudos futuros, tentar segmentar a pesquisa por tipos de empresa, como de energia elétrica e térmica, e aplicá-la em outros setores.

Entretanto, apesar da limitação da amostra, o modelo estrutural proposto foi validado (todos os coeficientes do modelo foram significativos, positivos e os índices de ajustamento e validade satisfatórios). Nesse sentido, sob o ponto de vista acadêmico, pode ser

replicado em outros setores e países a fim de verificar sua aplicabilidade. Sob o ponto de vista da gestão, as empresas também podem beneficiar-se do modelo, a fim de verificar como tratam a questão das mudanças climáticas. O modelo proposto contribui para a reflexão de como as mudanças climáticas estão inseridas no dia-a-dia das empresas do setor de energia no Brasil.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C. S.; CASTRO, F. C.; LAZARO, J. C. Stakeholder influence on environmental proactivity of Brazilian Companies. *Revista de Contabilidade & Organizações*. (Forthcoming)

ALBUQUERQUE, A. M. ; ABREU, M. C. S. ; FREITAS, A. R. P. ; SILVA FILHO, J. C. L. . Cenários Estratégicos de Mitigação das Emissões de Gases do Efeito Estufa frente as Restrições Regulatórias: o caso Coelce. In: Encontro de Estudos em Estratégia, 2011, Porto Alegre. V Encontro de Estudos em Estratégia, 2011.

ANDRADE, J. C. S. *et al.* Contribuição dos Projetos de MDL Brasileiros da Indústria de Energia para a Promoção de Tecnologias Limpas em Prol do Desenvolvimento Sustentável. **CONTEXTUS: Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 08, n. 1, 2010.

ARENT, D. J.; WISE, A.; GELMAN, R. The status and prospects of renewable energy for combating global warming. **Energy Economics**, v. 33, p. 584 – 593, 2011.

ARVATE, P. R.; BIDERMAN, C. **Economia do Setor Público no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BARCELLOS, M. D. **Beef Lovers: um estudo cross-cultural sobre o consumo de carne bovina**. 2007. 323 f. Tese (Doutorado em Agronegócios) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BARNEY, J. B. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, v. 17, p. 99-120, 1991.

BESANKO, D.; DRAVONE, D.; SHNALEY, M.; SCHAEFER, S. **A economia da estratégia**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BEZERRA, F. A. Análise Fatorial. In: CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (Coords.). **Análise Multivariada para Cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. São Paulo: Atlas, 2007, p. 73-130.

BIDO, D. S.; SOUZA, C. A.; SILVA, D.; GODOY, A. S.; TORRES, R. R. Qualidade do relato dos procedimentos metodológicos em periódicos nacionais na área de administração de empresas: o caso da modelagem de equações estruturais nos periódicos entre 2001 e 2010. **Organização e Sociedade**, v. 19, n. 60, p. 125 – 144, 2012.

BILICH, F.; SILVA, R. & RAMOS, P. Análise de flexibilidade em economia da informação: modelagem de equações estruturais. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, v. 3, n. 2, p. 93-122, 2006.

BNDES. **Meio Ambiente**. Disponível em: < http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualcao/Meio_Ambiente/4/5> Acesso em: 24 de mai. 2013.

BRASIL. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2021**. Brasília: MME/EPE, 2012.

BRASIL. Decreto nº 7.390, de 09 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 09 dez. 2010.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 29 dez. 2009.

BRASIL. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima**. Versão para consulta pública, setembro: 2008.

BRASIL. Decreto nº 6263, de 21 de novembro de 2007. Institui o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima - CIM, orienta a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 21 nov. 2007.

BRASIL. Decreto nº 5.445, de 12 de maio de 2005. Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997, por ocasião da Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. **Diário Oficial da União**, 12 mai. 2005.

BRASIL. Lei nº 10.438, de 26 de Abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 27 abr 2002.

BRASIL. Decreto de 28 de agosto de 2000. Dispõe sobre o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 28 ago. 2000.

BRASIL. Decreto de 7 de julho de 1999. Cria a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, com a finalidade de articular as ações de governo nessa área. **Diário Oficial da União**, 7 jul. 1999.

BRASIL. Decreto nº 2.652, de 1 de julho de 1998. Promulga a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima assinada em mai/2002. **Diário Oficial da União**, 1 jul. 1998.

BYRNE, B. M. **Structural Equation Modeling with Amos: basic concepts, applications, and programming**. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey: 2001.

CASARA, A. C. **Direito Ambiental do Clima e Créditos de Carbono**. Curitiba: Juruá, 2009.

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. **Estudo sobre adaptação e vulnerabilidade à mudança climática: o caso do setor elétrico brasileiro**. Rio de Janeiro: CEBDS, 2013.

CLARKSON, M. B. E. A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance. **The Academy of Management Review**, v. 20, n. 1. p. 92-117, 1995.

DELMAS, M.; HOFFMANN, V. H.; KUSS, M. Under the Tip of the Iceberg: absorptive capacity, environmental strategy, and competitive advantage. **Business & Society**, v. 50, n. 1, p. 116 – 154, 2011.

ECODESENVOLVIMENTO. **Retrospectiva 2011 - mudanças climáticas**. 2012. Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2011/dezembro/Retrospectiva-2011-Mudancas-climaticas..>>. Acesso em: 01 de nov. 2012.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balço Energético Nacional, 2011**. 2011. Disponível em: https://www.ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2011.pdf . Acesso em: 08 de mai. 2012.

ESTY, D. C.; WINSTON A. S. **Green to Gold: how smart companies use environmental strategy to innovate, create value, and build competitive advantage**. New Haven and London: Yale University Press, 2006.

FRAJ-ANDRÉS, E.; MARTÍNEZ-SALINAS, E.; MATUTE-VALLEJO, J. Factors Affecting Corporate Environmental Strategy in Spanish Industrial Firms. **Business Strategy and the Environment**, v. 18, p. 500-514, 2009.

FREEMAN, R.E. **Strategic management: a stakeholder approach**. Pitman: Boston, 1984.

FREITAS, A. R. P. ; ABREU, M. C. S. ; XAVIER NETO, J. V. ; PEIXOTO JUNIOR, C. A. . Implicações estratégicas de projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo em empresas de energia renovável. In: XIII ENGEMA Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2011, São Paulo. XIII ENGEMA, 2011.

FRONDIZI, I. M. R. L. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: guia de orientação** 2009. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio: FIDES, 2009.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Fundos de Financiamento Socioambiental: quais são, onde estão e como acessá-los** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2010, 67 p.

GAGO, R. F.; ANTOLÍN, M. N. Stakeholder Saliency in Corporate Environmental Strategy. **Corporate Governance**, v. 4, n. 3, p. 65-76, 2006.

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

GONZÁLEZ-BENITO, J.; GONZÁLEZ-BENITO, O. A Review of Determinant Factors of Environment Proactivity. **Business. Strategy and the Environment**, v. 15, n. 2, p. 87-102, 2006.

GONZÁLEZ-BENITO, J; GONZÁLEZ-BENITO, O. A study of determinant factors of stakeholder environmental pressure perceived by industrial companies. **Business Strategy and the Environment**, v. 19, n. 3, p. 164 – 181, 2010.

GOSLING, M.; GONÇALVES, C.A. Modelagem por equações estruturais: conceitos e aplicações. **FACES R. Adm.**, v. 2, n. 2, p. 83-95, 2003.

HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HART, S.L. Beyond greening: Strategies for a sustainable world. **Harvard Business Review**, v. 75, p. 66-76, 1997.

HILLMAN, A. J.; KEIM, G. Shareholder Value, Stakeholder Management and Social Issues: what's the bottom line?. **Strategic Management Journal**, v. 22, n. 2, p. 125-139, 2001.

HOFFMAN, A. J. The coming market shift: Climate change and business strategy. In: TANG, K.; YOEH, R. (eds.). **Cut Carbon, Grow Profits: Business Strategies for Managing Climate Change and Sustainability**. London: Middlesex University Press, p. 101-118, 2007.

HOFFMAN, A. J. et al. **Getting ahead of the curve: Corporate Strategies That Address Climate Change**. Michigan: Pew Center on Global Climate Change, 2006.

HOFFMAN, A. J. Examining the Rhetoric: The Strategic Implications of Climate Change Policy. **Corporate Environmental Strategy**, v. 9, n. 4, p. 329-337, 2002.

HOFFMAN, A. J.; WOOD, J. G. **Mudanças Climáticas: desafios e oportunidades empresariais**. Tradução Ana Beatriz Rodrigues. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

HUSTED, B. W.; ALLEN, D. B. **Corporate Social Strategy: stakeholder engagement and competitive advantage**. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

IEA – International Energy Agency. **Key World Energy Statistics**. Paris: 2011.

IPCC - International Panel on Climate Change. **Climate Change 2007: synthesis report**. 2007. Disponível em: < http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf>. Acesso em: 30 de nov. 2011.

JESWANI, H. K.; WEHRMEYER, W.; MULUGETTA, Y. How Warm Is the Corporate Response to Climate Change? Evidence from Pakistan and the UK. **Business Strategy and the Environment**, v. 18, 46–60, 2008.

JONES, C. A.; LEVY, D. L. North American Business Strategies Towards Climate Change. **European Management Journal**, v. 5, n. 6, p. 428-440, dez. 2007.

KOLK, A. Developments in corporate responses to climate change within the past decade. In: BERND, H; RALF, A. (Eds.), **Economics and Management of Climate Change**. Springer New York: p. 221-230, 2008.

KOLK, A.; HOFFMANN, V. Business, Climate Change and Emissions Trading: Taking Stock and Looking Ahead. **European Management Journal**, Vol. 25, No. 6, p. 411–414, 2007.

KOLK, A.; PINKSE, J. Market Strategies for Climate Change. **European Management Journal**, Vol. 22, No. 3, p. 304-314, 2004.

KOLK, A; PINKSE, J. Business Responses to Climate Change: identifying emergent strategies. **California Management Review**, v. 47, n. 3, p. 6–20, 2005.

LASH, J.; WELLINGTON, F. Competitive Advantage on a Warming Planet. **Harvard Business Review**, v. 85, n. 3, p. 94-102, 2007.

LECOCQ, F.; AMBROSI, P. The Clean Development Mechanism: History, status, and prospects. **Review Environmental Economy Policy**, v. 01, n. 1, p. 134-151, 2007.

LEE, Su-Yol. Corporate Carbon Strategies in Responding to Climate Change. **Business Strategy and the Environment**. v. 21, p. 33–48, 2012.

LLEWELLYN, J.; CHAIX, C. **The Business of Climate Change II**: policy is accelerating with major implications for companies and investors. Lehman Brothers, 2007.

LORENZONI NETO, A. **Contratos de Créditos de Carbono**: análise crítica das mudanças climáticas. Curitiba: Juruá, 2009.

MARGULIS, S.; DUBEUX, C. B. S.; MARCOVITCH, J. **Economia da mudança do clima no Brasil**. Rio de Janeiro: Synergia Editora, 2011.

MARIN, E. R.; MORETTI, S. L. A. A responsabilidade social empresarial e o marketing: reflexos na atitude e na lealdade do consumidor de supermercados em São Paulo/SP. **Revista Alcance - Eletrônica**, v. 19, n. 1, p. 24-34, 2012.

MCT – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo**. 2011. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317.html>>. Acesso em: 09 de jan. 2011.

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Convenção sobre Mudança do Clima**. Texto editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil. 1992. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4069.html#ancora>>. Acesso em: 10 de nov. 2010a.

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Protocolo de Quioto**. Texto editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil. 1997. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4006.html#lista>>. Acesso em: 10 de nov. 2010b.

MIDEKSA, T. K.; KALLBEKKEN, S. The impact of climate change on the electricity market: A review. **Energy Policy**. v. 38, n. 7, p. 3579–3585, 2010.

MITCHELL, R. K.; AGLE B. R.; WOOD, D. J. Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: defining the principle of who and what really counts. **The Academy of Management Review**, v. 22, n. 4, p. 853-886, 1997.

OLIVEIRA, J. A. P. **Empresas na Sociedade: sustentabilidade e responsabilidade social**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

PEREIRA JR., A. O.; PEREIRA, A. S.; ROVERE, E. L.; BARATA, M. M. L.; VILLAR, S.,C.; PIRES, S. H. Strategies to promote renewable energy in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, 2011.

PORTER, M. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PORTER, M.; REINHARDT, F. L. Grist: A Strategic Approach to Climate. **Harvard Business Review**, v. 85, n. 10, p. 22-26, 2007.

PINKSE, J., KOLK, A. **International Business and Global Climate Change**. Routledge. 2009.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2008.

RODRIGUES, A; PAULO, E. Introdução à análise multivariada. In: Corrar, L. J.; Paulo, E.; Dias Filho, J. M. (Coord.). **Análise Multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. São Paulo: Atlas, 2007, p. 1-72.

ROSEN, M. A. Key energy-related steps in addressing climate change. **International Journal of Climate Change Strategies and Management**, v. 1, n. 1, p. 31-41, 2009.

SÃO PAULO. Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC. **Diário Oficial Estado de São Paulo**, 9 nov. 2009.

SCHAEFFER, R. *et al.* Setor energético. In: MARGULIS, S.; DUBEUX, C. B. S.; MARCOVITCH, J. (Coord.). **Economia da mudança do clima no Brasil**. Rio de Janeiro: Synergia Editora, 2011. p. 80-91.

SCHULTZ, K.; WILLIAMSON, P. Gaining Competitive Advantage in a Carbon-constrained World: Strategies for European Business. **European Management Journal**, v. 23, n. 4, p. 383–391, 2005.

SCHUMACKER, R. E.; LOMAX, R. G. **A beginner's guide to structural equation modeling**. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey: 1996.

SEIFFERT, M. E. B. **Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. São Paulo: Atlas, 2007.

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

SOUTHWORTH, K. Corporate voluntary action: A valuable but incomplete solution to climate change and energy security challenges. **Policy and Society**, v. 27, p. 329–350, 2009.

SPRENGEL, D. C.; BUSCH, T. Stakeholder Engagement and Environmental Strategy – the Case of Climate Change. **Business Strategy and the Environment**. v. 20, p. 351–364, 2011.

STERN, N. et al. **The Stern Review: The Economics of Climate Change**. HM Treasury. London: Cambridge University Press, 2007.

STEURER, R.; LANGER, M. E.; KONRAD, A.; MARTINUZZI, A. Corporations, Stakeholders and Sustainable Development I: a theoretical exploration of business-society relations. **Journal of Business Ethics**, v. 61, p. 263-281, 2005.

SUSSMAN, F.; G; FREED, J. R. **Adapting to climate change: a business approach. Prepared for the Pew Center on global climate change**. Disponível em: <http://www.pewclimate.org>. Acesso em: 08 de jan. 2013.



WEINHOFER, G.; HOFFMANN, V. H. Mitigating Climate Change – How Do Corporate Strategies Differ?. **Business Strategy and the Environment**. v. 19, p. 77–89, 2010.

WALKER, GORDON. **Modern Competitive Strategy**. 3 ed. New York: McGraw-Hil Irwin, 2009.

WOOD, D. J. **Business and society**. Pittsburgh: Harper Collins, 1990.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

| | | |
|---|--|---|
|  | UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E CONTROLADORIA DA FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE |  |
|---|--|---|

Prezado Sr. (a), esta pesquisa é patrocinada pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil) e pela Universidade Federal do Ceará com a finalidade de analisar como o setor de energia no Brasil está se adequando às mudanças climáticas. Gostaríamos de receber suas contribuições no sentido de avançarmos na agenda de sustentabilidade corporativa. Todos os resultados desta pesquisa serão utilizados apenas para fins acadêmicos, e, todas as respostas serão utilizadas de forma agregada. A empresa ou respondente não serão identificados. Agradecemos por seu tempo e suporte.

Questão 1 – Indique o grau de influência dos riscos das mudanças climáticas para a empresa na qual trabalha

| Riscos | Muito Fraco | Fraco | Neutro | Forte | Muito Forte |
|---|-------------|-------|--------|-------|-------------|
| Eventos climáticos e catástrofes naturais | | | | | |
| Danos à estrutura física da empresa devido às mudanças climáticas | | | | | |
| Indisponibilidade de recursos naturais | | | | | |
| Legislação ambiental restritiva para a emissão de gases de efeito estufa (GEE) | | | | | |
| Processos legais, multas e penalidades decorrentes de emissões de GEE | | | | | |
| Exigências regulatórias para a redução de emissões de GEE | | | | | |
| Desenvolvimento de tecnologias alternativas com baixa emissão de GEE pelos concorrentes | | | | | |
| Demanda dos clientes por energia com baixa emissão de GEE | | | | | |
| Desenvolvimento de produtos com baixa emissão de GEE pelos concorrentes | | | | | |

Questão 2 – Indique em que extensão as seguintes práticas existem na empresa em que trabalha

| Práticas | Muito Fraco | Fraco | Neutro | Forte | Muito Forte |
|---|-------------|-------|--------|-------|-------------|
| Exigências na cadeia de suprimento por ações de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) | | | | | |
| Terceirização de atividades que geram emissões intensivas de GEE | | | | | |
| Realização de inventário de emissões de GEE | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Evidenciação das emissões de GEE nos relatórios de sustentabilidade | | | | | |
| Participação no processo político de regulação para a redução de emissões de GEE | | | | | |
| Desenvolvimento de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo | | | | | |
| Comercialização de créditos de carbono em mercado voluntário | | | | | |
| Redesenho de processos na operação para redução de emissão de GEE | | | | | |
| Investimentos em tecnologias com baixa emissão de GEE | | | | | |
| Investimento em qualificação dos funcionários acerca das mudanças climáticas | | | | | |
| Substituição de equipamentos visando a redução de emissões de GEE | | | | | |

Questão 3 – Indique o grau de motivação/influência dos fatores para a adoção de práticas de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) na empresa em que trabalha

| Motivação | Muito Fraco | Fraco | Neutro | Forte | Muito Forte |
|---|--------------------|--------------|---------------|--------------|--------------------|
| Melhoria da imagem da empresa | | | | | |
| Valor da marca e reputação | | | | | |
| Lealdade dos clientes | | | | | |
| Aceitação da comunidade | | | | | |
| Atração de novos clientes | | | | | |
| Atração de investidores | | | | | |
| Eficiência operacional | | | | | |
| Acesso a linhas de financiamento | | | | | |
| Conformidade legal | | | | | |
| Adição de valor para o <i>shareholder</i> | | | | | |
| Redução de custos | | | | | |
| Força de trabalho motivada e comprometida | | | | | |

Questão 4 - Indique o grau de pressão dos *stakeholders* para a implantação de estratégias climáticas na sua empresa

| Stakeholders / Partes interessadas | Muito Fraco | Fraco | Neutro | Forte | Muito Forte |
|---|--------------------|--------------|---------------|--------------|--------------------|
| Investidores | | | | | |
| Empregados | | | | | |
| Clientes | | | | | |
| Fornecedores | | | | | |
| Concorrentes | | | | | |
| Mídia | | | | | |
| Organizações não-governamentais (ONGs) | | | | | |
| Associações de classe | | | | | |
| Governo | | | | | |
| Comunidade | | | | | |
| Bancos | | | | | |

Informações Gerais (nas questões 6 e 7 podem ser marcadas mais de uma opção):

5. Porte da Empresa: () Grande Empresa () Média Empresa () Pequena Empresa
() Microempresa

6. Atividade da Empresa: () Geração () Transmissão () Distribuição
() Comercialização () Outro (especifique, por favor)_____

7. Tipo(s) de energia(s) que a empresa trabalha: () Petróleo e Derivados () Hidrelétrica
() PCH () Solar () Eólica () Gás Natural () Carvão Mineral () Nuclear
() Biomassa () Outra fonte (por favor, especifique):_____

9. Participação % (aproximada) do capital estrangeiro na empresa em que trabalha?

10. Qual o seu cargo/função? _____

11. Qual a área da empresa em que trabalha? _____

Se você está interessado e gostaria de receber os resultados da pesquisa, por favor, preencha o espaço com o seu endereço eletrônico: _____.

Em caso de dúvida ou informações, por favor, contatar Ana Rita Pinheiro (anarita1802@gmail.com).

APÊNDICE B – EMPRESAS DO SETOR DE ENERGIA NO BRASIL MAPEADAS

| EMPRESA | ASSOCIAÇÃO | CLASSIFICAÇÃO |
|---|---------------------------|---|
| AES SUL - DISTRIBUIDORA GAÚCHA DE ENERGIA | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| AES TIETÊ | ABRACEEL/ABRAGE/ APINE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| AGÊNCIA GOIANA DE GÁS CANALIZADO S/A - GOIASGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| AGGREKO | COGEN | GERAÇÃO DE ENERGIA |
| ALCOA | ABIAPE | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA |
| ALSTOM | ABDAN/ABEEÓLICA | ATIVIDADES NUCLEARES/ AEROGERADORES GD PORTE |
| ALUBAR ENERGIA | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ALVORADA PETRÓLEO S.A. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| AMÉRICA ENERGIA S.A. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| AMPLA - ENERGIA E SERVIÇOS | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ANDRADE & CANELLAS CONSULTORIA E ENGENHARIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| ARAUPUCEL OMBREIRAS - GRUPO | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| BRENNAND ENERGIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| ARCADIS LOGOS ENERGIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| ARCELORMITTAL | ABIAPE | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA |
| AREVA BRASIL | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| ATIAIA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA S/A | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ATLANTIC ENERGIAS RENOVÁVEIS | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| AURIZÔNIA PETRÓLEO S.A. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| BAESA | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| BAHIAGÁS – CIA. DE GÁS DA BAHIA | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| BANDEIRANTE ENERGIA | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| BARDELLA | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| BARRA ENERGIA | | EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO |
| BG BRASIL | | EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS |
| BIO ENERGIAS COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| BIOENERGY GERADORA DE ENERGIA | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| BOA VISTA ENERGIA | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| BOLT SERVIÇOS E COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| BONS VENTOS GERADORA DE ENERGIA | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| BP ENERGY DO BRASIL | | EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS |
| BR PETROBRAS DISTRIBUIDORA S/A | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| BRAGANTINA | ABCE/ABRADEE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| BRASELCO SERVIÇOS, COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS E PARTICIPAÇÕES | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| BRASOIL S.A. | | EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS |

| | | |
|---|--|--|
| BRASVENTOS BRAZALTA BRASIL NORTE COMERCIALIZAÇÃO DE PETRÓLEO LTDA BRAZIL ENERGY S.A BRENNAND ENERGIA EÓLICA BRENNAND INVESTIMENTOS COMERCIALIZADORA DE ENERGIA S.A BROOKFIELD ENERGIA RENOVÁVEL BTG PACTUAL | ABEEÓLICA ABPIP APINE ABEEÓLICA ABRACEEL ABRACEEL/APINE ABEEÓLICA/ ABRACEEL/COGEN ABCE ABRACEEL | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS DESENV. E GERADORES DE ENERGIA DESENV. E GERADORES DE ENERGIA COMERCIALIZADORES DE ENERGIA PRODUTORES E COMERCIALIZADORES DE ENERGIA COMERCIALIZADORES DE ENERGIA COMERCIALIZADORES DE ENERGIA COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CAIUÁ CAPITALE ENERGIA COMERCIALIZADORA LTDA CARBONÍFERA BELLUNO LTDA. CARBONÍFERA CATARINENSE CARBONÍFERA CRICIÚMA S/A CARBONÍFERA DO CAMBUÍ CARBONÍFERA METROPOLITANA S/A CARBONÍFERA SIDERÓPOLIS LTDA. CARGILL - COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA. CASA DOS VENTOS ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA. CBAA - UNIDADE ICÉM - SP CBEMI - CONSTRUTORA BRASILEIRA E MINERADORA CEA - COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO AMAPÁ CEB - COMPANHIA ENERGÉTICA DE BRASÍLIA CEEE - COMPANHIA ESTADUAL DE ENERGIA ELÉTRICA | ABCM ABCM ABCM ABCM ABCM ABCM ABCM ABCM ABRACEEL ABEEÓLICA BIOCANA APINE ABCE ABRADEE/ABCE ABRAGE/ABCE/ ABRATE/ABRADEE | CARVÃO MINERAL CARVÃO MINERAL CARVÃO MINERAL CARVÃO MINERAL CARVÃO MINERAL CARVÃO MINERAL COMERCIALIZADORES DE ENERGIA DESENV. E GERADORES DE ENERGIA PRODUTORES DE ETANOL PRODUTORES DE ENERGIA COMERCIALIZADORES DE ENERGIA DISTRIBUIDORES E COMERCIALIZADORES DE ENERGIA DESENV. E GERADORES DE ENERGIA/ COMERCIALIZADOR/TRANSMISSOR/DI STRIBUIDOR DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL CANALIZADO COMERCIALIZADORES DE ENERGIA/DISTRIBUIDORES DISTRIBUIDORES DE ENERGIA COMERCIALIZADORES DE ENERGIA/DISTRIBUIDORES DISTRIBUIDORES DE ENERGIA COMERCIALIZADORES DE ENERGIA/DISTRIBUIDORES DISTRIBUIDORES DE ENERGIA COMERCIALIZADORES DE ENERGIA/DISTRIBUIDORES DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - TRANSMISSORES DE ENERGIA/ /DISTRIBUIDORES/PRODUTORES COMERCIALIZADORES DE ENERGIA COMERCIALIZADORES DE ENERGIA GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| CEG RIO S/A CEGAS CELESC - CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA CELG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS CELPA - CENTRAIS ELÉTRICAS DO PARÁ CELPE - COMPANHIA ENERGÉTICA DE PERNAMBUCO CELTINS - COMPANHIA ENERGÉTICA DO ESTADO DE TOCANTINS CEMAR - COMPANHIA ENERGÉTICA DO MARANHÃO CEMAT - CENTRAIS ELÉTRICAS MATOGROSSENSES CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS CEMIG GT CEMIG TRADING S.A. CENTRAIS ELÉTRICAS DA | ABEGÁS ABEGÁS ABCE/ABRADEE ABRADEE ABCE/ABRADEE ABRADEE ABCE/ABRADEE ABRADEE ABCE/ABRADEE ABRADEE ABCE/ABRADEE ABRADEE ABCE/ABRADEE ABRADEE ABCE/ABRADEE ABRAGE/ABRATE/ ABRAGET/ABRADEE/ ABPIP/APINE ABCE ABRACEEL ABRAGEF | |

| | | |
|--|---------------------------|--|
| PARAÍBA S.A. - EPASA. | | |
| CENTRAIS ELÉTRICAS DE PERNAMBUCO S.A. - EPESA. | ABRAGEF | GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| CENTRAL NUCLEAR ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| CEPISA | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CERAN - COMPANHIA ENERGÉTICA RIO DAS ANTAS | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| CERON | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CESP - COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO | ABRAGE/ABCE/ APINE | GERADORES DE ENERGIA/COMERCIALIZADORES/PRODUTORES |
| CESTE - CONSÓRCIO ESTREITO ENERGIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| CFLO - COMPANHIA FORÇA E LUZ DO OESTE | ABCE/ABRADEE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - |
| CGTEE - COMPANHIA DE GERAÇÃO TÉRMICA DE ENERGIA ELÉTRICA | ABCM/ABCE/ ABRAGET | CARVÃO MINERAL - GERADORAS TERMELÉTRICAS - |
| CGTF - CENTRAL GERADORA TERMELÉTRICA FORTALEZA S/A CHESF | ABRAGET | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| | ABCE/ABEEÓLICA/ ABRATE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - TRANSMISSORES DE ENERGIA |
| CHESP - COMPANHIA HIDROELÉTRICA SÃO PATRÍCIO | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CIEN - COMPANHIA DE INTERCONEXÃO ENERGÉTICA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CMU COMERCIALIZADORA DE ENERGIA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CNEC WORLY PARSONS | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| CNEE | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| COCAL TERMOELÉTRICA S/A | ABRAGEF | GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| COELBA - COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO ESTADO DA BAHIA | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| COELCE - COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARÁ | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| COENERGY COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| COGERAÇÃO ENERGIA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| COMERC - COMERCIALIZADORA DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| COMIN & CIA. LTDA. | ABCM | CARVÃO MINERAL |
| COMPANHIA BRASILENSE DE GÁS - CEBGAS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA DE GÁS DE MINAS GERAIS - GASMIG | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA DE GÁS DE SANTA CATARINA - SCGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA DE GÁS DE SÃO PAULO - COMGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA DE GÁS DO AMAZONAS S/A - CIGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA DE GÁS DO CEARÁ - CEGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA DE GÁS DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - MSGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA DE GÁS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL - SULGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA DE GÁS DO PARÁ - | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |

| | | |
|---|--|--|
| GÁS DO PARÁ | | |
| COMPANHIA DISTRIBUIDORA DE GÁS DO RIO DE JANEIRO - CEG | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA ENERGÉTICA DE PETROLINA | ABRAGEF | GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| COMPANHIA ENERGÉTICA POTIGUAR S/A. – CEP | ABRAGEF | GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| COMPANHIA MARANHENSE DE GÁS - GASMAR | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA PARAIBANA DE GÁS - PBGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA PARANAENSE DE GÁS – COMPAGAS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA PERNAMBUCANA DE GÁS - COPERGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA POTIGUAR DE GÁS - POTIGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPANHIA RONDONIENSE DE GÁS - RONGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| COMPASS COMERCIALIZADORA DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CONCREMAT | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| CONFAB INDUSTRIAL | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO CAMARGO CORRÊA | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| CONSTRUTORA ANDRADE GUTIERREZ | ABDAN/ABEEÓLICA/ ABRAGET | ATIVIDADES NUCLEARES - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| CONTOUR GLOBAL | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| CONTRUTORA NORBERTO ODEBRECHT | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| COOPERMINAS - COOPERATIVA DE EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL DOS TRABALHADORES DE CRICIÚMA LTDA. | ABCM | CARVÃO MINERAL |
| COPEL - COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA | ABCE/ABRAGE/ ABRATE/ABRADEE/ APINE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - DISTRIBUIDORES DE ENERGIA - PRODUTORES DE ENERGIA - TRANSMISSORES DE ENERGIA |
| COPELMI MINERAÇÃO | ABCM/ABRAGET/ APINE | CARVÃO MINERAL - GERADORAS TERMELÉTRICAS - PRODUTORES DE ENERGIA |
| COPEN - COMPANHIA PAULISTA DE ENERGIA LTDA. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CORUMBÁ CONCESSÕES | ABCE/APINE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - PRODUTORES DE ENERGIA |
| COSERN - COMPANHIA ENERGÉTICA DO RIO GRANDE DO NORTE | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| COWAN PETRÓLEO E GÁS S.A. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| CPFL - COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| CPFL COMERCIALIZAÇÃO BRASIL LTDA. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CPFL CONE SUL S. A | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CPFL GERAÇÃO DE ENERGIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| CPFL GERAÇÃO DE ENERGIA S/A | ABRACEEL | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| CPFL LESTE - COMPANHIA PAULISTA DE ENERGIA ELÉTRICA | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| CPFL MERIDIONAL | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| CPFL PLANALTO LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |

| | | |
|--|--------------------------------|---|
| CPFL RENOVÁVEIS | ABRACEEL/ ABEEÓLICA ABCM | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA CARVÃO MINERAL |
| CRM - COMPANHIA RIO GRANDENSE DE MINERAÇÃO | | |
| CSN | ABIAPE | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA |
| CTEEP | ABRATE | TRANSMISSORES DE ENERGIA |
| DAVOS ENERGIA | ABRACELL | COMERCIALIZADORAS DE ENERGIA |
| DEFESA - DONA FRANCISCA ENERGÉTICA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| DELTA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| DESA - DOBREVÊ ENERGIA S.A. | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| DESENVIX ENERGIAS RENOVÁVEIS S/A | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| DIFERENCIAL COMERCIALIZADORA DE ENERGIA | APINE / ABRACEEL/ ABRAGET | PRODUTORES DE ENERGIA /COMERCIALIZADORES DE ENERGIA/ GERADORAS DE ENERGIA |
| DMED - DME DISTRIBUIÇÃO S.A. | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| DOBREVÊ ENERGIA S.A. | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| DUKE ENERGY | ABCE/ABRAGE/ APINE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - PRODUTORES DE ENERGIA |
| DUKE ENERGY INTERNATIONAL GERAÇÃO PARANAPANEMA S.A | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ECE - EMPRESA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA ELÉTRICA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ECOM ENERGIA LTDA. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ECOPETROL ÓLEO E GÁS DO BRASIL LTDA | | EXPLORAÇÃO, PRODUÇÃO, TRANSPORTE |
| EDEV P | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| EDF BRASIL | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| EDP ENERGIAS DO BRASIL | APINE/COGEN | PRODUTORES DE ENERGIA |
| EDP RENOVÁVEIS BRASIL | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| EL PASO ÓLEO E GÁS DO BRASIL S.A. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| ELECTRA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ELEJA - ELÉTRICA JACUI S/A | ABCM | CARVÃO MINERAL |
| ELEJOR - CENTRAIS ELÉTRICAS DO RIO JORDÃO | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| ELEKTRO - ELEKTRO | ABCE/ABRADEE/ COGEN | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ELETRICIDADE E SERVIÇOS S.A. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ELEKTRO COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA. | | |
| ELETROBRÁS - CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ELETROBRAS ACRE | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ELETROBRAS ALAGOAS | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ELETROBRAS AMAZONAS | ABCE/ABRADEE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ELETROBRAS CHESF | ABRAGE | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ELETROBRAS ELETRONORTE | ABRAGE | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ELETROBRAS ELETRONUCLEAR | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| ELETROBRAS ELETROSUL | ABRAGE | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ELETROBRAS FURNAS | ABDAN/ABRAGE | ATIVIDADES NUCLEARES - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ELETROBRAS PIAUÍ | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ELETROBRAS RONDÔNIA | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ELETROBRAS RORAIMA | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |

| | | |
|--|---------------------------------|---|
| ELETCAR | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ELETRONORTE - CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL | ABCE/ABRATE/ABRAGET | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - GERADORAS TERMELÉTRICAS - TRANSMISSORES DE ENERGIA GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| ELETRONUCLEAR - ELETROBRÁS TERMONUCLEAR S/A | ABRAGET | |
| ELETROPAULO | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ELETROSUL | ABCE/ABEEÓLICA/ABRATE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - TRANSMISSORES DE ENERGIA |
| ELETROWIND | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ELFSM | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| EMAE - EMPRESA METROPOLITANA DE ÁGUAS E ENERGIA | ABCE/ABRAGE/APINE/ABRAGET/COGEN | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - GERADORAS TERMELÉTRICAS - PRODUTORES DE ENERGIA |
| ENDESA CACHOEIRA | ABRAGE | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ENECEL ENERGIA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| COMERCIALIZAÇÃO E CONSULTORIA ENERGÉTICA LTDA | | |
| ENEL - GREEN POWER | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ENEL BRASIL PARTICIPAÇÕES | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| ENERFIN DO BRASIL SOCIEDADE DE ENERGIA | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ENERGEST S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| ENERGÉTICA CAMAÇARI MURICY I S/A. | ABRAGEF | GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL | APINE | GERADORA E COMERCIALIZADORA |
| ENERGIMP | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ENERGIO / QUEIROZ GALVÃO RENOVÁVEIS | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ENERGISA | ABEEÓLICA/ABCE/ABRACEEL | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - COMERCIALIZADORA DE ENERGIA |
| ENERGISA PB - ENERGISA PARAÍBA- DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A. | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ENERGISA SE - ENERGISA SERGIPE - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A. | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ENERSUL - EMPRESA ENERGÉTICA DO MATO GROSSO DO SUL | ABCE/ABRADEE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| ENERTRADE - COMERCIALIZADORA DE ENERGIA S.A | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ENGEVIX ENGENHARIA | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| ENGUIA GEN BA/CE/PI | ABRAGEF | GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| EPP - EMPRESA PARANAENSE DE PARTICIPAÇÕES | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| EPP ENERGIA | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| ERTE | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ESCELSA - ESPÍRITO SANTO CENTRAIS ELÉTRICAS S.A. | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| FAFEN ENERGIA S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| FEDERAL ENERGIA LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| FERREIRA GOMES ENERGIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| FLOWSERVE DO BRASIL LTDA | | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| FOZ DO CHAPECÓ ENERGIA S.A. | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| FOZ DO CHOPIM ENERGÉTICA LTDA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |

| | | |
|---|----------------------------|---|
| FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A | ABCE/ABRATE/ ABRAGET | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - GERADORAS TERMELÉTRICAS - TRANSMISSORES DE ENERGIA CARVÃO MINERAL |
| GABRIELLA MINERAÇÃO LTDA. GALVÃO ENERGIA | ABCM ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| GÁS BRASILEIRO DISTRIBUIDORA LTDA | ABEGÁS/COGEN | |
| GÁS DE ALAGOAS S/A – ALGÁS | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| GAS NATURAL SÃO PAULO SUL S.A - GAS NATURAL SPS GE ENERGY | ABEGÁS | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| GERADORA DE ENERGIA DO NORTE S.A. - GERANORTE. GERDAU | ABDAN/ABEEÓLICA ABRAGEF | ATIVIDADES NUCLEARES - AEROGERADORES GD PORTE GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| GRUPO COSAN - USINA TAMOIO | ABIAPE | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA |
| GRUPO QUEIROZ GALVÃO - CIA SIDERÚRGICA VALE DO PINDARÉ | BIOCANA ABEEÓLICA | PRODUTORES DE ETANOL DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| HRT O&G EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO LTDA. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| IBERDROLA CONSULTORIA E SERVIÇOS DO BRASIL | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| IBERDROLA RENOVABLES | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| IBIRITERMO S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| IGUAÇU COMERCIALIZADORA DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| IGUAÇU -DISTRIBUIDORA DE ENERGIA ELÉTRICA | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| IMPISA WIND | ABEEÓLICA | GERAÇÃO E AEROGERADORES GD PORTE |
| INB - INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| INB BUENA - UNIDADE DE MINERAIS PESADOS - UMP | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| INB CAETITÉ - UNIDADE DE CONCENTRADO DE URÂNIO - URA | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| INB CALDAS - UNIDADE DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS - UTM | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| INB RESENDE - FÁBRICA DE COMBUSTÍVEL NUCLEAR - FCN | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| INB RIO - ADMINISTRAÇÃO CENTRAL | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| INDÚSTRIA CARBONÍFERA RIO DESERTO | ABCM | CARVÃO MINERAL |
| INTERCEMENT | ABIAPE | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA |
| INTERTECHNE SISTEMAS S.A. - SISTECHNE | ABDAN/APINE | ATIVIDADES NUCLEARES - PRODUTORES DE ENERGIA |
| ISA-CTEEP | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ITÁ ENERGÉTICA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| ITAIPU | ABCE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| ITOCHU BRASIL | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| J. MALUCELLI ENERGIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| JARAGUÁ EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| KOCH PETRÓLEO DO BRASIL LTDA. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| KROMA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| LIGHT | ABCE/ABRAGE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |

| | | |
|--|---|---|
| LIGHT - LIGHT SERVIÇOS DE ELETRICIDADE S.A. | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| LIGHT ENERGIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| LIGHT ESCO PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS LTDA. | ABRACEEL/COGEN | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| LINKX COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| MARACANAÚ GERADORA DE ENERGIA S/A. | ABRAGEF | GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| MARTE ENGENHARIA | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| MARTIFER RENOVÁVEIS GERAÇÃO DE ENERGIA E PARTICIPAÇÕES S.A | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| MARUBENI BRASIL S.A. | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| MEGATRANZ ALE HEAVYLIFT & TRANSPORTE | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| MINAGEO LTDA. | ABCM | CARVÃO MINERAL |
| MML ENERGIA ELÉTRICA | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| MPX | ABIAPE/ABRACEEL/ APINE | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA - COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - PRODUTORES DE ENERGIA |
| MPX / EBX | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| NACIONAL - COMPANHIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA | ABRADEE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| NARDINI AGROINDUSTRIAL LTDA. | BIOCANA | PRODUTORES DE ETANOL |
| NC ENERGIA S/A. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| NEOENERGIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| NORD OIL AND GAS S.A. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| NORSE ENERGY DO BRASIL LTDA. (PANOROENERGY) | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| NOVA ENERGIA COMERCIALIZADORA LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| NUCLEP - NUCLEBRAS EQUIPAMENTOS PESADOS | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| ODEBRECHT ENERGIA | ABIAPE/ABEEÓLICA/ ABRACEEL/APINE/ COGEN | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA - COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - PRODUTORES DE ENERGIA |
| OGX | ABEGAS (COLABORADOR) | EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE ÓLEO E GÁS NATURAL |
| ÔMEGA ENGENHARIA LTDA | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| ORTENG EQUIPAMENTOS E SISTEMAS LTDA. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| PACIFIC HYDRO ENERGIAS DO BRASIL | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| PARTEX BRASIL LTDA. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| PENTA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| PETROBRAS – CENPES | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| PETROBRAS - PETRÓLEO BRASILEIRO S/A | ABRAGET/COGEN | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| PETROBRAS COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| PETROGAL BRASIL LTDA. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| PETRÓLEO BRASILEIRO S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| PETROBRAS - USINA TERMELÉTRICA EUZÉBIO ROCHA | | |
| PETRÓLEO BRASILEIRO S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| PETROBRAS - USINA TERMELÉTRICA NOVA | | |
| PIRATININGA | | |

| | | |
|---|---------------------------|--|
| PETROSYNERGY LTDA. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| PINHEIRO NETO ADVOGADOS PLENA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| PORTO DO PECÉM GERAÇÃO DE ENERGIA S.A. | ABRATE | TRANSMISSORES DE ENERGIA |
| PROMON ENGENHARIA | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| QUANTA GERAÇÃO | APINE/COGEN | PRODUTORES DE ENERGIA |
| QUEIROZ GALVÃO ENERGIAS RENOVÁVEIS | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| QUEIROZ GALVÃO EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO (QGEP) | ABRACEEL | GERADORA E COMERCIALIZADORA |
| RECÔNCAVO E&P S.A. | ABPIP/ABDAN/ ABEEOLICA | UMA DAS MAIORES EMPRESAS DO SETOR DE ENERGIA E PETRÓLEO |
| RENOVA ENERGIA | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| REPSOL SINOPEC BRASIL | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| RGE - RIO GRANDE ENERGIA S.A. | ABRADEE | EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS |
| RIO AMAZONAS ENERGIA S.A. | APINE | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| RIO VERDE ENERGIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| RUMO COMERCIALIZADORA DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA | ABRACEEL | PRODUTORES DE ENERGIA |
| SAESA - SANTO ANTÔNIO ENERGIA | APINE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| SAFIRA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| SAFIRA ADMINISTRAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA LTDA. | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| SAMARCO | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| SANTA MARIA - EMPRESA LUZ E FORÇA SANTA MARIA S.A. | ABRACEEL | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| SANTO ANTONIO ENERGIA | ABRAGE/ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| SCHNEIDER ELETRIC | ABRAGE/ABRACEEL | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA |
| SEAL TRADE COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA | ABRACEEL | DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| SERGIPE GÁS S/A - SERGAS | ABRACEEL | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| SERVENG | ABRACEEL | DISTRIBUIÇÃO |
| SERVENGCIVILSAN S.A. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| SERVICE ENERGY GESTÃO DE ENERGIA S.A | ABRACEEL | DISTRIBUIDORA DE GÁS CANALIZADO |
| SERVTEC ENERGIA | ABRACEEL | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| SERVTEC INVESTIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA. | ABEEÓLICA/COGEN | PRODUTORES DE ENERGIA |
| SEVERO VILLARES PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA. | ABRAGEF | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| SFE - SOCIEDADE FLUMINENSE DE ENERGIA LTDA | ABPIP | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| SHELL BRASIL PETRÓLEO LTDA | ABRAGET | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| SIEMENS | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| SIIF ENERGIES DO BRASIL | ABEGAS | EXPLORAÇÃO, PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE GÁS NATURAL, COMERCIALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO |
| SN POWER COMERCIALIZADORA LTDA | ABDAN/ABEEÓLICA/ COGEN | ATIVIDADES NUCLEARES - AEROGERADORES GD PORTE |
| SOENERGY SISTEMAS INTERNACIONAIS DE ENERGIA S.A. | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| SOLENERGIAS COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| | ABRACEEL | FOCO EM PROJETOS DE ENERGIA E PETRÓLEO, VENDA DE ENERGIA, VENDA DE GÁS NATURAL COMPRIMIDO |
| | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| SOWITEC DO BRASIL ENERGIA ALTERNATIVAS LTDA | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| STARFISHOIL&GAS | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| SULGIPE - COMPANHIA SUL SERGIPANA DE ELETRICIDADE | ABCE/ABRADEE | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DISTRIBUIDORES DE ENERGIA |
| SULZER BRASIL | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| T. CSA SIDERÚRGICA DO ATLANTICO | ABIAPE | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA |
| TECHINT | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| TERMELÉTRICA VIANA S.A. - TEVISA. | ABRAGEF | GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| TERMO NORTE ENERGIA LTDA | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| TERMOAÇU S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| TERMOBAHIA S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| TERMOCABO S/A. | ABRAGEF | GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| TERMOCEARÁ LTDA | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| TERMOMACAÉ | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA | | |
| TERMOMACAÉ LTDA | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| TERMOPERNAMBUCO S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| TERMORIO S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| THEOLIA BRASIL ENERGIAS ALTERNATIVAS | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| TNE - TRIUNFO NEGÓCIOS DE ENERGIA S.A | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| TOZZINIFREIRE ADVOGADOS | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| TRACTEBEL ENERGIA | ABCM/ABRAGE/ APINE/COGEN | CARVÃO MINERAL - COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - DESENV. E GERADORES DE ENERGIA - PRODUTORES DE ENERGIA |
| TRADE ENERGY | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| TRADENER LTDA. | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| UEG ARAUCÁRIA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| UNIÃO COMERCIALIZADORA DE ENERGIA ELÉTRICA | APINE | PRODUTORES DE ENERGIA |
| USINA CERRADINHO AÇÚCAR, ETANOL E ENERGIA S/A | BIOCANA | PRODUTORES DE ETANOL |
| USINA COLOMBO S/A AÇÚCAR E ÁLCOOL | BIOCANA | PRODUTORES DE ETANOL |
| USINA SÃO DOMINGOS AÇÚCAR E ÁLCOOL S/A | BIOCANA | PRODUTORES DE ETANOL |
| USINA TERMELÉTRICA DE JUIZ DE FORA S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| USINA TERMELÉTRICA NORTE FLUMINENSE S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| USINA TERMELÉTRICA PARACAMBI LTDA | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| USINA TERMELÉTRICA SEIVAL LTDA. | ABCM | CARVÃO MINERAL |
| USITESC - USINA TERMELÉTRICA SUL CATARINENSE S/A | ABCM | CARVÃO MINERAL |
| UTC ENGENHARIA S.A. | ABDAN/ABPIP/ COGEN | ATIVIDADES NUCLEARES - PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| UTE PORTO DO ITAQUI GERAÇÃO DE ENERGIA S/A | ABRAGET | GERADORAS TERMELÉTRICAS |
| VALE | ABIAPE/ABRACEEL | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA - COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| VIRGOLINO DE OLIVEIRA S/A AÇÚCAR E ÁLCOOL | BIOCANA | PRODUTORES DE ETANOL |
| VITÓRIA AMBIENTAL | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |

| | | |
|-------------------------------------|-----------------|---|
| ENGENHARIA E TECNOLOGIA S.A. | | |
| VOLTALIA ENERGIA LTDA | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |
| VOTENER - VOTORANTIM | ABRACEEL | COMERCIALIZADORES DE ENERGIA |
| COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA | | |
| VOTORANTIM | ABIAPE | AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA |
| W. PETRÓLEO S.A. | ABPIP | PRODUTORES DE PETRÓLEO E GÁS |
| WÄRTSILÄ BRASIL | APINE/COGEN | PRODUTORES DE ENERGIA |
| WÄRTSILÄ BRASIL LTDA. | ABRAGEF/COGEN | GERAÇÃO FLEXÍVEL |
| WESTINGHOUSE NUCLEAR | ABDAN | ATIVIDADES NUCLEARES |
| WOBLEN WINDPOWER | ABEEÓLICA/APINE | AEROGERADORES GD PORTE - PRODUTORES DE ENERGIA |
| ZETA ENERGIA EÓLICA | ABEEÓLICA | DESENV. E GERADORES DE ENERGIA |