



Encontro Internacional sobre Gestão  
Empresarial e Meio Ambiente

## **Relação entre as emissões de gases de efeito estufa e desempenho econômico-financeiro das empresas do setor elétrico brasileiro**

**ROBERTO OLIVEIRA SANTOS**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
robertooliveira.ba@gmail.com

**SONIA MARIA DA SILVA GOMES**  
Universidade Federal da Bahia - UFBA  
soniagomes3@gmail.com

**JOSE MARIA DIAS FILHO**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA  
ZEMARIADIAS@UOL.COM.BR

**DIEGO EMANOEL SOUSA GONÇALVES**  
Universidade Federal da Bahia - UFBA  
diegofsa001@hotmail.com

**LUIS AUGUSTO FERREIRA DOS SANTOS**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
luisf6@gmail.com

## **Relação entre as emissões de gases de efeito estufa e desempenho econômico-financeiro das empresas do setor elétrico brasileiro**

### **Resumo**

Esta pesquisa objetivou verificar a relação entre as emissões de gases de efeito estufa e o desempenho econômico-financeiro das empresas do setor elétrico brasileiro, que participaram do programa Carbon Disclosure Project entre 2009 e 2014. A escolha pelo setor elétrico deve-se ao fato de seu alto poder de emissões de GEE, pois de acordo com o relatório da Conferência Nacional de Mudanças Climáticas de 2013 as empresas do setor de energia estão entre as mais poluentes. Para atingir o objetivo proposto mensurou-se o desempenho ambiental das empresas com base nas emissões de gases de efeito estufa, que é fator de grande importância para as estratégias de mudanças climáticas. Através da Correlação de Spearman verificou-se a relação das emissões de GEE com os seguintes indicadores: Retorno sobre o Ativo, Retorno sobre o Patrimônio, Retorno sobre as Vendas e Retorno sobre o Mercado, ou Q de Tobin. Os resultados dos testes apontaram para a existência de relação positiva entre as emissões de GEE e o desempenho econômico-financeiro das empresas analisadas indicando correlação significativa. Os resultados vão ao encontro da teoria da legitimidade, pois ao buscarem aprovação da sociedade esperam também garantir sua continuidade através de melhores resultados econômico-financeiros.

Palavras-chaves: Emissões de gases de efeito estufa, Setor de Energia Elétrica, Estratégias de Mudanças Climáticas, Teoria da Legitimidade.

## **Relationship between emissions of greenhouse gases and financial performance of the companies in the Brazilian electric sector**

### **Abstract**

This study aimed to investigate the relationship between emissions of greenhouse gases and the financial performance of companies in the Brazilian electricity sector, who participated in the Carbon Disclosure Project program between 2009 and 2014. The choice for the electricity sector is due to the fact its high power of GHG emissions, because according to the report of the National Climate Change Conference 2013 the power sector companies are among the most polluting. To achieve the proposed objective measured up the environmental performance of companies based on emissions of greenhouse gases, which is very important factor for climate change strategies. By Spearman correlation there was the ratio of GHG emissions to the following indicators: Return on Assets, Return on Equity, Return on Sales and Return on the market, or Tobin's Q. The test results indicated the existence of a positive relationship between greenhouse gas emissions and the financial performance of the companies analyzed indicating significant correlation. The results are consistent with the theory of legitimacy as to seek approval of the company also hope to ensure its continuity through improved financial results.

Keywords: Greenhouse gas emissions, the Electric Power Sector, Climate Change Strategies, Legitimacy Theory.

## 1 INTRODUÇÃO

As empresas, os governos e os demais membros da sociedade estão diante de um cenário cada vez maior de escassez de recursos naturais, possivelmente oriunda da ação predadora do homem. Comprova esse cenário de escassez o relatório divulgado no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas das Organizações das Nações Unidas (ONU), IPCC (2013), que alertou para influência danosa do homem na elevação da temperatura da terra nos últimos 50 anos.

Na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20, 2012), reconheceu-se a importância e a responsabilidade das empresas e dos governos para as ações em prol do desenvolvimento sustentável e controle das mudanças climáticas provocadas diretamente pelo homem. Sem estabelecer metas no documento oficial final da conferência os participantes da Rio+20 firmaram compromisso em prol do desenvolvimento sustentável. Nesse documento há diversos exemplos de estratégias e ações que podem ser tomadas pelas empresas e governos para mitigar os efeitos de suas ações que trazem prejuízos as mudanças climáticas.

Segundo o Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) houve um grande crescimento nas emissões de gases de efeito estufa (GEE) no setor de energia brasileiro no período de 1990 a 2012, ressalta-se que o setor elétrico faz parte do setor de energia. Ainda segundo o IEMA, no Brasil grande parte da energia produzida provém das usinas hidrelétricas, que têm sofrido com a baixa pluviométrica e por isso o setor tem recorrido à geração de energia com base em combustíveis fósseis, o que explica em parte o aumento das emissões de GEE do setor.

Os efeitos gerados pela escassez de recursos naturais podem trazer para as empresas reflexos negativos nos seus custos e na sua imagem perante a sociedade, invariavelmente os efeitos dessa escassez trarão consequências no desempenho econômico-financeiro das empresas. Para evitar tal fenômeno é preciso implantar ações de forma mais eficiente sendo necessária à institucionalização de estratégias de mudanças climáticas.

A adoção de estratégias de mudanças climáticas por parte das empresas pode ser justificada devido aos efeitos causados pela escassez de recursos naturais, que podem se apresentar no ambiente institucional da empresa de duas formas: a primeira afeta diretamente os seus custos, pois um dos reflexos da escassez de recursos naturais é o aumento dos preços de insumos básicos para as empresas como, por exemplo, os preços da água, energia e dos combustíveis (FUCHS, RUSSO, MACEDO-SOARES, 2009; HOFFMAN 2000; LASH, WELLINGTON, 2007). O segundo efeito impacta a imagem da empresa perante a sociedade, sua legitimidade, pois é cada vez maior a pressão da sociedade para que as empresas implantem ações para mitigar as mudanças climáticas (AL-TUWAIJRI, CHRISTESEN, HUGHES, 2004; FLAVIO et al., 2013). Este fenômeno é explicado pela teoria da legitimidade, que estabelece que as empresas implementam estratégias de acordo com as expectativas da sociedade para garantir a sua sobrevivência e crescimento (DIAS FILHO, 2008).

Diversos trabalhos já testaram a relação entre o desempenho ambiental e o desempenho econômico-financeiro das empresas, alguns obtiveram resposta positiva, (AL-TUWAIJRI, CHRISTESEN, HUGHES, 2004; CASTRO JÚNIOR, ABREU, SOARES, 2005; CLARKSON et al, 2008; FLAVIO et al., 2013; KING, LENOX, 2001;). Entretanto cabe destacar que outros trabalhos obtiveram resposta negativa desta relação. Esta pesquisa busca inovar quando se propõe a usar como *proxy* de desempenho ambiental as emissões de gases de efeito estufa – GEE. Justifica-se essa escolha devido ao fato dos principais estudos sobre estratégias de mudanças climáticas destacarem as emissões de GEE como fator fundamental para as ações em prol das mudanças climáticas, (FARIAS et al, 2012; HOFFMAN, WOODY, 2013; KOLK, LEVY, PINKSE, 2008;).

Considerando que as estratégias de mudanças climáticas tem o objetivo de alcançar um melhor desempenho ambiental e tendo umas de suas consequências a melhora no seu desempenho econômico-financeiro, esse trabalho busca responder a seguinte questão: **Qual a**

**relação entre as emissões de GEE e o desempenho econômico-financeiro?** O objetivo desta investigação é verificar se existe relação entre as emissões de GEE e o desempenho econômico-financeiro das empresas do setor elétrico brasileiro, do período de 2009 a 2013. Cabe destacar que o último questionário apresentado ao CDP é do exercício 2014, referente às emissões de GEE do ano de 2013.

Apesar de vários trabalhos terem sido realizados sobre a relação entre o desempenho ambiental e o desempenho econômico-financeiro das organizações, em nenhum deles a *proxy* emissões de GEE foi usado como fator para mensuração do desempenho ambiental. Querer cobrir essa lacuna é um fator importante para justificar a realização do trabalho. Além disso, o trabalho busca fomentar o controle e a redução das emissões de GEE, fato que está diretamente ligado à contabilidade ambiental, pois envolve mensuração e divulgação ambiental. Essa pesquisa busca trazer também contribuições sociais e ambientais, pois ao estimular o controle e a redução de emissões de GEE os efeitos serão percebidos no clima e na melhora na qualidade de vida de toda a sociedade.

Este artigo está estruturado em quatro partes, além desta introdução. No referencial teórico apresentam-se abordagens sobre desempenho ambiental, fundamentos da Teoria da Legitimidade e das estratégias de mudanças climáticas, a segunda parte trata da exposição da metodologia utilizada, na terceira parte procede-se a análise de resultados; e na última parte encontram-se as considerações finais, inclusive as limitações desta pesquisa e sugestões para pesquisas futuras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A busca das organizações para se apresentarem de acordo com as normas, crenças e procedimentos aceitos por seu público remonta as antigas civilizações ocidentais. Para Zelditch (2001), essa seria a busca por legitimidade, esse mesmo autor fez um levantamento histórico com as principais obras e autores que trataram da legitimidade, entre os seus achados destacam-se as contribuições de Platão e Aristóteles e a de Maquiavel, nas quais são debatidas as formas para se alcançar a estabilidade política dos governos. Moreira (2014) sintetiza que nessas duas obras são analisados e apresentados argumentos para se alcançar a estabilidade dos governos nacionais através da legitimidade perante seu povo.

Para Moreira (2014) Weber, com "Economy and society" de 1918 e Parsons, "Structure and process in modern societies" de 1960 "fizeram da legitimidade a ancora de um vasto desenvolvimento teórico abordando as forças normativas e cognitivas que condicionam, constroem e fortalecem os atores organizacionais".

Por outro lado, para Suchman (1995), a Legitimidade é um recurso de ordem operacional que as empresas têm a sua disposição para ganhar competitividade, continua o mesmo autor destacando que o grau de legitimidade das empresas pode aumentar ou diminuir após a adoção de determinadas práticas. Tais práticas estão ligadas ao sistema de crenças e valores da organização.

Sabe-se que a Teoria da Legitimidade busca explicar e prever o comportamento dos atores organizacionais, partindo do pressuposto que existe um contrato entre as organizações e a sociedade em que elas operam, construído em função do sistema de crenças e valores vigentes e, portanto, as empresas estariam sempre buscando desenvolver suas atividades de acordo com as expectativas da sociedade, para garantir a sua sobrevivência e crescimento (SHOCKER, SETHI, 1974; DIAS FILHO, 2008). Quando as empresas adotam estratégia de cunho social ou ambiental buscam legitimidade frente seus stakeholders, e com isso pretendem se apresentar como uma empresa responsável ambientalmente.

Neste sentido, Cho e Patten (2007) defendem que o *disclosure* de informações sociais e ambientais constitui-se numa ferramenta de legitimação para as empresas. Por isso, as empresas têm aumentado a evidência destas informações, apesar de não existir normalização legal a

respeito. Os mesmos autores defendem que as organizações que desenvolvem atividades altamente poluentes tendem a divulgar mais informações de cunho socioambiental em relação àquelas cujas operações são consideradas de baixo impacto ambiental. Logo, a mensuração do desempenho ambiental é necessária para uma divulgação ambiental mais completa.

Alves et al. (2013) dizem que as empresas que sinalizam um comportamento ambientalmente correto são recompensadas com benefícios econômicos, podendo, assim, permanecer no mercado, porque são legitimadas, ou seja, conquistam o reconhecimento da sociedade. Completa Dias Filho (2008) afirmando que as empresas “tendem a se esforçar para que sejam percebidas como organizações socialmente responsáveis”. O resultado desse esforço é a preferência dos consumidores por seus produtos, que resultará em melhores resultados econômico-financeiro das empresas.

Entre esses esforços praticados pelas empresas está a adoção estratégias de mudanças climáticas, que inicialmente tem o objetivo de demonstrar a responsabilidade ambiental da empresa para a sociedade, inclusive para seus consumidores. As estratégias de mudanças climáticas são definidas como:

o conjunto de metas e planos de uma corporação visando à redução das emissões de GEE (emissões antrópicas de gases de efeito estufa), gerando benefícios associados significativos e/ ou visando responder às alterações produzidas pelas mudanças climáticas nos mercados, nas políticas públicas ou no ambiente físico. (HOFFMAN, 2006, p. 87).

Quando as empresas adotam estratégias de mudanças climáticas objetivam obter vantagem competitiva, que é obtida quando a empresa consegue criar valor oriundo dessas estratégias. Esta vantagem se apresentará, pois seus concorrentes não poderão, ao menos, simultaneamente adotar tais estratégias, visto que não serão capazes de criar esse valor a um curto prazo. Para Hoffman (2006), esse valor pode ser criado melhorando a imagem da empresa ou aprimorando o seu processo de produção.

O processo de aprimoramento da produção visa, principalmente, à redução de custos e por consequência terá reflexos na melhoria do desempenho econômico-financeiro da empresa. Nesse sentido, a pesquisa de Esty e Winston (2006) identificou que as organizações que buscaram por vantagem competitiva sustentável, oriunda das demandas de seus stakeholders, criaram “valor” através da redução de custos, da redução de riscos, do aumento das receitas e do aumento dos valores dos intangíveis.

Para Kolk, Levy e Pinkse (2008) as empresas necessitam reduzir suas emissões de GEE, não somente em função de legislações restritivas a emissões de poluentes, mas, com o objetivo principal de lograr vantagem competitiva.

Outro fator importante para adoção de estratégias de mudanças climáticas é a crescente regulação governamental para restringir as emissões de GEE, fato que tem reflexo nos custos de produção. Independentemente das medidas tomadas pelo poder público para a redução das emissões de GEE será inevitável o efeito no custo da energia, gerando aumento em toda a cadeia de custos dos setores da economia. (HOFFMAN, 2000).

Logo, como base nos estudos de Lash, Wellington, (2007) observou-se que ao adotarem estratégias de mudanças climáticas as empresas objetivam, através da vantagem competitiva sustentável, a expansão de seus lucros, pois estão cientes que em um futuro cada vez mais próximo às restrições a emissões de poluentes farão dessa opção uma obrigação. Sendo assim, as empresas para melhorarem seu desempenho ambiental adotam estratégias de mudança climáticas para obter vantagem competitiva esperando uma consequente melhora no seu desempenho econômico-financeiro.

Segundo Farias, L., (2013) as empresas podem ter quatro orientações para a adoção de estratégias de mudança climáticas, quais sejam: criação do inventário de emissões de GEE e

análise das oportunidades de negócios; desenvolvimento de estratégias combinadas e ou ações; comunicação do inventário e das ações de redução de GEE; desenvolvimento de políticas.

Entende-se com emissões de GEE: componentes gasosos da atmosfera, tanto natural quanto antrópico, que absorve e emite radiação em comprimentos de onda específicos dentro do espectro da radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra, pela atmosfera e pelas nuvens. (ABNT NBR ISO 14064-3:2007).

Cabe destacar que com base nas especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol, os GEE são formados por seis gases regulamentados no Protocolo de Kyoto: o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), os hidrofluorcarbonos (HFCs), os perfluorcarbonos (PFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>). O total de emissões de GEE são apresentados nos questionários em milhões de CO<sub>2</sub>e (dióxido de carbono equivalente).

Considerando a importância do “fator” emissões de GEE para as estratégias de mudanças climáticas, pode-se concluir que o desempenho ambiental está diretamente ligado as emissões de GEE. Sendo assim, sua correta mensuração e contabilização são de suma importância para a mensuração do desempenho ambiental da empresa, pois sem a devida mensuração e contabilização das emissões de GEE as estratégias de mudanças climáticas poderão não poderão ser efetivamente mensuradas, gerando-se riscos para os objetivos de melhoria do desempenho ambiental e do desempenho econômico-financeiro da empresa.

Cabe destacar que a mensuração do desempenho ambiental tem é importante também para a divulgação ambiental, pois com informações mais precisas a divulgação terá maior será fidedigna perante a sociedade.

Reforça a importância do “fator” emissões de GEE (Rosa et al., 2014) “nas últimas décadas, os aspectos de desempenho ambiental que tenham recebido a atenção maior dos acadêmicos são as emissões atmosféricas, energia e resíduos”. Diversos fatores ou “proxies” foram utilizados pelos pesquisadores para buscar medir o desempenho ambiental das empresas, dentre os principais trabalhos conhecidos nenhum utilizou a quantidade de emissões de GEE como base para mensuração do desempenho ambiental.

Al-Tuwaijri, Christesen, Hughes (2004) mediram o desempenho ambiental através da proporção de resíduos tóxicos reciclado por resíduos tóxicos totais gerados. Já Clarkson et al(2008) usou como proxy de desempenho ambiental o lixo tóxico total que é tratado, reciclado ou transformado em percentagem do total de lixo tóxico gerado por cada empresa, medida semelhante a utilizado por (AL-TUWAIJRI, CHRISTESEN, HUGHES, 2004). Entretanto Clarkson et al., (2008) complementou a proxy com a razão entre o total de vendas brutas, encontrando uma proxy em quilos de emissões tóxicas por mil dólares de vendas.

O trabalho de Alves et al., (2013) apresentou o levantamento de alguns trabalhos que estudaram a relação entre desempenho econômico-financeiro e o desempenho ambiental das empresas, o levantamento dos trabalhos internacionais relacionados no Quadro 1 apresenta as *proxies* utilizadas para mensuração dessa relação. Destaca-se que em nenhum desses trabalhos foi usada a quantidade de emissões de GEE como *proxy* de desempenho ambiental:

Quadro 1 - Estudos internacionais sobre a relação entre o desempenho ambiental e o desempenho econômico

<b>Autoria (ano)</b>	<b>País(es) da amostra</b>	<b><i>Proxy(ies)</i> ambientais</b>	<b><i>Proxy(ies)</i> econômicas</b>
King e Lenox (2001)	EUA	Emissão de gases tóxicos	ROM (Q de Tobin) e a variação no percentual de vendas
Murphy (2002)	EUA	Estratégias de gerência ambiental: programas de auditoria ambiental e governança corporativa	ROE e ROA

Wagner e Wehrmeyer (2002)	Inglaterra	Vários indicadores ambientais de estudos diversos	ROA e ROE
Elsayd e Paton (2005)	Inglaterra	Escores de responsabilidade ambiental do jornal Management Today	ROM (Q de Tobin), ROA e ROS
Montabon, Sroufe e Narasimhan (2007)	EUA, Reino Unido e Austrália	Matriz de práticas ambientais	ROI, ROA e ROS
Nakao et al. (2007)	Japão	Índice ambiental Nikkei	ROM (Q de Tobin), ROA e ROE
Moneva e Cuellar (2009)	Espanha	O disclosure do investimento ambiental, das obrigações ambientais, dos ativos ambientais e da provisão para contingências ambientais	Valor de mercado
Moneva e Ortas (2010)	Espanha	O consumo de energia, o número de programas para reduzir o impacto ambiental, a existência de um sistema de gestão ambiental e o disclosure ambiental	ROE, ROA, Margem de lucro, Lucro operacional e Fluxo de caixa
Earnhart e Lizal (2010)	República Checa	Volume de emissão de gases tóxicos	Lucro, volume produzido e Ativos
Belhaj e Damak-Ayadi (2011)	Tunisia	Categorias A1 a A7 do relatório GRI-G3	ROE, ROA e ROS

Fonte: adaptado de Alves (2013)

Observa-se a escassez de trabalhos com empresa do setor de energia e, também, no contexto da realidade brasileira. O Quadro 2 apresenta as proxies utilizadas para mensuração da relação entre o desempenho econômico-financeiro e o desempenho ambiental de empresas brasileiras (ALVES et al, 2013). Assim como os estudos internacionais a quantidade de emissões de GEE não foi utilizada como proxy para a mensuração do desempenho ambiental.

Quadro 2 - Estudos nacionais sobre a relação entre o desempenho ambiental e o desempenho econômico

<b>Autoria (ano)</b>	<b>Desempenho</b>	<b>Proxy(ies) ambientais</b>	<b>Proxy(ies) econômicas</b>
Castro Júnior, Abreu e Soares (2005)	Ambiental x Econômico	Índice de Conduta Ambiental	Ebitda, Faturamento Líquido, Lucro Líquido, Ativo Total e ROE
Borba (2006)	Social x Econômico	Indicador de desempenho social do Balanço Social	Lucro Operacional / Ativo, Valor da Empresa e ROM (Q de Tobin)
Santana, Périclo e Rebellato (2006)	Socioambiental x Econômico	Investimento socioambiental	Faturamento

Alberton e Costa Júnior (2007)	Ambiental x Econômico	Sistema de Gerenciamento Ambiental e certificação ambiental	ROA, ROE, ROS, P/L e P/VPA
Tupy (2008)	Socioambiental x Econômico	Investimento socioambiental	ROE, Valor de Mercado e Endividamento
César e Silva Júnior (2008)	Socioambiental x Econômico	Indicadores sociais e ambientais do Balanço Social	ROA e ROE
Holanda et al. (2011)	Socioambiental x Econômico	Indicadores ambientais e sociais do Balanço Social	ROA

Fonte: adaptado de Alves (2013)

Entre outros trabalhos que estudaram o desempenho ambiental e que não tiveram como base as emissões de GEE foram: Konar e Cohen (2001), Dowwel et al., (2000), Russo e Fouts (1997). Já os trabalhos brasileiros com grande contribuição sobre a relação entre o desempenho ambiental e o desempenho econômico-financeiro, mas ainda sem tomar como proxy ambiental as emissões de GEE foram os apresentados por CÉSAR E SILVA JÚNIOR (2008) e FARIAS, K. (2008).

Fuchs, Russo, Macedo e Soares (2009) afirma que as empresas realmente engajadas com as mudanças climáticas estão deslocando o foco de uma postura baseada no gerenciamento de riscos para uma que prioriza as oportunidades de negócios criadas, e conseqüentemente, gera vantagens competitivas num ambiente de negócios com restrições ao uso do carbono. Para enfrentar os desafios e explorar as oportunidades advindas das mudanças climáticas, as empresas devem constantemente diagnosticar questões econômicas, políticas, sociais, científicas e técnicas, visando consolidar uma estratégia pró-ativa (JABBOUR, SANTOS; 2009).

Essas oportunidades, por sua vez, estão sendo geradas a partir da condução de políticas corporativas de controle de emissão de GEE, nas áreas de geração de energia renovável, participações no mercado de carbono, incentivos econômicos fiscais, desenvolvimento de novos produtos e serviços de baixa emissão, tecnologias limpas e novos nichos de mercado (CDP, 2010).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O propósito desta pesquisa é verificar a relação entre as emissões de GEE, usada como *proxy* de desempenho ambiental, e o desempenho econômico-financeiro das empresas do setor elétrico brasileiro, que participaram do programa *Carbon Disclosure Project* (CDP) entre 2009 e 2014. E sob o pressuposto da teoria da legitimidade, que segundo Suchman (1995, p. 574) é uma percepção generalizada que parte do julgamento quanto à adequação das ações de uma entidade dentro de um sistema socialmente construído de normas, valores, crenças e definições, elaborou-se a seguinte hipótese:

#### **H1: existe relação entre emissões de GEE e o desempenho econômico-financeiro.**

A amostra deste estudo compreende as empresas do setor elétrico brasileiro que possuem ações negociadas na BM&FBovespa e que responderem ao questionário enviado pelo Programa Carbon Disclosure Project (CDP). O CDP é uma entidade internacional sem fins lucrativos que visa à promoção de diálogos entre investidores e corporações através da abertura

de informação em prol de ações que minorem os efeitos do homem frente às mudanças climáticas, atuando no Brasil desde 2007.

O recorte temporal deste trabalho refere-se ao período de 2009 a 2013, pois os questionários anteriores a 2009 não possuem todas as informações necessárias para a pesquisa, já os questionários 2015 referente às emissões de GEE 2014 ainda não estavam disponíveis. Destaca-se que os questionários 2010 refere-se ao exercício de emissões de GEE de 2009, essa regra vale sucessivamente para os outros anos.

A amostra total da pesquisa considerou apenas os questionários encaminhados pelo CDP às empresas e que foram totalmente respondidos. A frequência das respostas pode ser vista na Figura 1:

Figura 1: Quantidade Empresas Analisadas Por Ano.

Ano	Frequência
2010	7
2011	6
2012	8
2013	8
2014	11
TOTAL	40

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A escolha pelas empresas do setor elétrico está no fato delas figurarem entre as maiores responsáveis pelas emissões de GEE no Brasil, de acordo com a Conferência Nacional de Mudanças Climáticas – CONCLIM (2013) em 2005 o setor de energia, que engloba as empresas de energia elétrica, respondia por 16% do total de emissões, esse percentual passou para 32% no ano de 2010.

O modelo econométrico e a análise estatística da pesquisa têm por base os testes de Shapiro-Wilk e o Coeficiente de Correlação de Spearman. Para a escolha do tipo de correlação a ser utilizado nos testes de hipóteses verificou-se inicialmente a normalidade das amostras. Por se tratar de uma amostra com menos de 50 casos, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Entretanto após o resultado do teste foi negada a normalidade das variáveis investigadas.

Diante do resultado do teste de Shapiro-Wilk, a análise estatística dos dados teve por base o Coeficiente de Correlação de Spearman para verificação da correlação entre as emissões de GEE, chamado neste trabalho de desempenho ambiental, e o desempenho econômico-financeiro das empresas do setor elétrico brasileiro que participam do programa CDP.

Ressalta-se que, segundo Bruni (2011), a correlação descreve a associação entre duas variáveis quantitativas, demonstrando a força da associação entre estas duas variáveis. Ainda segundo o autor o resultado da correlação é apresentado através de um coeficiente de correlação, que pode variar entre -1 e +1.

Para a interpretação do nível das correlações foi adotada a classificação dos coeficientes de correlação apresentada por Scattolin, Diogo, Colombo (2007): coeficientes de correlação  $< 0,4$  (correlação de fraca),  $\geq 0,4$  a  $< 0,5$  (correlação moderada e) e  $\geq 0,5$  (correlação forte).

A variável independente são as emissões de GEE, chamada de desempenho ambiental (DE), já as variáveis dependentes são os índices de desempenho econômico-financeiro: Retorno sobre o Ativo (ROA), Retorno sobre o Patrimônio (ROE), Retorno sobre as Vendas (ROS) e Retorno sobre o Mercado (ROM), ou Q de Tobin. Destaca-se que não foi utilizada uma variável de controle, pois não foram observadas grandes distorções nas variáveis independentes e dependentes que possam interferir nas correlações.

A equação 1 demonstra a forma de como foi calculada a variável independente:

$$DA = \text{Tea} / \text{Fb}$$

DA = desempenho ambiental

Tea = Total de emissões de GEE no ano

Fb = Faturamento bruto anual

Logo o modelo econométrico terá se apresenta na equação 2:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{(n^3 - n)} ; \quad \text{onde } d_i = DA_x - DE_x$$

$\rho$  = correlação de Spearman

x = posto do índice

n = número de pares da relação

DE = medida de desempenho econômico-financeiro (ROA, ROE, ROS, ROM ou Q de Tobin)

A escolha pela variável independente deve-se ao fato da importância do “fator” emissões de GEE para as estratégias de mudanças climáticas. Já a escolha das variáveis independentes ROA, ROE, ROS E ROM, justifica-se devido a importância destes índices para a representação e mensuração das condições econômica e financeira das empresas. (KLAPPER, LOVE 2004; DALTO et al, 1999).

Para mensuração do desempenho ambiental essa pesquisa utilizou a proxy – emissões de GEE extraídas dos questionários enviados pela empresa ao CDP. O total das emissões de GEE anual foi dividido pelo faturamento bruto anual da empresa, resultando na variável DA, desempenho ambiental = emissões de GEE/Receita bruta. Esse procedimento tem por base a pesquisa de Clarkson (2008), que utilizou em seu trabalho como proxy ambiental o total de lixo reciclado dividido pelo faturamento bruto.

As emissões de CO<sub>2</sub>e se classificam de três formas: escopo 1 que são aquelas emissões feitas diretamente pela empresa ou por quem possa controlar; as de escopo 2 que são as emissões provenientes da aquisição de energia elétrica e térmica que é consumida pela empresa. As de escopo 3 que são aquelas emissões indiretas que ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas pela empresa (GHG PROTOCOL, 2010).

As empresas que seguem o Programa Brasileiro GHG Protocol não são obrigadas a mensurar as emissões de escopo 3, por isso esta pesquisa utilizou as emissões de escopo 1 e escopo 2 para cálculo do desempenho ambiental das empresas.

As informações econômico-financeiras foram coletadas dos demonstrativos contábeis disponíveis no sistema Comdinheiro.com. Considerou-se que estes demonstrativos foram elaborados com base nas normas de contabilidade. As informações econômicas e financeiras que fizeram parte do estudo referem-se aos exercícios 2009 a 2013.

O desempenho econômico-financeiro foi mensurado pela rentabilidade das empresas levando-se em conta os seguintes indicadores: Retorno sobre o Ativo (ROA), Retorno sobre o Patrimônio (ROE), Retorno sobre as Vendas (ROS) e Retorno sobre o Mercado (ROM), ou Q de Tobin.

O tratamento dos dados foi realizado utilizando-se o pacote estatístico para microcomputador.

#### **4 RESULTADOS DA PESQUISA**

A primeira análise apresentada é o somatório do total das emissões de GEE. Esta análise foi importante para verificar e demonstrar que apesar do compromisso do Brasil com a redução das emissões de GEE até o ano de 2020, fruto da assinatura do protocolo de Kyoto, observaram-se aumentos anuais e crescentes das emissões do setor de energia. Entre 2011 e 2013 as emissões mais que dobraram.

Com base nos dados da pesquisa a Tabela 1 e o Gráfico 1 confirmam o aumento das emissões de GEE nos últimos anos:

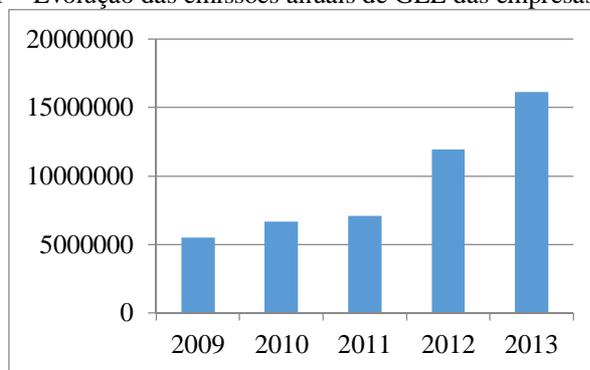
Tabela 1 – Emissões anuais de GEE das empresas analisadas

ANO	Emissões GEE	Variação %
2009	5.500.814,0	-
2010	6.689.889,5	21,62
2011	7.112.316,3	6,31
2012	11.963.653,1	68,21
2013	16.140.303,1	34,91
TOTAL	47.406.976,0	

Fonte: dados da pesquisa, 2015.

A Tabela 1 mostra o aumento anual das emissões de GEE pelas empresas investigadas. Chama atenção o aumento significativo que houve no ano de 2012, sendo 68,21% maior que as emissões do ano anterior. É possível que este fenômeno tenha relação com períodos maiores de estiagem, obrigando as empresas a recorrerem ao sistema de usinas termoeletricas com mais frequência.

Gráfico 1 – Evolução das emissões anuais de GEE das empresas analisadas



Fonte: dados da pesquisa, 2015

Seria interessante investigar que fatores climáticos estariam influenciando este aumento crescente das emissões de GEE. Cabe destacar que com base nas observações de Silva(2013) e do relatório do CONCLIMA (2013) as emissões de GEE do setor de energia já tinha dobrado no período de 2005 a 2010. O Gráfico 1 apresenta a evolução das emissões de GEE, com base nos dados desta pesquisa.

Na segunda etapa verificou-se a correlação entre o DA e ROA, o resultado apontou um índice de -0,466, que representa uma correlação moderada, demonstrado na Tabela 2. Este resultado vai ao encontro da Teoria da Legitimidade, pois confirma que as empresas que buscaram a legitimidade da sociedade, se mostrando responsáveis ambientalmente, obtiveram um melhor retorno econômico-financeiro, que contribui para a continuidade da organização. Os principais fatores que podem ter contribuído para esse resultado são o maior consumo dos serviços por parte dos clientes, mas por se tratar de empresas com monopólio no mercado

credita-se esse resultado à redução de custos, ao aperfeiçoamento do processo produtivo e ao aumento dos valores dos seus intangíveis.

Tabela 2: Correlação entre DA e ROA

		DA	ROA
Spearman's rho	DA	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,001
		N	38
	ROA	Correlation Coefficient	-,466
		Sig. (2-tailed)	,001
		N	38

Fonte: dados da pesquisa, 2015

Já a correlação entre o DA e ROE resultou no índice de -0,537, que representa uma correlação forte, a Tabela 3 mostra esta relação. Este resultado, juntamente com o anterior, vai ao encontro de diversos trabalhos que estudaram a relação entre desempenho ambiental e desempenho econômico-financeiro e encontraram resposta positiva. Exemplos desses trabalhos são: (KONAR, COHEN 2001; RUSSO, FOUTS, 1997).

Tabela 3: Correlação entre DA e ROE

		DA	ROE
Spearman's rho	DA	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,001
		N	38
	ROE	Correlation Coefficient	-,537
		Sig. (2-tailed)	,001
		N	38

Fonte: dados da pesquisa, 2015

Com os resultados positivos para as correlações entre DA/ROA e DA/ROE é possível confirmar que há relação entre emissões de GEE (desempenho ambiental) e desempenho econômico-financeiro. Este resultado está alinhado com as pesquisas de Kolk, Levy, Pinkse(2008); Hoffman (2006); Esty, Winston(2006), as quais confirmaram que as empresas ao adotarem estratégias de mudanças climáticas obtêm não só boa reputação na sociedade, mas também retorno econômico-financeiro, através da criação de valor. Apesar dos resultados positivos para as correlações entre DA/ROA e DA /ROE, não se observou o mesmo para as correlações entre DA/ROS e DA/ROM, como demonstra a Tabela 4.

Os testes estatísticos de correlação entre DA/ROS resultaram em -0,153. Esse resultado sugere que o impacto maior das estratégias de mudanças climáticas não está nas vendas brutas das empresas, o que faz sentido, pois no setor elétrico os consumidores não tem a opção de mudar de empresa fornecedora, podendo apenas reduzir ou aumentar seu consumo. Entretanto esse resultado pode reforçar a ideia que os ganhos das empresas do setor elétrico estão na redução de custos, no aperfeiçoamento da produção e no aumento dos valores dos intangíveis, visto que a correlação para o ROA e ROE foram positivas.

Tabela 4: Correlação entre DA e ROS

		DA	ROS
Spearman's rho	DA	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,359
		N	38
	ROS	Correlation Coefficient	-,153
		Sig. (2-tailed)	,359
		N	38

Fonte: dados da pesquisa, 2015

Outra correlação que não apresentou resultado positivo foi a entre DA/ROM, que resultou em 0,258. Essa correlação envolve uma variável de mercado, logo se pode inferir que o desempenho ambiental da empresa não interfere no seu valor de mercado e que não é um atrativo para os investidores, isso confirma uma corrente de pensamento de alguns investidores. (FARIAS, K., 2008)

Tabela 5: Correlação entre DA e ROM

		DA	ROM
DA	Correlation Coefficient	1,000	,258
	Sig. (2-tailed)	.	,118
	N	38	38
ROM	Correlation Coefficient	,258	1,000
	Sig. (2-tailed)	,118	.
	N	38	38

Fonte: dados da pesquisa, 2015

Com base na análise de dados foi possível confirmar a hipóteses da pesquisa que defendeu a relação entre as emissões de GEE (desempenho ambiental) e o desempenho econômico-financeiro das empresas do setor elétrico Brasileiro, que participam do programa CDP.

Os resultados são favoráveis à teoria da legitimidade, pois as empresas que buscaram aprovação da sociedade esperam continuar crescendo e garantir sua continuidade. Sua atitude em melhorar seu desempenho ambiental trouxe melhores resultados econômico-financeiros. Ressalta-se que os resultados também confirma que ao adotarem estratégias de mudanças climáticas as empresas logram benefícios econômico-financeiros. Cabe destacar que duas variáveis de desempenho econômico-financeiro não apresentaram correlação, isto pode sinalizar para a confirmação que os benefícios econômico-financeiros estão na redução de custos, no aperfeiçoamento da produção e no aumento dos valores de intangíveis das empresas. Entretanto, cabem maiores estudos para se confirmar essa observação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi verificar a relação entre as emissões de GEE e o desempenho econômico-financeiro das empresas do setor elétrico brasileiro. Com base nos questionários respondidos por estas empresas ao CDP extraiu-se a quantidade total de emissões de GEE para criar um proxy de desempenho ambiental, com esta variável mediu-se a correlação com as medidas de desempenho econômico-financeiro.

Sob o pressuposto da teoria da legitimidade, que segundo Suchman, (1995, p. 574) é uma percepção generalizada que parte do julgamento quanto à adequação das ações de uma entidade dentro de um sistema socialmente construído de normas, valores, crenças e definições, buscou-se testar a hipótese: existe relação entre emissões de GEE e o desempenho econômico-financeiro.

Os resultados dos testes apontaram para a existência de relação entre as emissões de GEE e o desempenho econômico-financeiro das empresas analisadas, pois indicaram uma relação significativa para os índices ROA e ROE. No entanto os testes não apresentaram correlação significativa com as variáveis ROS e ROM, destes resultados pode-se inferir que os benefícios econômico-financeiros oriundos de um melhor desempenho ambiental estão na redução de custos, no aperfeiçoamento da produção das empresas e no aumento dos valores dos intangíveis, entretanto cabem maiores estudos para se confirmar essa afirmação.

O resultado positivo do estudo se explica com base na teoria da legitimidade, que advoga a ideia de que as empresas ao buscarem aceitação da sociedade tem o objetivo de alcançar a preferência de seus consumidores. Com essa preferência adquirida as empresas esperam

garantir a continuidade da organização através de melhores resultados econômico-financeiros. Recomenda-se que trabalhos futuros ampliem as *proxy* usadas nesta pesquisa e em outros setores. Ademais seria interessante investigar os fatores climáticos que estão impactando o aumento crescente das emissões de GEE do setor elétrico brasileiro.

## REFERENCIAS

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

AL-TUWAIJRI, Sulaiman A.; CHRISTENSEN, Theodore E.; HUGHES, K. E. The relations among environmental disclosure, environmental performance, and economic performance: a simultaneous equations approach. **Accounting, organizations and society**, v. 29, n. 5, p. 447-471, 2004.

ALVES, José Flávio Vasconcelos et al. **Relação entre desempenho econômico e desempenho ambiental de empresas no Brasil e na Espanha.** REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL-Universidade Federal do Rio Grande do Norte-ISSN 2176-9036, v. 5, n. 2, p. 151-172, 2013.

BRUNI, Adriano Leal. **Estatística aplicada à gestão empresarial.** São Paulo: Atlas, v. 4, 2011.

CASTRO JÚNIOR, O. V.; ABREU, M. C. S.; SOARES, F. A. Efeito da conduta ambiental sobre a performance econômica dentro do modelo ECP triplo: evidências da indústria têxtil brasileira. In: Encontro Da Associação Nacional De Pós-Graduação E Pesquisa Em Administração, **Anais...** Florianópolis: Anpad, 2005.

CHO, Charles H; PATTEN, Dennis M. The role of environmental disclosures as tools of legitimacy: a research note. **Accounting, Organizations and Society**. Vol. 32, p. 639-647. 2007.

CLARKSON, Peter M. et al. Revisiting the relation between environmental performance and environmental disclosure: An empirical analysis. **Accounting, Organizations and Society**, v. 33, n. 4, p. 303-327, 2008.

CONCLIMA. **Inventários e monitoramento das emissões e remoções de GEE.** Disponível em <[http://www.fapesp.br/eventos/2013/09/conclima/12/Gustavo\\_Luedemann.pdf](http://www.fapesp.br/eventos/2013/09/conclima/12/Gustavo_Luedemann.pdf)>. Acesso em 03 Mar. 2015

DIAS FILHO, J. M. A pesquisa qualitativa sob a perspectiva da Teoria da Legitimidade: uma alternativa para explicar e predizer políticas de evidênciação contábil. In: XXXII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ENANPAD, 2008.

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

FARIAS, Luana das Graças Queiroz et al. Carbon Disclosure Project (CDP): **Caracterização da Evidenciação de Informações Ambientais das Empresas Brasileiras entre 2006 e 2010**. *Sistemas & Gestão*, v. 6, n. 4, p. 431-446, 2012.

\_\_\_\_\_. **Estratégias de legitimidade de Suchman evidenciadas pelas empresas brasileiras destinatárias do pedido do Carbon Disclosure Project**. Tese 2013. Disponível em <http://www.adm.ufba.br/pt-br/publicacao/estrategias-legitimidade-suchman-evidenciadas-pelas-empresas-brasileiras-destinatarias>. Acesso em 14 Nov. 2014

FARIAS, Kelly Teixeira Rodrigues. **A relação entre divulgação ambiental, desempenho ambiental e desempenho econômico nas empresas brasileiras de capital aberto: uma pesquisa utilizando equações simultâneas**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Acesso em 15 Mar. 2015

FUCHS, Paulo G.; RUSSO, Giuseppe; MACEDO-SOARES, T. Modelo conceitual para avaliação de práticas e estratégias climáticas: resultados de sua aplicação nos setores automotivo e de papel e celulose no Brasil. **Revista de Administração Pública**, v. 43, n. 4, p. 837 a 874, 2009.

GHG Protocol (2010) Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: **Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. Documento de trabalho -Fundação Getúlio Vargas e World Resources Institute, Segunda Edição. . Disponível em: [https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos\\_ghg/152/especificacoes\\_pb\\_ghgprotocol.pdf](https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_ghg/152/especificacoes_pb_ghgprotocol.pdf). Acesso em: 22 Mai 2015

HOFFMAN, A. J. **Competitive environmental strategy: a guide to the changing business landscape**. New York: Island Press, 2000.

\_\_\_\_\_. **Getting ahead of the curve: corporate strategies that address climate change**. Prepared for the Pew Center on Global Climate Change. The University of Michigan, 2006.

HOFFMAN, Andrew J.; WOODY, John G. Climate change: **What's your business strategy?**. Harvard Business Press, 2013.

JABBOUR, Charbel José Chiappetta; SANTOS, Fernando César Almada. **Sob os ventos da mudança climática: desafios, oportunidades e o papel da função produção no contexto do aquecimento global**. *Revista Gestão & Produção*, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 111-120, 2009.  
KING, A. A.; LENOX, M. J. **Does it really pay to be green? An empirical study of firm environmental and financial performance**. *Journal of Industrial Ecology*, v. 5, n. 1, p. 105-116, 2001.

KLAPPER, Leora F.; LOVE, Inessa. **Corporate governance, investor protection, and performance in emerging markets**. *Journal of corporate Finance*, v. 10, n. 5, p. 703-728, 2004.

KOLK, A; LEVY, D; PINKSE, J. **Corporate Responses in an Emerging Climate Regime: The Institutionalization and Commensuration of Carbon Disclosure**. *European Accounting Review*, v. 17, n. 4, 2008

KONAR, Shameek; COHEN, Mark “**Does the Market Value Environmental Performance?**” *Review of Economics and Statistics*. 2001 83(2): 281-309.

LASH, J.; WELLINGTON, F. **Competitive advantage on a warming planet**. *Harvard Business Review*, v. 85, n. 3, p. 94-102, Mar. 2007.

MOREIRA, Nayara Batista. **Políticas de evidenciação da responsabilidade social corporativa: um estudo de seus determinantes na Região Metropolitana de Salvador**. Dissertação 2014. Disponível em <<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/14744>>. Acesso em 01 Jul. 2015.

ROSA, Fabricia Silva Da; et al. Analysis of the determinants of disclosure of environmental impacts of Brazilian companies. **Global Advanced Research Journal of Management and Business Studies** Vol. 3(6) pp. 249-266, June, 2014.

RUSSO, Michael V.; FOUTS, Paul A. “A Resource-based Perspective on Corporate Environmental Performance and Profitability” **Academy of Management Journal**. V 40(3): p.534-59, 1997.

SCATTOLIN, Fátima Ayres Araújo; DIOGO, Maria José D.’Elboux; COLOMBO, Roberta Cunha Rodrigues. Correlação entre instrumentos de qualidade de vida relacionada à saúde e independência funcional em idosos com insuficiência cardíaca. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 11, p. 2705-2715, 2007.

SHOCKER, A. D.; SETHI, S. P. **As approach to incorporating social preferences in developing corporate action strategies**. In the unstable ground: corporate social policy in a dynamic society. Melville: 1974.

SILVA, Vagner Viana. **Formulação de indicador e métrica para avaliação do grau de comprometimento de grandes consumidores de energia elétrica com as diretrizes internacionalmente consensadas de sustentabilidade e mudanças climáticas**. 2013. Dissertação de Mestrado. PUC-Rio.

SUCHMAN, M. Managing legitimacy: strategic and institutional approaches. **Academy of Management Review**. v. 20, n. 3, p. 571-610, 1995

ZELDITCH, Morris. **Theories of Legitimacy**. The psychology of legitimacy: Emerging perspectives on ideology, justice, and intergroup relations, p. 33, 2001.