

# DESEMPENHO FINANCEIRO, VALOR EMPRESARIAL E AÇÕES ECOEFICIENTES:

um estudo de empresas públicas e  
privadas do setor elétrico brasileiro

**Desempenho financeiro, valor  
empresarial e ações ecoeficientes: um  
estudo de empresas públicas e privadas  
do setor elétrico brasileiro**

*Janaina Gabrielle Moreira Campos da Cunha Amarante*

## **Direção Editorial**

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

## **Autora**

Janaína Gabrielle Moreira Campos da Cunha  
Amarante

## **Capa**

AYA Editora

## **Revisão**

A Autora

## **Executiva de Negócios**

Ana Lucia Ribeiro Soares

## **Produção Editorial**

AYA Editora

## **Imagens de Capa**

br.freepik.com

## **Área do Conhecimento**

Ciências Sociais Aplicadas

# **Conselho Editorial**

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva  
*Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí*

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza  
*Centro Universitário Santa Amélia*

Prof.ª Dr.ª Andréa Haddad Barbosa  
*Universidade Estadual de Londrina*

Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos  
*Instituto Federal do Amapá*

Prof.º Dr. Carlos López Noriega  
*Universidade São Judas Tadeu e Lab. Biomecatrônica - Poli - USP*

Prof.º Me. Clécio Danilo Dias da Silva  
*Centro Universitário FACEX*

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria De Genaro Chirolí  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota  
*Universidade Federal de Sergipe*

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis  
*Universidade do Estado de Minas Gerais*

Prof.ª Ma. Denise Pereira  
*Faculdade Sudoeste – FASU*

Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig  
*Universidade Federal do Paraná*

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos  
*Universidade Federal do Amapá*

Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva  
*Universidade Estadual de Londrina*

Prof.º Dr. Gilberto Zammar  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota  
*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, IF Baiano - Campus Valença*

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza  
*Universidade Federal de Sergipe*

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso  
*Universidade de Santa Cruz do Sul*

Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão  
*Faculdade Santa Helena*

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior  
*Universidade Federal de Roraima*

Prof.º Me. Jorge Soistak  
*Faculdade Sagrada Família*

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra  
*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Ubajara*

Prof.º Me. José Henrique de Goes  
*Centro Universitário Santa Amélia*

Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti  
*Universidade Federal do Paraná*

Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim  
*Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais*

Prof.ª Ma. Lucimara Glap  
*Faculdade Santana*

**Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho**

*Universidade Federal Rural de Pernambuco*

**Prof.º Me. Luiz Henrique Domingues**

*Universidade Norte do Paraná*

**Prof.º Dr. Milson dos Santos Barbosa**

*Instituto de Tecnologia e Pesquisa, ITP*

**Prof.º Dr. Myller Augusto Santos Gomes**

*Universidade Estadual do Centro-Oeste*

**Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch**

*Faculdade Sagrada Família*

**Prof.º Me. Pedro Fauth Manhães Miranda**

*Centro Universitário Santa Amélia*

**Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes**

*Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Parauapebas*

**Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani**

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

**Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira**

*Instituto Federal do Acre*

**Prof.ª Ma. Rosângela de França Bail**

*Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais*

**Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens**

*Faculdade Sagrada Família*

**Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares**

*Universidade Federal do Piauí*

**Prof.ª Dr.ª Silvia Aparecida Medeiros**

**Rodrigues**

*Faculdade Sagrada Família*

**Prof.ª Dr.ª Silvia Gaia**

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

**Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda**

**Santos**

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

**Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues**

*Instituto Federal de Santa Catarina*

**Prof.º Dr. Valdoir Pedro Wathier**

*Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional, FNDE*

© 2022 - **AYA Editora** - O conteúdo deste Livro foi enviado pela autora para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição *Creative Commons* 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). As ilustrações e demais informações contidas neste Livro, bem como as opiniões nele emitidas são de inteira responsabilidade de sua autora e não representam necessariamente a opinião desta editora.

---

A485 Amarante, Janaína Gabrielle Moreira Campos da Cunha

Desempenho financeiro, valor empresarial e ações ecoeficientes: um estudo de empresas públicas e privadas do setor elétrico brasileiro [recurso eletrônico]. / Janaína Gabrielle Moreira Campos da Cunha Amarante. -- Ponta Grossa: Aya, 2022. 72 p.

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-5379-099-5

DOI: 10.47573/aya.5379.1.70

1. Administração de empresas. 2. Administração financeira. 3. Administração de empresas - Aspectos ambientais. I. Título.

CDD: 658.1

---

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

## **International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora EIRELI**

**AYA Editora©**

**CNPJ:** 36.140.631/0001-53

**Fone:** +55 42 3086-3131

**E-mail:** contato@ayaeditora.com.br

**Site:** <https://ayaeditora.com.br>

**Endereço:** Rua João Rabello Coutinho, 557  
Ponta Grossa - Paraná - Brasil  
84.071-150

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	7
INTRODUÇÃO: APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	8
EMBASAMENTO TEÓRICO .....	12
Ecoeficiência .....	12
O setor elétrico brasileiro (SEB) .....	15
Eficiência e ecoeficiência no setor elétrico .....	18
<i>Inputs</i> e <i>outputs</i> da ecoeficiência no setor elétrico .....	20
Indicadores de desempenho.....	22
Desempenho financeiro e ecoeficiência .....	22
Desempenho de mercado e ecoeficiência.....	26
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	29
Delineamento da pesquisa .....	29
População e amostra .....	30
Coleta dos dados .....	31
ANÁLISES DOS RESULTADOS .....	34
Análise da ecoeficiência .....	34
Modelo econométrico - resultados e discussões ..	36
Coeficientes de Correlação de <i>Pearson</i> e teste VIF .....	36
Análise do modelo de regressão linear múltipla com dados em painel .....	39
Regressão linear múltipla com dados em painel ..	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	51
Limitações da pesquisa e encaminhamentos futuros .....	54
REFERÊNCIAS .....	56
SOBRE A AUTORA .....	68
ÍNDICE REMISSIVO .....	69

# Apresentação

O presente estudo teve como objetivo investigar a relação entre ações ecoeficientes, desempenho financeiro e o valor da empresa, a partir do respaldo teórico de duas principais linhas da administração moderna, a teoria dos stakeholders e a teoria dos shareholders. A pesquisa consistiu em um perfil descritivo, com abordagem quantitativa, compreendendo um horizonte temporal de 5 anos (2010 a 2014) cuja amostra se consubstanciou em 25 empresas do setor elétrico brasileiro listadas na B3 (Públicas e Privadas). Com o intuito de estabelecer os scores de ecoeficiência, na primeira etapa foi empregada a técnica FDH (Free Disposability Hull), estimando a medida de eficiência técnica orientada para insumos. Na sequência, utilizou-se de modelos econométricos, com o emprego de regressão linear múltipla com dados em painel balanceado, realizando a combinação de dados de séries temporais e dados de corte transversal, com resultados auferidos em um nível de 95% de confiança. Dentre os resultados identificados, ressalta-se que sob a perspectiva de desempenho financeiro o indicador de retorno sobre patrimônio líquido (ROE) apresentou relação estatística significativa com a ecoeficiência. Neste aspecto, os achados deste estudo sugerem que empresas ecoeficientes podem gerar retornos ao capital investido pelos acionistas ou proprietários. Por outro lado, outras variáveis relacionadas ao desempenho financeiro não apresentaram significância estatística. No que tange ao valor da empresa, as estratégias associadas às ações ecoeficientes não promovem benefícios de valorização diferenciada no mercado. Os resultados da pesquisa sofreram interferências quanto à intensidade de investimentos em P&D, emergindo como importante variável moderadora na influência da relação investigada. Este estudo determina rumos e aponta novas possibilidades de pesquisa. Presume-se a relevante contribuição deste estudo para a literatura nacional e internacional, além de consubstanciar novas construções sobre o tema para o mundo corporativo.

Boa leitura!

*Janaína Gabrielle Moreira Campos da Cunha Amarante*

## INTRODUÇÃO: APRESENTAÇÃO DO TEMA

O meio empresarial, de um modo geral, sofreu intensas transformações especialmente ao longo das duas últimas décadas. No Brasil, especialmente, as empresas se viram obrigadas a adequar-se a uma série de mudanças advindas da abertura de mercado promovida no início dos anos 90. Tais mudanças foram pautadas, sobretudo, na entrada de novos concorrentes, o que modificou os fazeres estratégicos. No mais, questões como sustentabilidade, ecoeficiência e responsabilidade socioambiental emergiram nesse período, trazendo preocupações adicionais em meio à necessidade imediata de crescimento e manutenção neste mercado altamente competitivo.

Considerando essa eclosão exponencial, naturalmente o desenvolvimento de estudos e pesquisas acerca da sustentabilidade teve um considerável avanço nos últimos anos. Tais estudos e pesquisas respaldados pela necessidade crescente do desenvolvimento de novos modelos de gestão empresarial sustentáveis, acompanhando a demanda de mercado por produtos e serviços cujos insumos e processos possuam como foco a preservação mundial. Esta afirmação pode ser corroborada por Horváthová (2010), quando alega que ao longo das últimas décadas, a investigação a respeito da sustentabilidade tem gerado considerável procura entre acadêmicos e profissionais. Não obstante, a ecoeficiência, em especial, tem recebido uma atenção significativa na literatura que a abarca a temática “desenvolvimento sustentável” (ZHU, WANG e ZHANG, 2014). O conceito de desenvolvimento sustentável ainda permanece como o tema mais discutido nos debates políticos internacionais (LAHOUEL, 2015).

Neste sentido, percebe-se que a sociedade mundial procura respostas e soluções voltadas para o alinhamento da globalização e o meio ambiente (VELLANI, 2011), operando como atenuante, neste cenário, o fator econômico (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006). Na esfera corporativa atual, a incorporação da sustentabilidade ao modelo de gestão da empresa e o compromisso com as questões inerentes à sustentabilidade tornou-se um ponto de significância estratégica (HAHN *et al.*, 2010; GOYAL, RAHMAN e KAZMI, 2013).

Gerir de forma sustentável, sem que para isso se comprometa o desempenho empresarial e o meio ambiente, é o grande desafio das organizações. Seguindo essa concep-



ção, os pesquisadores da escola neoclássica argumentavam que o desempenho ambiental está vinculado a dispêndios adicionais à organização, considerando que a melhoria e investimento no aspecto ambiental acarretam em custos e conseqüentemente impactam na redução da rentabilidade organizacional (WALLEY, WHITEHEAD, 1994; PALMER *et al.*, 1995). Contrapondo este posicionamento, Porter e Van Der Linde (1999) afirmam que as regulamentações ambientais e o seu respectivo atendimento, oportunizam inovações, e estas podem cobrir de forma integral ou parcial os custos incorridos com tais investimentos, além de proporcionar vantagem competitiva.

Decorre de tais argumentos, uma significativa quantidade de estudos empíricos que buscam elucidar e trazer novas contribuições acerca desta abordagem. Alguns autores asseveram associação positiva entre desempenho ambiental e desempenho financeiro (KING, LENOX, 2002; KONAR, COHEN, 2001), entretanto, posicionamentos contrários também emergem entre outros pesquisadores (STANWICK, STANWICK; 1998; SARKIS, CORDEIRO, 2001), considerando-se também, os que não possuem uma definição clara, apresentando-se de forma inconclusiva (WAGNER, 2005; EARNHART, LÍZAL, 2007).

Além da inquietação acadêmica, o conceito econômico atrelado à gestão de recursos sustentável passou a ser alvo das preocupações das empresas e das agendas dos Organismos Internacionais (ELKINGTON, 2012; WBCSD, 2000). Neste aspecto, a ecoeficiência emerge como um campo promissor a ser explorado dentro da sustentabilidade, representando um conjunto desafiador de ações e mecanismos emergentes até mesmo para as empresas mais preparadas (ELKINGTON, 2012). A ecoeficiência vem se materializando em ações aderidas pelas organizações, as quais consideram a prática e interação com os aspectos ambientais e econômicos como um fator proeminente no cenário de negócios (VELLANI, 2011). Condições surgem também por parte dos investidores cuja exigência apresenta-se principalmente em posicionamentos com estratégias ecoeficientes, com redução dos danos causados ao ambiente, refletindo no aumento ou, pelo menos, não diminuindo o lucro (MATARAZZO *et al.*, 2013).

Neste contexto, naturalmente as empresas têm seus interesses e buscam atingir seus objetivos no que concerne ao seu desempenho financeiro, conseqüentemente uma

melhor posição no mercado e a criação de valor aos seus acionistas. O desempenho financeiro é reflexo dos resultados de decisões e atividades da organização, sendo necessário alcançar os resultados financeiros aceitáveis, pois sem solidez financeira e lucratividade a sobrevivência organizacional fica ameaçada (THOMPSON, STRICKLAND, GAMBLE, 2011). Sinkin *et al.* (2008) asseveram que as empresas que aplicam estratégias ecoeficientes podem não somente reduzir seus custos, mas também ser mais valorizadas no mercado. Ademais, esta demanda empresarial agrega aos gestores das organizações, antes focados na geração e distribuição de lucro ao acionista, a preocupação relacionada ao desenvolvimento sustentável ao nível estratégico (VAN MARREWIJK, 2003).

Considerando tratar-se de uma abordagem cujos estudos são exíguos, embora de suma importância, para consecução do trabalho optou-se pelo foco no tema ecoeficiência, com o intuito de trazer novas contribuições para área em questão. O principal objetivo é verificar a relação entre ecoeficiência, desempenho financeiro e o valor da empresa, uma vez que foram identificados poucos trabalhos que investigam os pontos propostos. A escolha do tema de pesquisa foi orientada pelos critérios de importância e originalidade destacados por Martins (2002), como sendo um tema de importância aquele cujas pesquisas estão ligadas a questões que influenciam em determinado setor de atividade. Sendo que o autor argumenta, ainda, que por originalidade pressupõem-se indícios de que os resultados das pesquisas possam surpreender.

Como diretrizes para solução das inquietações que originaram esse trabalho, o presente estudo pretende se firmar na pesquisa do tipo descritiva, no que se refere à abordagem, essa pesquisa configura-se de natureza quantitativa. Como universo de pesquisa, utilizou-se das empresas do setor elétrico brasileiro listadas na B3, pois este apresenta grande desenvolvimento e influência na esfera ambiental, social e econômica. Segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS (2014), o setor elétrico brasileiro, com sua matriz de energia hidrelétrica, tem se revestido de responsabilidade e compromisso para com o meio ambiente e com a sociedade, considerando os novos projetos voltados ao desenvolvimento de fontes alternativas de energia e também por sua forte atuação com o interesse público no que tange à área econômica, social e ambiental. Além disso, o setor elétrico tem um grande destaque no âmbito nacional, e paralelamente a isso, tem também

alta influência e impacto socioambiental (COSTA, VOESE e ROSA, 2009; MENEGUELLO; CASTRO, 2007), de modo que o comprometimento na redução destes impactos torna-se um fator preponderante para o equilíbrio das exigências das partes interessadas.

# EMBASAMENTO TEÓRICO

## Ecoeficiência

Os estímulos aos debates às questões ambientais já avançaram mais de 60 anos, sobretudo, as últimas duas décadas são marcadas por discussões mais resolutas e consistentes, em virtude das preocupações com o crescimento populacional, consumo e consequentemente o atendimento às demandas de um modo geral. Nestas discussões inerentes à sustentabilidade, emerge como parte integrante deste contexto a ecoeficiência, que, segundo a *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) (2000), é a consolidação dos elementos primordiais para a evolução da prosperidade econômica, a prática eficiente de utilização de recursos e a redução de impactos negativos ao meio ambiente, ou seja, consiste na integração da abordagem econômica e ambiental, empenhando-se em melhorias ambientais e, ao mesmo tempo, proporcionando maior produtividade e consequentemente melhores resultados econômicos. Considerando a influência preponderante do pilar econômico, a integração da eficiência econômica à eficiência ambiental resulta na ecoeficiência (BLEISCHWITZ, 2003).

O conceito de ecoeficiência, segundo a WBCSD (2000), está relacionado a um conjunto de indicadores, os quais possuem a capacidade de mensurar a utilização ótima dos recursos por meio da redução de impactos, pautando-se certamente nos pilares econômicos e ambientais da sustentabilidade, explicado no tópico anterior deste estudo. Na literatura que abarca a contextualização de desenvolvimento sustentável, o conceito de ecoeficiência tem chamado a atenção como uma ferramenta de análise da sustentabilidade (ZHANG *et al.*, 2008).

Na configuração desta abordagem a conceituação de ecoeficiência tem sido delineada antes dos anos 70, por meio do surgimento da compreensão da eficiência ambiental (FREEMAN *et al.*, 1973; MCINTYRE; THORNTON, 1978), entretanto a consolidação e efetiva definição da nomenclatura “ecoefficiência” ocorreu no ano de 1990, por Schaltegger e Sturm (1990), os quais trouxeram a referida definição e realizaram a conexão do desenvolvimento sustentável aos negócios empresariais, sendo então divulgado e difundido por

meio do *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) (SCHMIDHEINY, 1992), propagando por todo o mundo dos negócios (JOLLANDS; LERMIT; PATTERSON; 2004). A partir de então, ao relacionar os compromissos e atividades sustentáveis, a ecoeficiência passou a ser abordada como ponto fulcral das estratégias de negócios, de maneira global (YU *et al.*, 2013).

Entretanto, é importante salientar que a definição de ecoeficiência ainda apresenta diferentes significados e definições, observando-se a existência de muita imprecisão terminológica, sendo divulgada de muitas maneiras diferentes (HAHN *et al.*, 2010; OGGIONI *et al.*, 2011, BRAUNGART *et al.*, 2007; VERFAILLIE; BIDWELL, 2000). Huppés e Ishikawa (2005) asseveram que é um campo heterogêneo, o qual caracteriza-se como um instrumento para a revisão da sustentabilidade.

Não obstante à grande quantidade de interpretações, Hinterbergeret *et al.* (2000) observam que a ecoeficiência é um conceito multidimensional, entretanto os autores alegam que todas as conceituações e definições são comuns no seguinte ponto: todas voltam-se para a utilização mais eficiente dos recursos naturais. Corroborando com tal visão, Kharel e Charmondusit (2007) asseguram que apesar de diversas entidades indicarem algumas definições para a ecoeficiência, qualquer uma destas conceituações se direcionam para abordagem principal, isto é, para criação de valor com redução dos impactos ambientais.

Para Li *et al.* (2012) a ecoeficiência também é uma ferramenta que viabiliza a criação de mais valor com menos impacto ambiental. Já para Huppés e Ishikawa (2008) ela é definida pela razão entre a redução dos impactos ambientais e o crescimento do valor da produção. De acordo com Mickwitz *et al.* (2006), o conceito ecoeficiência é característico aos reflexos da melhoria através da redução do impacto ambiental e dos recursos naturais, mantendo em paralelo o valor da saída produzida ou o seu respectivo aumento.

Na visão de Charmondusit *et al.* (2011) a ecoeficiência é uma considerável ferramenta que fornece suporte para os governos, empresas, organizações para alcançar eficiência econômica e ambiental. No quesito econômico, o crescimento deve estar alinhado com a utilização eficiente de recursos, já na questão ambiental o ponto primordial é a redução das emissões de poluentes para o ambiente. Fernández-Vinté *et al.* (2013) afirmam

que a ecoeficiência pode ser retratada como um importante mecanismo estratégico para a sustentabilidade industrial, o qual é apresentado ao mercado externo.

Observa-se ainda na literatura a predominância conceitual e não fragilizada pelo decorrer dos anos da definição de ecoeficiência pela *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) nos anos de 1990, permanecendo como conceituação basilar, sustentada pelo estudos atuais e amplamente aceita entre pesquisadores, sendo a definição mais utilizada nos estudos que abarcam a temática (CHARMONDUSIT; KEAR-TPAKPRAEK, 2011; IRIBARREN *et al.*, 2011; KHAREL; CHARMONDUSIT, 2008; NG *et al.*, 2015; OGGIONI *et al.*, 2011; THANT; CHARMONDUSIT, 2010; VAN CANEGHEM *et al.*, 2010). Para Sinkin *et al.* (2008) a proposição deste conceito foi propagada a partir da necessidade de avaliar a rentabilidade e responsabilidade ambiental das organizações.

Pela revisão de literatura realizada neste estudo, percebe-se que as pesquisas a respeito de ecoeficiência voltam-se principalmente para pontos chave como produtos (CERUTTI *et al.*, 2013) para as empresas (FERNÁNDEZ-VINTÉ *et al.*, 2013) e para a indústria (OGGIONI *et al.*, 2011; WANG *et al.*, 2011). Verifica-se, entretanto, que recentemente foi ampliado estudos para questões regionais também (KIELENNIVA *et al.*, 2012; YU *et al.*, 2013).

Nesta perspectiva, constata-se na literatura trabalhos direcionados à eficiência do desempenho regional, os quais se apresentam com a preocupação dos impactos ambientais gerados por determinada região ou país. Robaina-Alves e Moutinho (2015) investigaram questões relacionadas à emissão de CO<sub>2</sub> de 27 países europeus. Verificam-se também estudos em que a China entra como principal destaque neste âmbito (HUANG *et al.*, 2014; WANG *et al.*, 2011; ZHANG *et al.*, 2008), fato que pode ser justificado pelas alterações do processo produtivo chinês a partir dos anos 80, o qual refletiu em um potencial desenvolvimento econômico e paralelamente a isso a poluição ambiental acompanhou este desenvolvimento, além do aumento do consumo de recursos e energia. Além disso, a China é o maior emissor de CO<sub>2</sub> do mundo (OGGIONI *et al.*, 2011). Neste sentido, pesquisadores da área de sustentabilidade voltam seus olhares para China pelo desafio de buscar uma política audaciosa e o equilíbrio com o meio ambiente.

Outro ponto de investigação no âmbito da ecoeficiência é o denominado “Decoupling”, ou em sua tradução “Dissociação”, emergindo como uma linha em ascensão, uma vez que procura avaliar qual o momento ou onde ocorre a tendência do decrescimento do impacto ambiental ou aumento de uma maneira reduzida em relação ao desempenho econômico, buscando visualizar o nível ou o grau desta dissociação (VAN CANEGHEM *et al.*, 2011; YU *et al.*, 2013).

Enfim, o campo da ecoeficiência apresenta-se amplo para investigações e aprofundamentos, tendo em vista que a temática se caracteriza como adaptável ao contexto estudado, sendo possível ser aplicada, por exemplo, nos mais diversificados campos do setor industrial (MAXIME; MARCOTTE; ARCAND, 2006).

## **O setor elétrico brasileiro (SEB)**

A energia elétrica, bem produzido pela indústria da eletricidade essencial para as atividades humanas e industriais, é um produto não materializado fisicamente, entretanto substancial para a produção de luz, calor, movimento ou outras transformações/conversões energéticas em geral (ABRADEE, 2015). A energia elétrica destaca-se por ser um dos recursos mais importantes que influenciam determinadamente no desenvolvimento econômico e tecnológico do mundo inteiro (RIVERS; JACCARD, 2005). Borges (2011) assevera que a evolução socioeconômica de um país está fortemente relacionada ao desenvolvimento do seu setor elétrico, uma vez que a energia é o fator basilar para a atuação e crescimento de elementos fundamentais da vida humana, como educação, saneamento, saúde e alimentação.

A trajetória da transição da revolução industrial para a revolução tecnológica representou e destacou de forma clarificada a relevância da energia elétrica neste contexto, uma vez que todo desenvolvimento está totalmente atrelado ao crescimento da demanda da energia elétrica (KOOIJMAN-VAN DIJK; CLANCY, 2010).

Em síntese, o setor elétrico passou por grandes transformações no decorrer dos anos, com a fragmentação das atividades de geração, transmissão e distribuição, desverticalizando a indústria de energia elétrica - empresas divididas por atividades - passando

a ser administradas por agentes (ABRADEE, 2015). Todavia, a ocorrência da desverticalização não foi impeditivo das empresas atuarem em qualquer outro segmento do setor, apenas sendo necessária a constituição de *holdings*, fato este comumente presencial no setor elétrico. Não obstante à desverticalização, o Sistema Elétrico Nacional trabalha de maneira integrada, isto é, em caso de ocorrência de *déficit* na geração de energia em uma determinada localidade, este pode ser equilibrado pela capacidade excedente de geração em outra (ANEEL, 2002).

Entretanto, nos últimos anos o setor elétrico tem passado por reestruturações promovidas por uma série de ações governamentais, como a publicação da MP 579/2012, a qual determinou novas regras quanto à renovação das concessões do SEB, visando a redução do significativo custo de energia elétrica aos consumidores brasileiros, como um novo marco regulatório (CASTRO *et al.*, 2013), porém, paralelamente a isso, as companhias de energia foram prejudicadas por meio da diminuição de suas receitas, uma vez que a ANEEL passa a calcular a tarifa de remuneração das geradoras, compreendendo somente valores relativos à operação e manutenção, proporcionando assim um “efeito cascata” no setor (DAVID, 2013). Neste contexto, Castro *et al.* (2013), com o grupo de estudos do setor elétrico (GESEL), direcionam as expectativas de redução no valor das receitas e perdas na valoração de ativos dessas empresas em função das transformações promovidas pela reestruturação do setor elétrico nos últimos anos.

Não obstante aos impactos estruturais sofridos pelo setor, inclusive, porém não se limitando, a crise hídrica instaurada no país, o represamento do custo do despacho térmico e questões voltadas às plataformas políticas (CASTRO *et al.*, 2013), torna-se necessária também a compreensão do funcionamento do SEB. Deste modo, a seguir será abordada de maneira sintetizada cada segmentação que compõe o setor em questão. Ao iniciar a abordagem pela geração de energia, a ABRADEE (2015) assegura que o segmentação de geração de energia no Brasil, responsável pela produção de energia elétrica emanadas de recursos hídricos, térmicos, nucleares e outros, é gerenciado por empresas públicas ou privadas, representadas por 201 Usinas Hidrelétricas de Energia, 476 Pequenas Centrais Hidrelétricas, 496 Micro Usinas Hidrelétricas, 265 Centrais Geradoras Eolielétricas, 317 Usinas Fotovoltaicas (solar), 2.291 Usinas Termelétricas de Energia (Biomassa ou Fósseis)



e 2 Usinas Termonucleares ( Nuclear). É importante salientar que em decorrência da extensão do território nacional, a restrição de acesso, a disposição e acesso aos recursos hídricos, o segmento permeia, sobretudo, com uma grande dependência da hidroeletricidade, com fontes não renováveis, em todo o seu contexto histórico (CAVALCANTE; UDERMAN, 2011).

Já a função do sistema de transmissão, segundo a ANEEL (2002), é distribuir espacialmente a energia advinda do segmento de geração, por meio da conexão entre as usinas de geração e as subestações de distribuição. Comumente, o segmento de transmissão é composto por redes de transmissão e subtransmissão, tendo em vista a nivelção da desagregação do consumidor, ou seja, da rede primária advém a incumbência de transmissão para grandes centros consumidores, bem como o suprimento para possíveis consumidores de porte diferenciado (grande porte). A subtransmissão (rede secundária) é responsável pela alimentação de cidades pequenas, da mesma maneira que consumidores industriais de grande porte, representando então a extensão da rede primária (transmissão).

Quanto ao segmento de distribuição, este tem por responsabilidade levar a energia ao consumidor final, sendo um dos segmentos mais regulados e fiscalizados no contexto do setor (ABRADEE, 2015). Neste aspecto, Daniel e Gomes (2013) afirmam que a regulação econômica, isto é, a supervisão do Estado torna-se imprescindível em virtude de eventuais falhas de mercado, as quais são percebidas por meio da prestação de serviços ineficiente, qualidade reduzida e preços não condizentes, bem como monopólios e suas consequências. No que tange especificamente a este segmento, percebe-se na literatura uma constante busca em investigar a eficiência do mesmo, tanto no âmbito nacional como internacional (DANIEL; GOMES, 2013; CHEN, 2002), sendo justificada pela maior facilidade de disponibilização e obtenção de dados para pesquisa.

Em seu estudo, Pompermayer *et al.* (2011), apontam alguns desafios tecnológicos existentes no setor elétrico: (i) eficiência nos segmentos de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia; (ii) armazenagem de energia; (iii) meio ambiente e sustentabilidade; (iv) inteligência em sistemas de gestão energética; (v) fontes alternativas— com destaque para as renováveis; (vi) redução da operação em escalas.

A influência da energia nos mais diversos segmentos evoca a importância de estudos ambientais no contexto deste segmento. A agricultura moderna, por exemplo, utiliza-se de significativas quantidades de energia para manutenção e continuidade de suas atividades (CARVALHO; PEROBELLI, 2009), além disso a energia elétrica também é utilizada em importantes setores, como por exemplo o agropecuário, o comercial, o industrial e o residencial (BORGES, 2011). Vale ressaltar que o atendimento desta demanda ocorre a partir da transformação da energia conforme o escopo de cada atividade, por meio de uma incorporação de um processo denominado “metabolismo energético-material” (KALTENEGGER, 1995).

Não obstante à importância e aos claros benefícios identificados pela produção da energia elétrica, emerge outra questão neste contexto, a exploração desenfreada do uso de fontes de energia, fato este que contribui com o agravamento de problemas ambientais, tais como a mudança climática global, destruição da camada de ozônio e acidificação (THEODOSIOU; KORONEOS; STYLOS, 2014).

Apesar dos impactos socioambientais gerados, o segmento elétrico também busca trabalhar com ações que mitiguem tais impactos, tornando-se uma das principais preocupações e pautas desta atividade, seja por imposição da lei ou pelo posicionamento voluntário da companhia, ademais, alguns impactos negativos são inevitáveis ao considerar o escopo da atividade, mas que são compensados positivamente ao ambiente e a sociedade (ANEEL, 2008).

### ***Eficiência e ecoeficiência no setor elétrico***

A vultosa preocupação com as questões de cunho ambiental vem sendo contemplada nas mais diversas áreas e segmentos, como explanado no tópico anterior, em particular, mas sem que esta enunciação seja limitativa, o setor elétrico vem sendo alvo de observação no contexto da ecoeficiência (KORHONEN; LUPTACIK, 2004; MUNISAMY; ARABI, 2015), entretanto, ainda de forma incipiente. Apesar disso, é importante lembrar que a própria WCED no ano 1987 já se revelou consideravelmente preocupada com a demanda mais reforçada de energia na atividade industrial (CARVALHO, PEROBELLI, 2009).

Percebe-se na literatura uma considerável investigação a respeito da eficiência do setor elétrico, como o estudo de Golany, Roll e Rybak (1994), os quais buscaram mensurar a eficiência de usinas de energia em Israel, com a utilização do método de análise envoltória de dados (DEA). Goto e Tsutsui (1998) realizam uma comparação da eficiência produtiva e de custos entre empresas de energia elétrica do Japão e Estados Unidos. Athanassopoulos, Lambroukos e Seiford (1999) utilizam-se também da análise de cenários por meio do DEA para a criação de metas para centrais elétricas.

Verifica-se, sobretudo, que as organizações vêm buscando alinhar seus esforços não somente para eficiência econômica, mas também para com a responsabilidade perante a sociedade quanto aos seus padrões sustentáveis e impactos ambientais (GIDDINGS; HOPWOOD; O'BRIEN, 2002; MUNISAMY; ARABI, 2015). Neste aspecto a medição de eficiência possui sua relevância para a abordagem econômica no processo de produção, todavia, a inserção dos impactos ecológicos no processo produtivo, isto é, os denominados fatores indesejáveis, impulsionou o surgimento do conceito de ecoeficiência, em substituição à palavra eficiência no contexto ambiental (MUNISAMY; ARABI, 2015).

Na configuração desta abordagem, a mensuração de eficiência destaca-se para efeitos econômicos, de modo que a incorporação dos efeitos ecológicos no processo produtivo, isto é, as poluições ou também denominados fatores indesejáveis, levou a medição de eficiência atrelada à importância dos aspectos ambientais, emanando a ecoeficiência, no lugar de eficiência (MUNISAMY; ARABI, 2015).

Embora esta preocupação com a eficiência do setor elétrico seja uma questão de relevância, percebe-se que estudos que se inclinam para a melhor utilização dos recursos ambientais e o processo produtivo do setor elétrico, isto é, a ecoeficiência do setor elétrico, ainda se apresentam exíguos e incipientes. Neste sentido, tal abordagem pode ser evidenciada como uma lacuna de pesquisa promissora, a qual é o elemento central da composição da presente pesquisa.

Representando os exíguos estudos realizados com tal enfoque, os pesquisadores Korhonen e Luptacik (2004) direcionam-se para o aspecto da eficiência econômica e ambiental, isto é, procuram entender a ecoeficiência no contexto das usinas elétricas. Neste

sentido, os autores buscam mensurar por meio de duas formas diferentes a ecoeficiência de 24 usinas de energia na Europa. Assim, os autores trabalham com duas etapas separadas, na primeira abordagem os autores mensuram a eficiência técnica e na segunda a eficiência ecológica.

Em seu recente estudo Munisamy e Arabi (2015), também analisam o setor de geração de energia elétrica das usinas térmicas iranianas de gestão pública, realizando um levantamento e uma breve revisão da literatura de entradas e saídas que foram incorporadas a ideia de ecoeficiência por meio da análise envoltória de dados (DEA). No estudo foi considerado para mensuração: a capacidade efetiva, entrada de combustível, desvio de geração, emissão e energia gerada.

A partir dos estudos acima evidenciados, torna-se também necessária a compreensão dos principais causadores dos impactos ambientais configurados no processo produtivo industrial que consubstanciam sua mensuração, podendo estes ser vislumbrados e compreendidos na seção subsequente.

### ***Inputs e outputs da ecoeficiência no setor elétrico***

As premissas da ecoeficiência voltam-se aos resultados de gerar mais com menos, ou seja, a produção ou saídas econômicas alinhadas ao mínimo de entradas de recursos naturais e impactos ambientais (KUOSMANEN, 2005). Partindo do pressuposto que a presente pesquisa volta-se para análise do setor elétrico, torna-se necessário considerar indicadores de ecoeficiência que influenciem a referida atividade. Neste sentido, é importante destacar as propostas do relatório emitido pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente (WCED) em 1987, reconhecido mundialmente como relatório *Brundtland*, o qual trouxe a evidência as ameaças, riscos e as incertezas quanto aos impactos ecológicos promovidos pelo crescente consumo de energia, buscando direcionar a sua respectiva redução, bem como o necessário investimento em fontes de energias renováveis e o aperfeiçoamento em tecnologias que reduzam os significantes impactos ao meio ambiente.

A definição do melhor indicador a se utilizar para mensuração de questões ambientais, ainda é ponto de discussão entre autores seminais da área da sustentabilidade. Neste

aspecto, muitos estudos que circundam as medidas de eficiência ambiental também se encontram na mesma questão. Tal dificuldade consiste na tentativa de descobrir quais indicadores são os mais importantes a serem considerados, independente do modelo (SARKIS; TALLURI, 2004).

Apesar de existirem opiniões pluralizadas a respeito do uso adequado e aplicação dos quadros de ecoeficiência (EHRENFELD, 2005), torna-se necessário compreender como podem ser consideradas estas entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) que norteiam a aplicação prática da temática. Partindo da própria conceituação da ecoeficiência, a qual envolve a razão entre o valor (agregado), os quais são os bens produzidos, e os impactos ambientais a partir dos produtos e serviços (ZHANG et al., 2008), verifica-se na literatura que ainda não existem indicadores padronizados e/ou mensurações para valores econômicos e ambientais, isto é, para ecoeficiência (REIJNDERS; 1998; ZHANG et al., 2008). Apesar disso, alguns indicadores permanecem comumente utilizados nas pesquisas, os quais estão relacionados à produtividade promovida pelos recursos (YU et al., 2013).

É interessante, ao analisar a literatura a respeito dos trabalhos desenvolvidos com a utilização de *inputs* e *outputs* para investigação da eficiência, que esta abordagem é trabalhada das mais diversificadas formas. O estudo de Färe, Grosskopf e Pasurka (1986) foi o desbravador, isto é, o precursor que se utilizou do método de análise envoltória de dados (DEA), ponderando *outputs* desejáveis e indesejáveis de maneira assimétrica. No âmbito da mensuração da ecoeficiência, Tyteca (1996), retrata a respeito das diversas maneiras de aplicabilidade do DEA, sendo possível: (i)  $(\text{outputs desejáveis} - \text{inputs}) / \text{outputs indesejáveis}$ ; (ii)  $\text{outputs desejáveis} / (\text{inputs} + \text{outputs indesejáveis})$ .

Ao considerar a questão econômica da ecoeficiência, a WBCSD (2000) aponta a quantidade de bens ou serviços como indicadores gerais do produto / serviço, e também vendas líquidas. Já no que tange a aplicabilidade genérica dos impactos ambientais no processo produtivo de um produto ou serviço, a WBCSD (2000) identifica aspectos como consumo de energia, consumo de materiais, consumo de água e emissões de gases do efeito estufa. Neste aspecto, a abordagem para mensuração do desempenho ambiental caracteriza-se também pela consideração dos indicadores que são poluentes ambientais,

também denominados de saídas indesejáveis ou *outputs* indesejáveis (ZHOU; POH; ANG, 2007), ou até mesmo externalidades negativas do processo de produção (LAHOUEL, 2015).

Segundo Thant e Charmondusit (2010) várias empresas determinaram alguns indicadores principais (chave) para gestão da ecoeficiência viabilizando o constante monitoramento, sendo estes indicadores: energia, material, consumo de água, resíduos e emissão de gases de efeito estufa (GEE). A partir da padronização destes indicadores para cálculo e elaboração de relatórios ecoeficiência, é possível delimitar metas organizacionais, bem como a comparação entre empresas e setores, de modo que os referidos indicadores são consideravelmente aceitos, mensuráveis e transparentes (THANT; CHARMONDUSIT, 2010).

No contexto desta abordagem, estudos substanciais que abarcam especificamente a ecoeficiência inclinam-se comumente à utilização dos indicadores estabelecidos pela *World Business Council for Sustainable Development* (2000). Tal assertiva pode ser corroborada pela quantidade de estudos que definem a ecoeficiência a partir da estrutura basilar de conceituação estabelecida pela WBCSD (ZHANG *et al.*, 2008; THANT; CHARMONDUSIT; 2010; VERFAILLIE; BIDWELL, 2000).

## Indicadores de desempenho

### *Desempenho financeiro e ecoeficiência*

Alguns eixos temáticos que compõem o campo de estudo da sustentabilidade têm se destacado pelo número de investigações realizadas e pela relevância no meio acadêmico e empresarial, dentre eles o desempenho financeiro ainda é fonte inesgotável de pesquisas. Um dos questionamentos mais antigos nas discussões no campo da sustentabilidade está, por exemplo, na Responsabilidade Social - um dos três pilares da Sustentabilidade – (ELKINGTON, 2012) cujo cerne das investigações está no questionamento a respeito das ações e investimentos socioambientais responsáveis e o seu reflexo em algum nível de retorno financeiro. Apesar de não ser uma questão recente, ainda não foi possível ser elucidada e muito menos definida, sendo um ponto de partida de destaque para os pesquisadores em estudos empíricos de responsabilidade socioambiental (VAN BEURDEN; GÖSSLING,

2008; HEIJDEN, DRIESSEN; CRAMER, 2010).

É interessante que a partir da década 90 pesquisas relacionadas às questões ambientais e gestão de negócios passaram a se destacar neste âmbito, principalmente quanto à identificação da associação positiva com desempenho financeiro, trazendo notoriedade à possibilidade de ser “empresa verde” e, em paralelo, obter rentabilidade (STARIK; MARCUS 2000; PORTER; VAN DER LINDE, 1995). Os trabalhos que norteiam o desempenho empresarial apresentam objetivos que partem da ideia de que a pressão dos *stakeholders* está relacionada com a prática de gestão de empresas, e os reflexos deste cenário com os relatórios econômicos e ambientais destas organizações (WAGNER, 2011). Por outro lado, a ideia de que uma empresa potencialize seu desempenho, adotando comportamentos que respeitem o meio ambiente, reforça o aparente aumento dos custos em função da adoção de medidas para redução da poluição ambiental e de seus respectivos impactos (ARBELO *et al.*, 2014).

Muitos estudos na área da sustentabilidade que buscam verificar a relação com o desempenho financeiro vêm se materializando de forma considerável na Responsabilidade Social Corporativa, como por exemplo, Orlitzky *et al.* (2003) que realizaram a primeira meta-análise empírica a respeito da temática com 52 estudos que verificam as relações entre desempenho social corporativo e desempenho financeiro, obtendo 388 resultados, e concluem que existe, moderadamente, um alinhamento positivo entre os constructos, considerando as limitações metodológicas colocadas no estudo.

Ademais, é evidenciado na literatura pesquisas em que os autores fazem referência de casos de organizações que investiram em ações sustentáveis e concomitantemente alcançaram resultados positivos, seja na melhora da imagem, seja na redução de custos ou progresso financeiro (TINOCO; KRAEMER, 2004; RIBEIRO; SOUZA, 2004; BEM; SCHNEIDER; PAVONI, 2005). Todavia, há estudos que contrapõe tal posicionamento, reportando uma negativa relação entre desempenho ambiental e desempenho financeiro (STANWICK, STANWICK; 1998; SARKIS, CORDEIRO, 2001).

Arbelo *et al.* (2014) investiga a relação entre desempenho ambiental e desempenho econômico (voltando-se especificamente para eficiência econômica) em 199 indústrias

espanholas de transformação mineral no período de 2004 e 2007. Os autores concluem que o posicionamento ambiental está positivamente relacionado à eficiência econômica organizacional. King e Lenox (2002), com o intuito verificar se a redução da poluição ambiental proporciona maiores ganhos de rentabilidade, utilizam medidas de rentabilidade e valor econômico, como o retorno sobre ativo (ROA) e o Q de Tobin, inferindo resultados positivos quanto à associação investigada.

Ao estudar exclusivamente as companhias do setor elétrico listadas na B3, Holanda *et al.* (2011) investigam a associação entre o desempenho socioambiental e o desempenho financeiro, considerando a variável ROA para desempenho financeiro. Entretanto, os autores não encontraram associação positiva, alegando que um alto desempenho social ou ambiental não necessariamente está associado a um maior ROA.

Mais especificamente centrando-se no conceito de ecoeficiência, Guenster *et al.* (2011) realizam uma análise extensiva sobre a relação entre a ecoeficiência, desempenho financeiro e o valor da empresa, considerando o período de 1997 até 2004, com uma robusta base de dados, partindo da ideia de investigar o valor da empresa e o seu respectivo desempenho financeiro, utilizando como indicador financeiro o ROA (Retorno sobre o ativo) e o Q de Tobin para o valor da empresa. Os achados deste estudo direcionam a uma associação positiva na relação entre ecoeficiência e os constructos investigados.

Ramanathan e Akanni (2010), ao considerar a amostra das 136 empresas mais admiradas da Grã-Bretanha, não encontraram relação direta estatisticamente significativa entre o desempenho ambiental e desempenho financeiro representado pelo ROA, entretanto identificam que a eficiência das operações modera fortemente a relação entre desempenho ambiental e desempenho financeiro. Em suma, as empresas com níveis mais elevados de eficiências operacionais (por exemplo, manufatura enxuta e six-sigma), promovem melhorias no desempenho ambiental, e estas melhorias promovem um impacto mais forte sobre o desempenho financeiro.

Com o emprego de estatísticas com dados em painel, Kamande e Lokina (2013) investigam a ligação entre a rentabilidade das empresas mensurada pelo retorno sobre ativos (ROA) e desempenho ambiental, medido pela ecoeficiência. Além disso, os autores



analisam o impacto de um bom sistema de gestão ambiental (SGA) na rentabilidade e na ecoeficiência organizacional. Os achados desta pesquisa demonstram que as medidas de ecoeficiência melhoram a gestão ambiental da empresa, entretanto não impacta na rentabilidade, representada pelo ROA.

Por outro lado, Russo e Pogutz (2009) analisam a relação entre desempenho do mercado e as emissões de GEE, trazendo uma abordagem de ecoeficiência e ecoeficácia, cuja amostra compreendeu as empresas listadas em todo o mundo derivadas do índice *Fortune Global 500*, compreendendo um horizonte temporal de 2002 a 2005. Os autores identificam resultados que expressam que empresas que se preocupam com as questões ambientais aumentam seu valor de mercado, além de melhorar o desempenho financeiro no curto prazo.

Deste modo, a partir dos estudos expostos, é corroborado que o campo da sustentabilidade e suas respectivas linhas de estudo, como a responsabilidade social corporativa e, em especial, a ecoeficiência, ainda se apresentam inconclusivas, carecendo de estudos com confiáveis procedimentos metodológicos que confirmem ou não a efetividade desta relação. Cumpre evidenciar que este fato foi um dos pontos motivadores para realização do presente estudo.

Assim, para elaboração desta pesquisa e a correta utilização dos indicadores financeiros, um ponto importante a considerar é a importância de identificar quais indicadores são os mais apropriados para a investigação. Dentre os indicadores contábeis mais utilizados em estudos dessa natureza estão aqueles que representam o desempenho financeiro obtido a partir das políticas de gestão interna da empresa, ou seja, os indicadores cujas métricas são publicadas no balanço patrimonial e demonstrativo de resultado do exercício. Nesse caso, os indicadores mais comuns encontrados na literatura são: *Return On Assets* (ROA) ou retorno sobre o ativo e *Return On Equity* (ROE) ou retorno sobre o patrimônio líquido (WADDOCK; GRAVES, 1997; AGLE; MITCHELL; SONNENFELD, 1999). De acordo com Matarazzo (2003), os índices de rentabilidade demonstram a rentabilidade do capital investido, isto é, apontam os rendimentos dos investimentos e, por conseguinte, o nível de sucesso financeiro organizacional alcançado.

Outra medida utilizada nos estudos para verificação de desempenho é o *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization* (EBITDA) ou em português, Lucro antes de Juros, Impostos, Depreciações e Amortizações – LAJIDA - (RUSSO E POGUTZ; 2009), a qual possibilita a mensuração do desempenho operacional considerando as receitas operacionais líquidas, subtraindo os custos e despesas operacionais, exceto as depreciações e amortizações (SILVA, 2008).

Não obstante à abordagem acerca das métricas de mensuração de desempenho financeiro, torna-se interessante também compreender o contexto do valor econômico de mercado das organizações e suas respectivas métricas. A estruturação deste assunto pode ser conferida no tópico subsequente.

### **Desempenho de mercado e ecoeficiência**

No contexto de investigações concernentes à valorização de mercado da empresa, SINKIN *et al.*, (2008), envidam esforços para verificar empiricamente a proposição quanto a implementação de estratégias de negócios ecoeficientes e a associação com maior valor de mercado da empresa. Ao estudar 90 empresas ecoeficientes dos EUA (Fortune 500) e 341 empresas no grupo de controle, os achados da pesquisa revelaram que empresas que seguem estratégias ecoeficientes têm menores custos envolvidos, e paralelamente são mais valorizadas pelo mercado. O estudo apontou ainda uma forte relação entre valor da empresa e ecoeficiência. Em similitude, Guenster *et al.* (2011) também realizam tal comparação, porém inserindo níveis de ecoeficiência (baixa, média e alta ecoeficiência), utilizando uma significativa base de dados no período de 1996 a 2004, e identificam que a ecoeficiência está positivamente relacionada ao valor de mercado.

Na configuração desta abordagem, Al-Najjar e Anfimiadou (2012) investigam a ligação entre a ecoeficiência com a política ambiental e o valor da empresa pelo período de 1999 e 2008, com uma amostra retirada do índice FTSE 350 do Reino Unido, compreendendo as 350 maiores empresas listadas na bolsa de London, e identificam que empresas ecoeficientes têm maior valor de mercado em relação àquelas que não possuem estratégias ambientais.

Derwall et al.(2005) averiguam duas carteiras de ações mutuamente exclusivas ranqueadas pela *Innovest Strategic Value Advisor*, as quais diferenciam as empresas pelas características de ecoeficiência, no período de 1995-2003, e constatam que as carteiras com ranking mais alto relacionado à responsabilidade social, rotuladas como as mais ecoeficientes, superaram as empresas menos ecoeficientes (baixa classificação) no que concerne aos retornos médios. Para os autores, os benefícios de investimentos ambientais podem ser substanciais para a carteira da empresa.

No recente estudo nacional de Teixeira (2014), foram averiguadas 87 empresas listadas na B3 que divulgavam a certificação ISO 14001 em suas atividades, sendo considerado um período de 9 anos (2004 a 2012) e empregado o modelo econométrico de dados em painel com efeitos fixos. O pesquisador encontra que o *disclosure* de práticas ecoeficientes tem relação negativa com o valor de mercado das empresas, por outro lado, o estudo evidencia também que os índices de rentabilidade associados ao *disclosure* de ecoeficiência demonstram uma positiva relação com o valor de mercado das companhias investigadas.

Os estudos voltados para mensuração de desempenho de mercado ou o valor da empresa ainda não se apresentam solidificados, dado que são apresentadas variadas formas de operacionalização deste cálculo. A avaliação de empresas pode ser considerada como a estimação do valor intrínseco da companhia, com a disponibilidade de diversos modelos, todavia, não se encontra um valor exato, mas algo próximo disso (COPELAND *et al.*, 2002). Neste aspecto, há muito tempo se debate, e ainda permanecem tais discussões acerca da importância do valor da empresa para o acionista e investidores em relação a outras medidas, como por exemplo, o meio ambiente e a responsabilidade social (COPELAND *et al.*, 2002).

Neste cenário, alguns dos indicadores de desempenho de mercado mais comuns nos estudos empíricos sobre a relação entre ecoeficiência e valor da empresa são o lucro por ação (SINKIN *et al.*, 2008; AL-NAJJAR; ANFIMIADOU, 2012) e o Q de Tobin (GUENTER *et al.*, 2011; DOWELL *et al.*, 2000; KONAR; COHEN, 1997), este último é uma medida voltada para o futuro, refletindo no valor intangível atribuído pelos investidores a uma em-

presa (GUENSTER *et al.*, 2011). O Q de Tobin tem sido utilizado nos mais diversificados estudos encontrados na literatura, com o intuito de representar, de modo aproximado, com base nas proposições Brainard e Tobin (1968), o desempenho de mercado da empresa. Esses indicadores estão sujeitos a forças que vão além do controle da gestão da empresa e refletem a noção de que os acionistas são prioritários e que a satisfação deles determina o destino da empresa.

Alguns autores apontam ainda que a importância da consideração em estudos que investigam a relação entre ecoeficiência e o valor de mercado, a variável de investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), devendo seus efeitos ser controlados, mostrando-se moderadora importante na influência dessa relação (DOWELL *et al.*, 2000; KONAR; COHEN, 2001; SINKIN *et al.*, 2008; RUSSO; POGUTZ, 2009; AL-NAJJAR; ANFIMIADOU, 2012).

# PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

## Delineamento da pesquisa

A presente pesquisa buscou analisar as características acerca do tema, averiguar os modelos existentes, assim como as bases fundadoras que compõe esse contexto, para que com isso fosse possível incluir elementos que colaborassem com as propostas de pesquisa. Com o propósito de contribuir com o desenvolvimento da temática optou-se pela utilização de um modelo de pesquisa com enfoque descritivo, visando o levantamento de elementos constitutivos para objeto de pesquisa, bem como comprovações que fundamentem as hipóteses levantadas.

Conforme afirma Gil (2002, p. 42) a pesquisa descritiva “(...) tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”. Nesse sentido, a pesquisa pretende descrever o comportamento do desempenho financeiro e valor de mercado considerando as características de ecoeficiência das empresas investigadas, o que se coaduna com o propósito da pesquisa descritiva.

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, uma vez que busca contribuir com o avanço do conhecimento visando trazer soluções de problemas característicos de aplicação real. Cervo, Bervian e Silva (2007, p. 60), asseguram que “(...) na pesquisa aplicada, o investigador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos mais ou menos imediatos, buscando soluções para problemas concretos”. Em relação ao paradigma epistemológico utilizado neste trabalho, pode-se caracterizar esta pesquisa como positivista.

Quanto ao método científico, o presente estudo consiste como hipotético-dedutivo. Já quanto aos procedimentos técnicos pode ser configurada como uma pesquisa *ex-post facto*, isto é, a partir do fato passado (GIL, 2002), de modo que não é possível o controle das variáveis e nem sua respectiva manipulação. Jung (2004) afirma que o delineamento *ex-post facto* é identificado a partir do momento em que se procura investigar o comportamento de uma determinada variável após a ocorrência de variações no seu comportamento.

No que concerne ao horizonte temporal, este estudo configura-se com duas vertentes, como transversal e longitudinal. Transversal ou *cross-section* porque os dados direcionam para a descrição das variáveis em um único ponto de tempo e também longitudinal porque descrevem as variáveis ao longo do tempo, harmonizando séries temporais e informações em um corte transversal (WOOLDRIDGE, 2014), ao considerar que a coleta de dados ocorreu em um mesmo período de tempo (2010 a 2014) com o mesmo grupo de empresas.

## População e amostra

Com o intuito de delimitar o escopo da pesquisa foi realizada a seleção da sua população, a qual deve ser capaz de contemplar os subsídios fundamentais para a construção da pesquisa. Segundo Hair Jr *et al.* (2005) uma população “(...) é o total de todos os elementos que compartilham algum conjunto comum de características”. Neste aspecto, a população escolhida para este estudo é composta pelas empresas do setor elétrico listadas na B3, contemplando 63 empresas no total até a data de realização da presente pesquisa. Tal escolha se respalda a partir da classificação da atividade do setor elétrico, a qual se enquadra em uma atividade com potencial de impactos ambientais.

Ocorre que o universo escolhido apresenta algumas características que não possibilita a aplicação de um método de amostragem probabilística, visto que alguns dados não estavam disponíveis para algumas empresas, não sendo possível o acesso a todos os dados das empresas que fazem parte do universo selecionado, além de algumas delas não atuarem operacionalmente na atividade, intervindo simplesmente como *holdings*. Desse modo, para a obtenção de uma amostra representativa do universo, considerando também as técnicas estatísticas a serem empregadas, optou-se pela indicação de utilização do método não probabilístico por meio da amostragem por conveniência, que segundo Krul (2001) é formada pelos elementos cujo acesso e possibilidades os tornam possíveis de serem obtidos até que a amostra alcance determinado tamanho.

Do total de empresas que apresentaram seus dados disponíveis para coleta e atendiam aos dados e informações requeridas para este trabalho, considerando o período de

tempo de 2010 a 2014, foram determinadas para amostra final 25 empresas do setor elétrico brasileiro. Foram excluídas as empresas que apresentavam dados faltantes ou incompletos. Cumpre evidenciar que a escolha do período é justificada por representar uma série de anos em que houve um significativo aumento na adesão das empresas à publicação dos relatórios no padrão GRI. No ano de 2010, 1.859 organizações passaram a divulgar suas informações por meio do relatório padrão GRI, com progressiva participação de empresas brasileiras (GRI, 2014). O corte até o ano de 2014 foi definido pelo fato ser o último ano com disponibilidade de dados até a finalização da presente pesquisa.

Na presente análise, cada empresa do setor elétrico selecionada é considerada uma DMU – unidade tomadora de decisão para estimação da técnica FDH, procedimento este que será explicado em outra subseção. Na Tabela 1 são apontadas as empresas do setor elétrico consideradas na presente pesquisa.

**Tabela 1 – Empresas consideradas na amostra da pesquisa**

<b>Amostra das empresas do setor elétrico</b>	
1. AMPLA ENERG	14. COELCE
2. AES TIETE	15. COPEL
3. AES SUL	16. COSERN
4. CEEE-D	17. ESCELSA
5. CEEE-GT	18. EDP BANDEIRANTE
6. CELESC	19. ELEKTRO
7. CELPA	20. ELETROPAULO
8. CELPE	21. EMAE
9. CEMAR	22. ENERGISA
10. CEMIG	23. LIGHT S/A
11. CPFL ENERGIA	24. TERMOPE
12. CESP	25. TRACTEBEL
13. COELBA	

**Fonte: Dados de pesquisa(2016)**

## **Coleta dos dados**

A obtenção dos dados consistiu na coleta secundária. Os dados financeiros e econômicos foram obtidos por meio da base do sistema econômica. Alguns dados estavam indisponíveis para algumas empresas, então foi realizada também consulta documental a partir da análise dos demonstrativos contábeis e financeiros disponíveis nos *websites* das

empresas e também no website da B3. A frequência dos dados foi anual, sendo extraídos aqueles que estavam disponíveis nos relatórios socioambientais acessíveis nos sites institucionais das empresas, além dos indicadores financeiros e de mercado datados em 31 de dezembro das competências delimitadas.

Quanto aos dados para mensuração da ecoeficiência, considerando a disponibilidade e acesso aos dados que são de domínio público, foram coletados dos relatórios socioambientais no padrão GRI (*Global Reporting Initiative*), relatórios anuais das empresas ou em área específica do site institucional. Ainda após uma exaustiva coleta, os dados faltantes foram coletados a partir da realização de contato telefônico com as empresas para obtenção dos mesmos. Neste sentido, buscando direcionar indicadores padronizados de investigação, o presente estudo se respaldou no arcabouço teórico de pesquisas que consideraram os indicadores determinados pela WBCSD, como indicadores de ecoeficiência. Além do suporte teórico, decorre desta escolha o fato das empresas publicarem seus relatórios socioambientais com os dados específicos de ecoeficiência, coadunando com a literatura, cujos campos apresentam diferentes denominações, como por exemplo, “uso eficiente de recursos naturais”, “gestão ambiental”, “desempenho ambiental” ou até mesmo “ecoeficiência”, sendo este o local no relatório onde estão disponibilizados os dados ambientais para coleta.

No âmbito da ecoeficiência, Sarkis e Talluri (2004) afirmam que os relatórios socioambientais, nos padrões GRI, bem como outros relatórios corporativos são relevantes fontes de dados que contribuem para o desenvolvimento de pesquisas da área, uma vez que a crescente apreensão empresarial quanto aos seus impactos ambientais atrelada à preocupação de manter a sua transparência informacional por meio de publicação de relatórios, seja de forma voluntária ou imposta legalmente, proporciona a disposição ao público de informações inerentes ao mundo corporativo e seu respectivo posicionamento socioambiental.

Entretanto, o procedimento de coleta de dados apresentou-se exaustivo, tendo em vista que as empresas do setor elétrico não possuem uma padronização de disponibilização de dados. Apesar da coleta advir de dados secundários, decorre de tal procedimento



uma intensa atenção, uma vez que o mesmo ocorreu da seguinte maneira:

Após investigação na literatura a respeito de estudos que se voltam para ecoeficiência em setores, percebeu-se a exiguidade de pesquisas que contemplassem a análise do setor elétrico, setor imprescindível para o desenvolvimento social e econômico do país e que paralelamente apresenta potencial impacto aos recursos naturais. Na realidade, a partir do arcabouço teórico levantado, percebe-se que há muitos estudos que abarcam a eficiência do setor elétrico, todavia, o mesmo não é percebido no contexto da ecoeficiência, promovendo assim a oportunidade de uma nova abordagem e exploração.

Então, procedeu-se com a coleta de dados de todas as empresas do setor elétrico listadas na B3. A escolha por empresas listadas no mercado de ações deriva-se do pressuposto que tais empresas apresentam seus resultados e informações ambientais de modo mais aberto, isto é, existe uma maior disponibilidade dos dados em virtude de sua exposição ao mercado.

Apesar desta presunção de disponibilidade, a realidade de coleta não ocorreu como esperada, uma vez que a principal dificuldade da coleta de dados estava justamente no fato das empresas do setor elétrico não apresentarem padronização na disponibilização de dados, não havendo linearidade da coleta. Algumas empresas do setor elétrico deixavam registrado em seu relatório que os dados não estavam disponíveis, com a abreviação “ND”, justificando que em a atividade exercida não demandava a apresentação de algumas categorias de informações. Destarte, a indisponibilidade dos dados levou a necessidade de redução da amostra.

Tal afirmativa pode ser corroborada pela afirmação da própria ANEEL (2008) em seu Atlas anual, a qual informa que é necessária melhor articulação informacional entre os agentes do segmento de geração, distribuição e transmissão, evidenciando assim a importância da redução da assimetria informacional no setor.

# ANÁLISES DOS RESULTADOS

## Análise da ecoeficiência

Como explanado no arcabouço teórico desta pesquisa, estudos que circundam a temática ecoeficiência buscam investigar a capacidade produtiva da empresa em gerar valor e paralelamente a isso, reduzir seus impactos ambientais, em similitude às estimações de eficiência, todavia voltando-se especificamente à questão ambiental.

Nesta etapa, com o emprego do estimador FDH (*Free Disposability Hull*) com o modelo orientado para insumos e com o auxílio do software STATA 13, foram gerados os *scores* de ecoeficiência das 25 DMUs (25 empresas do setor elétrico consideradas). Os *inputs* considerados para a estimação, conforme revisão da literatura, consistiram em: Consumo de água, consumo de energia e investimentos ambientais. Já para os *outputs*, foram considerados: produtividade de energia, e os *outputs* indesejáveis, os quais foram trabalhados na perspectiva de insumo, também apontados como externalidades negativas (LAHOUEL, 2015), foram: resíduos gerados e emissão de CO<sub>2</sub>.

**Quadro 5 – Seleção dos indicadores para aplicação do modelo FDH**

Input (x)	Outputs (y)
X1 = Consumo de água (m <sup>3</sup> )	Y1 = Produtividade de energia (GWH)
X2 = Consumo de energia (Mwh)	Y2 = Resíduos gerados (perspectiva de insumo) – Tons
X3 = Investimentos ambientais (R\$)	Y3 = Emissão de CO <sub>2</sub> (perspectiva de insumo) - Tons

**Fonte: Dados da pesquisa (2016)**

Para tanto, é preciso compreender que ao trabalhar a estimação orientada para insumos, o coeficiente de eficiência, neste caso considerando “coeficiente de ecoeficiência”, deve ser avaliado entre 0 e 1, isto é, entre 0% e 100% (DEBREU, 1951; FARRELL; 1957; PEÑA, 2008), logo, o coeficiente menor que 100% aponta para uma DMU não ecoeficiente. Neste contexto, a Tabela 3 sintetiza os resultados obtidos, sendo exposta a distribuição de frequência. Os resultados alcançados servirão de suporte para o modelo de estimação da próxima etapa.

**Tabela 3 – Distribuição de frequência**

<b>Frequência absoluta (FA)</b>					
<b>Ano</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Empresas ecoeficientes	20	20	19	15	19
Demais empresas	5	5	6	10	6
Total	25	25	25	25	25

  

<b>Frequência relativa (FR)</b>					
<b>Ano</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Empresas ecoeficientes	80%	80%	76%	60%	76%
Demais empresas	20%	20%	24%	40%	24%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

**Fonte: Dados da pesquisa (2016)**

A partir dos resultados disponíveis na Tabela 3, observa-se que no primeiro período do horizonte temporal considerado neste estudo, isto é, o ano de 2010, há um número notável de empresas que mantiveram a ecoeficiência em sua atividade, representando 20 empresas, alcançando o nível ideal de 100%, em todos os subsetores investigados (geração, transmissão e distribuição). No ano seguinte, 2011, o número de unidades produtivas ecoeficientes permanecem em uma quantidade relativamente boa, em um total de vinte empresas alcançando 100% de ecoeficiência. As empresas não ecoeficientes do referido ano representaram uma quantidade de cinco empresas.

Em 2012, as empresas não ecoeficientes cresceram e se consolidaram em sete empresas nos setores de geração e distribuição, sendo quatro do setor de geração e três do setor de distribuição. No ano de 2013 o número de empresas não ecoeficientes aumentou novamente para um total de oito empresas, sendo quatro do segmento de distribuição, três do segmento de geração de energia e uma do segmento de geração, transmissão e distribuição. No ano de 2014, o número de empresas não ecoeficientes totalizaram 6 empresas, considerando uma do subsetor de geração, quatro do subsetor de distribuição e apenas uma do segmento de geração, transmissão e distribuição.

Em uma visão geral do comportamento dos segmentos que compreendem o setor elétrico nacional, verifica-se uma conduta ecoeficiente da maioria das Companhias de energia no decorrer dos anos, com poucas variações, correspondendo entre 5 a 8 empresas não ecoeficientes, em um total de 25 Companhias investigadas. A tendência anual das

empresas não ecoeficientes aumentou gradativamente até o ano de 2013, entretanto o número voltou a ser reduzido no ano de 2014.

Importante observar que os scores de ecoeficiência formaram a base das variáveis *dummies*, as quais serão utilizadas na etapa subsequente deste estudo. No apêndice B estão disponíveis os resultados dos *scores*.

## Modelo econométrico - resultados e discussões

A partir do teste FDH empregado na primeira etapa deste estudo, o índice de ecoeficiência foi calculado com base na atribuição binária, resultando em variáveis *dummies* ou dicotômicas para cada uma das 25 empresas durante o período de 5 anos. Desta maneira, quando a empresa foi identificada como ecoeficiente, foi atribuído o peso 1 e, quando não, o peso 0, criando assim a distinção entre os grupos. Encerrada a primeira etapa, as seções a seguir demonstrarão os resultados voltados à modelagem econométrica empregada, constituindo como segunda fase dos testes empregados no presente estudo.

### Coeficientes de Correlação de Pearson e teste VIF

Como ponto integrante à configuração da segunda etapa de apresentação dos resultados, foi empregada a abordagem da análise dos coeficientes de correlação entre as variáveis dependentes e as independentes. Neste aspecto, a seguir é apresentada, por meio da Tabela 4, a matriz de coeficientes de correlação de Pearson. “A Correlação de Pearson mensura a associação linear entre duas variáveis métricas” (HAIR *et al.*, 2005, p. 313).

**Tabela 4 - Coeficientes de correlação de Pearson**

	Logqtob	Lpa	Roa	Roe	Ebitda	Dum_effi	Logpd
Logqtob	1.0000						
lpa	0.4212*	1.0000					
sig.	0.0000						
Roa	0.5270*	0.5341*	1.0000				
sig.	0.0000	0.0000					
roe	0.4360*	0.3899*	0.6029*	1.0000			
sig.	0.0000	0.0000	0.0000				
Ebitda	0.4545*	0.2678*	0.3297*	0.2503*	1.0000		
sig.	0.0000	0.0031	0.0002	0.0049			

dum_effi	0.2447**	0.0043	0.2585*	0.0592	0.1776**	1.0000	
sig.	0.0119	0.9628	0.0036	0.5118	0.0475		
Logpd	0.3273*	0.4358*	0.3917*	0.5221*	0.3530*	-0.0193	1.0000
sig.	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.8318	

\* Significância de 1%

\*\* Significância de 5%

Fonte: Dados da pesquisa gerados pelo software STATA 13

Para compreensão dos resultados obtidos na matriz de correlação é importante salientar que quanto maior o coeficiente de correlação, maior será seu nível de associação ou mais forte a sua ligação, e, por conseguinte, maior será a precisão preditiva. Como apoio para a análise, o Quadro 6 ilustra o grau de associação do coeficiente de correlação, indicando a força de associação, a qual é representada por cores.

**Quadro 6 – Coeficiente de correlação**

Variação do coeficiente	Força de Associação
± 0,91 a ± 1,00	Muito forte
± 0,71 a ± 0,90	Alta
± 0,41 a ± 0,70	Moderada
± 0,21 a ± 0,40	Pequena mas definida
± 0,01 a ± 0,20	Leve, quase imperceptível

Fonte: Hair et al. (2005, p. 312)

Apoiado nos coeficientes evidenciados na Tabela 4, os resultados apontam que a variável regressora de ecoeficiência (dum\_effi) apresenta uma correlação positiva pequena mas definida com a variável dependente Q de Tobin (logqtob) na ordem de 0,2447, em outras palavras, a variação da ecoeficiência é associada em aproximadamente 6% ( $0,2447^2$ ) à variação do Q de Tobin (logqtob). Por sua vez, a variável de controle “investimento em pesquisa e desenvolvimento” (logpd) também assume correlação positiva com o Q de Tobin, com a força de associação pequena mas definida, na ordem de 0,3273, isto é, aproximadamente 11% ( $0,3273^2$ ) da variação de investimento em pesquisa e desenvolvimento (logpd) é associada à variação do Q de Tobin (logqtob).

Ao verificar o coeficiente de correlação lucro por ação (LPA) juntamente à variável de controle de investimento em pesquisa e desenvolvimento (logpd) é identificada associação positiva moderada, na ordem de 0,4358, ou seja, a variação do investimento em P&D

está associada em aproximadamente 19% ( $0,4358^2$ ) à variação do lucro por ação (lpa).

A variável preditora ecoeficiência (dum\_effi) revelou coeficiente de correlação positivo com o indicador de desempenho financeiro ROA (retorno sobre ativo) em ordem de 0,2585. Já em relação a proxy de investimento em P&D as variáveis dependentes ROA e ROE apontaram associação positiva em ordem de 0,3917 e 0,5221 respectivamente, direcionando o indicador ROA a uma força de pequena mas definida, e o ROE a uma associação moderada em relação à variável de investimento em pesquisa e desenvolvimento.

Por fim, ao levar em consideração variável dependente EBITDA verifica-se uma correlação positiva de ordem 0,1776 com a variável ecoeficiência (dum\_effi) demonstrando uma força de associação leve e quase imperceptível, e correlação positiva de ordem 0,3530 com a variável de investimento em pesquisa e desenvolvimento (logpd), representando uma associação pequena, porém definida.

Observa-se, portanto, que o modelo não revelou alta ou muito forte correlação entre as variáveis independentes com as dependentes. Além disso, não foi detectado também alta correlação ou muito forte correlação entre todas as variáveis. De um modo geral, a mais alta correlação encontrada foi entre a variável ROA e ROE, com uma correlação positiva de ordem de 0,6029, vislumbrando que 37% ( $0,6029^2$ ) da variação do ROA é explicada pela variação do ROE, expressando uma força de associação moderada.

De maneira mais pontual, como foi inexistente a presença de alta correlação das variáveis preditoras, todas serão utilizadas para análise de regressão. É importante destacar que o fato de não existir um alto grau de correlação, isto é, não existir relação linear entre as variáveis explicativas e as demais, não há presença de multicolinearidade estatística.

Entretanto, para validação da existência da multicolinearidade, embora a matriz de correlação seja o teste comumente mais utilizado, este não é o teste definitivo para detectá-la. Outra medida para identificar a multicolinearidade das variáveis é o teste VIF (*variance inflation factor*), de modo que os valores de VIF maiores que 10 são indícios de problemas de multicolinearidade, isto é, as variáveis são altamente colineares (WOOLDRIDGE, 2014). Para tanto o STATA 13 fornece recursos para realizar o teste, por meio do comando VIF, o qual é exposto na Tabela 5 a seguir:

**Tabela 5 – Teste VIF**

Variable	VIF	1/VIF
dum_effi	1.00	0.999629
Logpd	1.00	0.999629
Mean VIF	1.00	

**Fonte: Dados da pesquisa gerados pelo software STATA 13**

Verifica-se à luz dos resultados dispostos na Tabela 5 quanto à análise do fator de inflação da variância, que efetivamente não emergiram problemas relacionados à multicolinearidade, uma vez que os valores encontrados foram consideravelmente inferiores a 10. Logo, é possível assegurar a continuidade dos testes econométricos previstos no presente estudo. Posteriormente à apresentação do nível de relação entre as variáveis, procede-se com a exposição dos testes econométricos e seus respectivos resultados.

### ***Análise do modelo de regressão linear múltipla com dados em painel***

Com o intuito de identificar as relevâncias estatísticas das características ecoeficientes quanto ao perfil econômico e financeiro das empresas do setor elétrico, foram selecionados os principais indicadores financeiros difundidos na literatura: ROE (Retorno sobre o patrimônio líquido), ROA (Retorno sobre o ativo), EBITDA (Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização), para análise do desempenho financeiro, e LPA (lucro por ação) e Q de Tobin para a verificação da valorização de mercado.

Nesta segunda etapa do estudo foi empregada a técnica estatística de regressão linear múltipla com dados em painel, sendo possível avaliar os dados de diferentes empresas ao longo do tempo. Os testes dos estimadores foram realizados pelos modelos: MQO mínimos quadrados ordinários agrupados robusto (Pols), painel de efeitos fixos e painel de efeitos aleatórios. Importante salientar que ao estimar o modelo MQO de dados agrupados, este se apresenta simplesmente como referência, posto que o referido modelo não leva em consideração a heterogeneidade não observada, em outras palavras, não capta as características das companhias que não refletem variação no tempo, e que podem interferir na variável dependente (CASTRO JUNIOR; YOSHINAGA, 2012). Para identificação do modelo mais apropriado foi empregado o teste de Sargan –Hansen.

Assim, para análise da relação empírica entre a ecoeficiência, desempenho e valor das empresas, o procedimento de estimativa é consubstanciado pelo modelo de dados em painel, em que a ecoeficiência é assumida para influenciar as variáveis de desempenho e valor (variáveis dependentes), e a variável investimento em P&D configura-se como uma variável de controle na relação investigada, sendo admitidos então os modelos básicos de dados em painel conforme especificado a seguir:

$$roe_{it} = \alpha + \beta_{1logpdit} + \beta_{2dum\_effiit} + E_{it}$$

$$roa_{it} = \alpha + \beta_{1logpdit} + \beta_{2dum\_effiit} + E_{it}$$

$$ebitda_{it} = \alpha + \beta_{1logpdit} + \beta_{2dum\_effiit} + E_{it}$$

$$lpa_{it} = \alpha + \beta_{1logpdit} + \beta_{2dum\_effiit} + E_{it}$$

$$q\_tobin_{it} = \alpha + \beta_{1logpdit} + \beta_{2dum\_effiit} + E_{it}$$

Onde,  $roe_{it}$ ,  $roa_{it}$ ,  $ebitda_{it}$  são as variáveis dependentes de rentabilidade e  $lpa_{it}$  e  $q\_tob_{it}$  variáveis econômicas de valor da empresa,  $\beta_{1logpdit}$  é uma variável de controle indicando o valor de investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento e  $\beta_{2dum\_effiit}$  está relacionada à variável independente ecoeficiência representada por uma *dummy*.

### **Regressão linear múltipla com dados em painel**

Serão analisadas as relevâncias estatísticas separadamente por variável explicada, iniciando pela variável ROE (*return on equity* - Retorno sobre o patrimônio líquido). Os resultados da estimativa são designados na Tabela 7 gerada pelo *software* STATA 13, em um total de 125 observações. Importante salientar que apesar da estimação por efeitos fixos robustos ser escolhido como o mais adequado, será demonstrado os testes realizados nos três modelos, os quais são apontados em três colunas. A primeira coluna da Tabela apresenta os resultados estimados pelo modelo de efeitos fixos robustos, na segunda coluna são mostrados os resultados pelo modelo de efeitos aleatórios, e por fim, na terceira coluna são demonstrados os resultados por meio do MQO Robusto.



**Tabela 7 – Regressão com dados em painel variável ROE**

**Variável dependente: ROE**

VARIÁVEIS	(1)	(2)	(3)
	Efeitos Fixos Robusto	Efeitos Aleatórios	MQO Robusto
dum_effi	0.174** (0.0639)	0.142 (0.169)	0.134 (0.180)
Logpd	0.366*** (0.0660)	0.305*** (0.0428)	0.271*** (0.0938)
Constant	-5.794*** (1.042)	-4.834*** (0.687)	-4.298*** (1.483)
Observations	124	124	124
R-squared	0.335		0.277
Number of firma_	25	25	
Ef.Fixos	-	-	-
Firma	Sim	-	-
Teste de Heteroc.	2.6e+06		
p-value	0.0000		
Teste de Autocorr.	6.634		
p-value	0.0169		
Teste de sobre-identif. Sargan-Hansen statis- tic(*)	18.579		
p-value	0.0001		
F	15.65		4.615
p-value	0		0
r2_a	0.324		0.265
r2	0.335		0.277
chi2		51.06	
p-value		0	

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

(\*)

Nota: Para a garantir a robustez do modelo foi empregado o corretor robusto Huber/White-sandwich com resíduos agrupados na matriz de variância-covariância das estimativas, visando garantir estimadores da classe HAC. Neste os malefícios estatísticos de heterocedasticidade e autocorrelação encontram-se corrigidos.

**Fonte: Dados da pesquisa gerados pelo software STATA 13**

Na Tabela 7, observam-se os efeitos da violação dos pressupostos do modelo de regressão de heterocedasticidade e autocorrelação. No teste de autocorrelação, cuja H0 tem por premissa a ausência de autocorrelação serial de primeira ordem, foi rejeitada a hipótese nula a um nível de 5%, apontando para existência de autocorrelação serial no modelo. Igualmente no teste de heterocedasticidade, a hipótese nula foi rejeitada ao nível de 1%. Após identificada a presença de heterocedasticidade e autocorrelação, foi neces-

sária a aplicação de um corretor na matriz de variância-covariância das estimativas, sendo empregado o corretor de Huber/White-sandwich com resíduos agrupados, visando garantir estimadores da classe HAC (*Heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix estimation*).

Confirma-se também por meio do teste de Sargan–Hansen a indicação para escolha do painel por efeitos fixos como modelo mais adequado, uma vez que hipótese nula (H0: Efeitos aleatórios é a técnica mais apropriada) foi rejeitada a nível de 1% conforme demonstrado na Tabela 7.

A partir dos resultados obtidos, após correção dos malefícios estatísticos, verifica-se que ao nível de 5% ( $p < 0.05$ ) a variável explicativa ecoeficiência (*dum\_effi*) representada por uma variável *dummy* ou variável dicotômica - resultado da primeira etapa deste estudo - se apresentou significativa e de forma positiva em relação ao ROE (Retorno sobre o patrimônio líquido) das empresas do setor elétrico que pertencem ao grupo das companhias ecoeficientes no período investigado, confirmando H1. Os estimadores dos resultados revelados na Tabela 7 permitem asseverar que à medida que ocorre a variação de 1% das ações ecoeficientes, a intensidade do ROE da empresa sofre variação positiva em 17,40%. O indicador ROE consiste no retorno do capital próprio (Patrimônio Líquido) aplicado na empresa, isto é, ele traz a referência da mensuração do retorno dos recursos aplicados pelos acionistas/ proprietários na empresa. Logo, infere-se que quanto mais a empresa estrutura-se em um perfil ecoeficiente, maior é a remuneração ao acionista, influenciando no capital próprio e, por conseguinte, possibilitando maior atratividade de investimento.

Com o intuito de controlar os efeitos do investimento em Pesquisa e Desenvolvimento, foi avaliada também a variável de controle Logpd. Assim, no que tange a *proxy* de controle Logpd (Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento), os resultados também indicaram significância estatística ao nível de 1% ( $p < 0.01$ ) em relação ao ROE, apontando que a cada 1% de variação do investimento em Pesquisa & Desenvolvimento o ROE da empresa sofre variação de 36,60%, presumindo-se que tal interferência está relacionada à expectativa de melhoria na produtividade com a inovação em produtos e processos. Esta relação com P&D pode ser corroborada com o estudo de Sinkin *et al.* (2008), os quais

apontam como importante variável moderadora na influência da relação entre ecoeficiência e desempenho financeiro. Tal achado corrobora também com os estudos de Dowell *et al.* (2000); Russo e Pogutz (2009) e Konar e Cohen (2001). Neste contexto, H6 também foi confirmada pelo ROE.

O modelo de MQO robusto foi rodado apenas para realização da análise comparativa, entretanto, o mesmo não representou qualquer significância estatística. O teste F apresentou valor de 15,65, apontando indícios que o modelo está bem ajustado, com p-valor igual a zero, direcionando a rejeição da hipótese nula de que todos os coeficientes são simultaneamente iguais a zero, isto é, pelo menos um dos parâmetros é diferente de zero. Ressalta-se ainda que as estatísticas estimadas para a bondade de ajustamento do modelo de regressão analisado demonstrou um coeficiente de explicação (R<sup>2</sup>) igual a 0,335, de modo que as variações das variáveis independentes explicam 33,5% a variável dependente (ROE), isto é, o indicador ROE é influenciado 33,5% pelas variáveis Dum\_effi e Logpd. Em suma, H1 e H6 foram confirmadas.

**Tabela 8 – Regressão com dados em painel variável ROA**

Variável dependente: ROA	(1)	(2)	(3)
	Efeitos Fixos Robusto	Efeitos Aleatórios	MQO Agrupado Robusto
dum_effi	0.00897 (0.0144)	0.0194 (0.0125)	0.0410*** (0.0122)
Logpd	0.00917*** (0.00121)	0.0112*** (0.00305)	0.0162*** (0.00203)
Constant	-0.0947*** (0.0216)	-0.133*** (0.0498)	-0.227*** (0.0347)
Observations	124	124	124
R-squared	0.077		0.223
Number of firma_	25	25	
Ef.Fixos	-		
Firma	Sim		
Teste de Heteroc.	2643.41		
p-value	0.0000		
Teste de Autocorr.	0.695		
p-value	0.4132		
Teste de sobre-identif. Sargan-	3.774		
-Hansen statistic			
p-value	0.1515		
F	29.06		33.11
p-value	0		0

r2_a	0.0615	0.210
r2	0.0767	0.223
chi2		15.05
p-value		0.000541

Robust standard errors in parentheses  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Nota: Para a garantir a robustez do modelo foi empregado o corretor robusto Huber/White-sandwich com resíduos agrupados na matriz de variância-covariância das estimativas, visando garantir estimadores da classe HAC. Neste os malefícios estatísticos de heterocedasticidade encontram-se corrigidos.

**Fonte: Dados da pesquisa gerados pelo software STATA 13**

Percebe-se à luz dos resultados dispostos na Tabela 8 os efeitos da violação dos pressupostos do modelo de regressão de heterocedasticidade, cuja hipótese nula foi rejeitada a 1%. Tal malefício estatístico foi corrigido pelo corretor robusto Huber/White-sandwich com resíduos agrupados na matriz de variância-covariância das estimativas. O modelo não apresentou problemas com autocorrelação. O teste de Sargan-Hansen, por sua vez, direcionou ao modelo de efeitos aleatórios como o mais apropriado, com o p-valor 0,1515. A partir deste modelo verifica-se que a distribuição qui-quadrado apresentou um valor de 15,05 e a probabilidade de significância igual a 0,000541.

Diferentemente da variável ROE, a variável explicativa ecoeficiência (dum\_effi) não se demonstrou estatisticamente significativa quando relacionada ao ROA (retorno sobre ativos), suscitando a refutação de H2. Cumpre salientar que o modelo MQO de dados agrupados apresenta-se simplesmente como referência, posto que o referido modelo não levou em consideração a heterogeneidade não observada, não capturando as características das companhias que variam no tempo e que podem interferir na variável dependente. No entanto, observa-se que o MQO agrupado robusto apresentou um apontamento de significância estatística, todavia este é tendencioso, e neste caso específico, o modelo está superestimando os resultados. Tal assertiva pode ser justificada pelo seu valor apresentar aproximadamente quatro vezes maior quanto à análise da ecoeficiência (0.0410) em relação aos resultados obtidos em menor consistência pela estimação do modelo de efeitos fixos robustos (0.00897) e do modelo de efeitos aleatórios (0.0194) – estes últimos evidenciaram resultados muito próximos – logo, o modelo de MQO agrupado robusto evidencia tendenciosidade, como uma técnica imprópria para consideração na presente regressão.

Um achado interessante em relação ao ROA é a significância estatística ao nível de

1% ( $p < 0.01$ ) da proxy Pesquisa & Desenvolvimento (logpd), corroborando novamente com os estudos de Sinkin *et al.* (2008), os quais utilizaram como variável de controle o investimentos em P&D para análise da relação entre ecoeficiência e desempenho organizacional. Logo, a cada 1% da variação do investimento em pesquisa e desenvolvimento, o ROA das empresas ecoeficientes sofre variação em um nível de 1,12%. Logo, H6 foi também confirmada pela relação com o ROA.

Pautando-se nos resultados apresentados, verifica-se que as empresas com perfil ecoeficiente não possuem um retorno sobre ativo diferenciado em relação às demais. Este achado contrapõe a análise de Guenster *et al.* (2011), os quais avaliaram a relação financeira com a ecoeficiência, no período de 1997 até 2004, e encontraram relação positiva entre ecoeficiência e o ROA. Este resultado testifica, no entanto, com os achados do estudo específico do setor elétrico de Holanda *et al.* (2011), os quais investigaram a associação entre o desempenho socioambiental e o desempenho financeiro nas empresas do setor elétrico listadas na B3, considerando a variável ROA para representar a perspectiva de desempenho financeiro, não sendo identificada associação positiva. Tal achado coaduna também com os resultados de Ramanathan e Akanni (2010) e Kamande e Lokina (2013).

De modo mais pontual, a partir deste resultado, pode-se inferir que empresas ecoeficientes não sofrem interferência diferenciada na obtenção de lucro sobre investimentos em seu ativo. Ao considerar que o ROA é um dos indicadores mais utilizados na literatura para mensuração de desempenho da empresa (HAMDAN, 2011; RAMANATHAN; AKANNI, 2010; KAMANDE; LOKINA, 2013), os resultados deste estudo revelam que não há associação positiva entre ecoeficiência e a perspectiva de desempenho financeiro representada pelo ROA.

**Tabela 9 – Regressão com dados em painel variável EBITDA**

Variável dependente: EBITDA	(1)	(2)	(3)
	Efeitos Fixos Robusto	Efeitos Aleatórios	MQO Agrupado Robusto
dum_effi	-0.0226 (0.0604)	0.0523 (0.118)	0.397** (0.179)
Logpd	0.143** (0.0625)	0.222*** (0.0624)	0.485*** (0.0817)
Constant	11.37*** (1.005)	9.949*** (1.012)	5.661*** (1.334)

Observations	124	124	124
R-squared	0.060		0.282
Number of firma_	25	25	
Ef.Fixos	-	-	-
Firma	Sim	-	-
Teste de Heteroc.	16539.43		
p-value	0.0000		
Teste de Autocorr.	2.821		
p-value	0.1094		
Teste de sobre-identif. Sargan- -Hansen statistic	13.133		
p-value	0.0014		
F	3.787		18.34
p-value	0		0
r2_a	0.0424		0.268
r2	0.0598		0.282
chi2		12.76	
p-value		0.00170	

Robust standard errors in parentheses  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Nota: Para a garantir a robustez do modelo foi empregado o corretor robusto Huber/White-sandwich com resíduos agrupados na matriz de variância-covariância das estimativas, visando garantir estimadores da classe HAC. Neste os malefícios estatísticos de heterocedasticidade encontram-se corrigidos.

#### Fonte: Dados da pesquisa gerados pelo software STATA 13

Inicialmente os efeitos da violação dos pressupostos do modelo de regressão de heterocedasticidade, cuja hipótese nula foi rejeitada a 1% foi corrigido pelo corretor robusto Huber/White-sandwich com resíduos agrupados na matriz de variância-covariância das estimativas. Esta regressão não apresentou os malefícios estatísticos de autocorrelação. Na sequência, o teste de Sargan–Hansen direciona para escolha do painel por efeitos fixos como modelo mais adequado, uma vez que hipótese nula foi rejeitada ao nível de 1%.

Entretanto, assim como o ROA a variável explicativa ecoeficiência (*dum\_effi*) não se apresentou estatisticamente significativa quando relacionada ao EBITDA (Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização). Logo, a partir dos resultados apresentados na Tabela 9, verifica-se que as empresas com perfil ecoeficiente não possuem uma capacidade operacional de geração de recursos diferenciado das empresas que não apresentam tal posicionamento, rejeitando assim H3.

Em similitude às demais métricas que configuram a representação do desempenho

financeiro organizacional, a variável moderadora do logaritmo natural de investimento em P&D também apontou interferência na relação investigada em um nível de significância estatística de 1% ( $p < 0.01$ ). Neste cenário, à medida que ocorre a variação de 1% do investimento em P&D, o EBITDA da empresa sofre variação positiva em um nível de 22,20%, confirmando assim H6 por meio da relação com o EBITDA.

Novamente o modelo MQO de dados agrupados apresenta-se simplesmente como referência de comparação, o qual apresentou um apontamento de significância estatística, entretanto, como já explicado anteriormente, este é tendencioso e novamente o modelo está superestimando os resultados. Tal assertiva pode ser justificada pelo seu valor se apresentar significativamente maior (0.397) em relação aos resultados obtidos em menor consistência pela estimação do modelo de efeitos fixos robustos (-0.0226) e do modelo de efeitos aleatórios (0.0523). Deste modo, o modelo de MQO agrupado robusto evidencia tendenciosidade, sendo apresentado como uma técnica imprópria para consideração na presente regressão.

O teste F revela um valor de 3,78% e o coeficiente de R2 de 0,0598, indicando que a variação da variável de investimento em P&D (Logpd) explicam 7,6% a variável dependente EBITDA.

**Tabela 10 – Regressão com dados em painel variável LPA**

<b>Variável dependente: LPA</b>	Efeitos Fixos Robusto	Efeitos Aleatórios	MQO Agrupado Robusto
dum_effi	-0.835 (1.227)	-0.346 (0.708)	0.0265 (0.597)
Logpd	0.678*** (0.0647)	0.754*** (0.169)	0.834*** (0.113)
Constant	-8.490*** (0.885)	-10.01*** (2.720)	-11.54*** (1.642)
Observations	124	124	124
R-squared	0.127		0.190
Number of firma_	25	25	
Ef.Fixos	-		
Firma	Sim		
Teste de Heteroc.	8.3e+05		
p-value	0.0000		
Teste de Autocorr.	42.141		
p-value	0.0000		

Teste de sobre-identif. Sargan-Hansen statistic	2.316		
p-value	0.3141		
F	76.28		30.45
p-value	0		0
r2_a	0.112		0.176
r2	0.127		0.190
chi2		20.51	
p-value		0	

Robust standard errors in parentheses  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Nota: Para a garantir a robustez do modelo foi empregado o corretor robusto Huber/White-sandwich com resíduos agrupados na matriz de variância-covariância das estimativas, visando garantir estimadores da classe HAC. Neste os malefícios estatísticos de heterocedasticidade e autocorrelação encontram-se corrigidos.

**Fonte: Dados da pesquisa gerados pelo software STATA 13**

Assim como exposto na nota da Tabela 10, a heterocedasticidade e autocorrelação do modelo foram corrigidos por meio do corretor Huber/White-sandwich. O teste de sobre-identificação Sargan-Hansen sinalizou como modelo mais adequado os efeitos aleatórios, com o p-valor 0.3141, cuja hipótese nula foi aceita. Da mesma maneira como exposto nos resultados anteriores, o modelo MQO apenas consistiu como modelo de comparação com relação aos demais estimadores. A partir dos resultados obtidos, verifica-se que a distribuição qui-quadrado apresentou um valor de 20,51 e a probabilidade de significância igual a 0.

Seguindo as orientações de Sinkin *et al.* (2008), como indicador de desempenho de mercado, para verificação da relação entre ecoeficiência e valor da empresa, foi avaliada a variável dependente lucro por ação (LPA). Todavia ao rodar a regressão com painel de dados a variável regressora de ecoeficiência (dum\_effi) não apontou significância estatística em relação ao LPA, tal achado refuta H4 do presente estudo e contrapõe os resultados da pesquisa de Al-Najjar e Anfimiadou (2012), os quais identificaram relação positiva entre ecoeficiência e valor da empresa, de modo que uma das variáveis consideradas no referido estudo era justamente o LPA.

De modo similar aos testes de desempenho financeiro, a variável Logpd (investimento em pesquisa e desenvolvimento) representou interferência a um nível de significância estatística de 1% (p<0.01) na variável preditora LPA, evidenciando que a cada variação em um nível de 1% no investimento em P&D repercute em uma variação positiva de 7,54%



do lucro por ação da empresa. Deste modo, H6 foi confirmada por meio da relação com LPA.

**Tabela 11 – Regressão com dados em painel variável Q de Tobin**

Variável dependente: log (Q_Tobin)	(1)	(2)	(3)
	Efeitos Fixos Robusto	Efeitos Aleatórios	MQO Agrupado Robusto
dum_effi	0.154 (0.146)	0.203 (0.155)	0.558** (0.224)
Logpd	0.0605*** (0.0204)	0.0696** (0.0297)	0.186*** (0.0346)
Constant	1.476*** (0.331)	1.307** (0.520)	-0.769 (0.516)
Observations	124	124	124
R-squared	0.055		0.162
Number of firma_	25	25	
Ef.Fixos	-	-	-
Firma	Sim	-	-
Teste de Heteroc.	661.05		
p-value	0.0000		
Teste de Autocorr.	73.955		
p-value	0.0000		
Teste de sobre-identif. Sargan-Hansen statistic	8.297		
p-value	0.0158		
F	5.014		23.12
p-value	0		0
r2_a	0.0362		0.145
r2	0.0549		0.162
chi2		6.849	
p-value		0.0326	
Robust standard errors in parentheses			
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1			

Nota: Para garantir a robustez do modelo foi empregado o corretor robusto Huber/White-sandwich com resíduos agrupados na matriz de variância-covariância das estimativas, visando garantir estimadores da classe HAC. Neste os malefícios estatísticos de heterocedasticidade e autocorrelação encontram-se corrigidos.

**Fonte: Dados da pesquisa gerados pelo software STATA 13**

Por fim, a última análise revelada neste estudo, com base na Tabela 11, consistiu no quociente Q de Tobin, variável comumente utilizada como representação do valor da empresa, capaz de captar melhor as expectativas do mercado e do valor dos ativos intangíveis (KONAR e COHEN, 2001). Após a correção da heterocedasticidade e autocorrelação, foi empregado o teste Sargan-Hansen para direcionamento do melhor modelo, sendo apon-

tado novamente o modelo de efeitos fixos robustos como o mais adequado.

Verificou-se, entretanto que a variável ecoeficiência (*dum\_effi*) não apresentou significância estatística em relação ao quociente Q de Tobin. Neste contexto, pode-se inferir que a ecoeficiência não possui associação positiva com o Q de Tobin, logo, empresas ecoeficientes não são pautadas pela diferenciação no que tange ao seu valor de mercado, isto é, os resultados indicam que empresas ecoeficientes não são mais valorizadas pelo mercado em relação às empresas que não apresentam tal posicionamento, além disso, a ecoeficiência não está associada ao aumento do valor da empresa. Estes resultados contrapõe o estudo de Guenster *et al.* (2011), os quais encontram relações positivas entre ecoeficiência e o valor da empresa (representado pelo Q de Tobin). A partir deste achado, H5 foi rejeitada.

Outra vez a significância estatística ao nível de 1% ( $p < 0.01$ ) é evidenciada na proxy Pesquisa & Desenvolvimento (*logpd*) em relação ao Q de Tobin, corroborando com os estudos de Sinkin *et al.* (2008) e AL-Najjar (2012) os quais asseguraram que na estimação da relação entre ecoeficiência e valor da empresa deve-se impreterivelmente considerar o investimento em P&D na análise. Por consequência, os resultados desta pesquisa revelam que a cada variação de 1% no investimento em pesquisa e desenvolvimento, o Q de Tobin da empresa sofre variação positiva em um nível de 6,05%. Assim como todas as variáveis consideradas neste estudo, H6 também foi confirmada por meio da relação com o Q de Tobin.

O modelo de MQO robusto novamente representou superestimação em relação aos demais modelos, uma vez que seus resultados apontaram para 0,558, já os efeitos fixos resultaram em 0,154 e os efeitos aleatórios 0,203, novamente direcionando o MQO a um modelo tendencioso. O teste F apresentou valor de 5,01%, com p-valor igual a zero. Por fim, as estatísticas estimadas para a bondade de ajustamento do modelo de regressão analisado demonstrou um coeficiente de explicação ( $R^2$ ) igual a 0,054, de modo que as variações da variável de controle investimento em P&D (*logpd*) explicam 5,4% a variável dependente Q de Tobin, em outras palavras, o Q de Tobin é influenciado 5,4% pelo Logaritmo natural de investimento em P&D.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o número de estudos voltados para investigação entre sustentabilidade e desempenho financeiro seja expressivo, poucas pesquisas se concentram especificamente na ecoeficiência e respectivas associações econômicas e financeiras (AL-NAJJAR e AN-FIMIADOU, 2012). Neste cenário, a presente pesquisa se propôs a avaliar a relação entre ecoeficiência, desempenho e o valor das empresas do setor elétrico brasileiro no período de 2010 a 2014. Para atingir tal objetivo, preliminarmente selecionaram-se os indicadores financeiros, econômicos e de ecoeficiência mais adequados para o estudo, com respaldo na literatura. A partir desta escolha, foi realizada a estimação da ecoeficiência das unidades produtivas, por meio do método FDH orientado para insumos, considerando a estimação da eficiência técnica. Nesta etapa da pesquisa foram utilizados *inputs* e *outputs* relacionados ao processo produtivo das unidades, bem como seus respectivos consumos e impactos ambientais conforme recomendações da literatura. A partir desta fase foi possível obter os scores de ecoeficiência das empresas ao longo dos anos investigados, proporcionando a distinção entre os grupos para a etapa seguinte do estudo. Verificou-se que constantemente durante os 5 anos investigados, o número de empresas ecoeficientes sempre se demonstrou maior em relação às demais empresas que não se constituem em tal perfil.

Na segunda etapa do estudo as hipóteses de pesquisa foram testadas e os resultados auferidos foram obtidos por meio do modelo de regressão linear múltipla com dados em painel balanceado, em um nível de confiança de 95%. Desta forma, pautando-se nos procedimentos metodológicos e testes empregados, os objetivos específicos propostos, e, por conseguinte, o objetivo geral, foram alcançados. O mesmo ocorreu com o problema de pesquisa, o qual foi respondido. Quanto às hipóteses de pesquisa, duas foram confirmadas (H1 e H6) e quatro rejeitadas (H2, H3, H4 e H5).

Sob a perspectiva de desempenho financeiro, o indicador de retorno sobre patrimônio líquido (ROE) apresentou relação estatística significativa com a ecoeficiência. O ROE reflete na rentabilidade da empresa esperada pelos acionistas, neste aspecto, os achados deste estudo sugerem que empresas ecoeficientes podem gerar retornos ao capital investido pelos acionistas ou proprietários, testificando com a teoria dos *shareholders*,

a qual tem por principal pressuposto a maximização da riqueza dos acionistas. Por outro lado, o indicador de rentabilidade ROA não apresentou significância estatística, sugerindo que empresas ecoeficientes não se diferenciam em maior rentabilidade por meio da melhoria da eficiência operacional ou da melhoria da eficiência da utilização de seus ativos, corroborando com os achados da pesquisa de Holanda *et al.* (2011), os quais evidenciam que um alto desempenho social ou ambiental não necessariamente está associado a um maior ROA. Este achado também coaduna com os resultados de Ramanathan e Akanni (2010) e Kamande e Lokina (2013). O indicador de desempenho operacional EBITDA também não apresentou relação estatística significativa.

No que tange aos achados relacionados à perspectiva do valor econômico de mercado, esta pesquisa contrapõe estudos internacionais que evidenciam associação positiva entre ecoeficiência e o Q de Tobin (GUENSTER *et al.*, 2011; RUSSO; POGUTZ, 2009), entretanto testifica com o recente estudo nacional de Teixeira (2014) o qual não identifica relação positiva entre o *disclosure* de práticas ecoeficientes e o valor de mercado das empresas. Similarmente não foi identificado associação positiva entre o lucro por ação (LPA) e a ecoeficiência, contrariando da mesma forma os estudos que asseveram o contrário. De maneira mais pontual, pode-se inferir que o posicionamento ecoeficiente não promove benefícios de valorização diferenciada da empresa no mercado em relação às demais empresas. Cumpre observar que a pesquisa não teve intenção de discutir a formação do valor de mercado, mas sim a relação da adoção de práticas ecoeficientes por parte das empresas investigadas e a sua respectiva valorização perante o mercado.

É evidenciado ainda que os resultados da pesquisa sofreram interferências quanto a intensidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), tanto para as métricas de desempenho financeiro como para as de valor da empresa, mostrando-se como importante variável moderadora na influência da relação investigada. Esta interferência pode estar relacionada à perspectiva de melhoria relativa à produtividade com a inovação em produtos e processos. Tal achado de pesquisa corrobora com os estudos de Sinkin *et al.* (2008), Dowell *et al.* (2000); Russo e Pogutz (2009); e Konar e Cohen (2001).

Depreende-se a partir do pressuposto que para manutenção e regularidade das

atividades da empresa é requisito básico e obrigatório o cumprimento das imposições legais quanto à mitigação de impactos socioambientais, um melhor desempenho financeiro não necessariamente é influenciado por tal posicionamento. Logo, presume-se que os resultados obtidos neste estudo sejam justificados também pelo fato de que as melhorias socioambientais são suscetíveis de representar custos adicionais ao processo produtivo, de modo que os custos marginais de investimentos em ecoeficiência podem ser iguais aos benefícios marginais. É possível deduzir também, que os custos associados aos investimentos ambientais são substituídos pelos benefícios socioambientais contraídos a partir destes investimentos. Neste aspecto, o posicionamento ecoeficiente não promove diferenciação quanto a vantagens de valorização da empresa no mercado, entretanto representa um aumento na rentabilidade para os acionistas, gerando valor.

Supõe-se que os resultados possam ter sido influenciados pelo comportamento do setor elétrico brasileiro nos últimos anos em função de plataformas políticas e atos regulatórios impostos. Tais influências ocasionaram o denominado “custo de despacho térmico” (custo de energia das termelétricas) retido pelas distribuidoras, o que gerou um “efeito cascata” para as transmissoras e geradoras durante algum tempo em decorrência de estratégias políticas, de modo que estes custos foram repassados ao consumidor final somente no ano de 2015. Detendo-se especialmente a esta questão, pode-se deduzir que o fluxo de caixa destas empresas sofreu interferências, impactando nos seus resultados operacionais (ROA e EBITDA), entretanto o retorno sobre o patrimônio líquido pode não ter sofrido tamanha interferência.

Além disso, o fato de não ser encontrada associação positiva com o ROA, bem como com as métricas de valor da empresa no mercado, pode ter relação com as observações encontradas no estudo de Castro *et al.* (2013), por meio do grupo de estudos do setor elétrico (GESEL), o qual direcionou as expectativas de redução no valor das receitas e perdas na valoração de ativos dessas empresas em função das transformações promovidas pela reestruturação do setor elétrico nos últimos anos.

No que concerne à contextualização prática, esta pesquisa contribui com direcionamentos aos gestores do âmbito corporativo, não somente das empresas do setor elétrico

especificamente, mas de uma forma geral, quanto às estratégias de ações ecoeficientes, as quais permitem ir além da responsabilidade ambiental, proporcionando a combinação com o desempenho financeiro organizacional e a atratividade de acionistas. No ponto de vista gerencial, mecanismos de atratividade junto ao mercado de ações a partir de posicionamentos ecoeficientes podem ser interessantes como imperativos para conquista de investidores. Partindo do pressuposto que os acionistas esperam a obtenção de lucros e respectivas distribuições de dividendos, de maneira previsível e estável, podendo direcionar novos aportes de capital.

Assim, os achados desta pesquisa quanto à abordagem da relação entre ecoeficiência, desempenho financeiro e valor da empresa não podem ser considerados como representatividade global, haja vista que a análise contemplou apenas um segmento, e os resultados aqui obtidos podem sofrer interferências específicas do setor, o qual é regulado e classificado como atividade de considerável impacto ambiental. Em decorrência desta alegação, a seguir são apontadas as limitações deste estudo e recomendações para o desenvolvimento de pesquisas futuras na comunidade científica.

### **Limitações da pesquisa e encaminhamentos futuros**

Existem algumas limitações na presente pesquisa que precisam ser consideradas. Um fato surpreendente detectado neste estudo consistiu na dificuldade de obtenção de todos os dados de estimação de ecoeficiência das empresas do setor elétrico brasileiro, apesar de publicações de relatórios socioambientais nos padrões GRI, o segmento não apresenta uniformidade informacional, dificultando a análise fracionada do setor, sendo possível apenas uma investigação global com as empresas que efetivamente apresentaram maior transparência de sua atividade. Esta limitação ocasionou o número reduzido de empresas investigadas no presente estudo. Tal assertiva pode ser corroborada pela própria ANEEL (2008) em seu Atlas anual, afirmando que é necessária melhor articulação informacional entre os agentes do segmento de geração, distribuição e transmissão, trazendo a evidência da importância da redução da assimetria informacional. Esta dificuldade também foi encontrada no estudo de Van Caneghem *et al.* (2010) os quais alegam que “apesar dos numerosos indicadores de ecoeficiência ainda há falta de documentos e relatórios em que

os indicadores sejam aplicáveis, como dados de emissões, produção ou dados financeiros efetivamente realistas” (VAN CANEGHEM *et al.*, 2010, p. 1349).

Cumprе salientar que o momento estudado (2010-2014) abrange um período de reformas estruturais no setor elétrico, de modo que os eventos ocorridos podem ter promovido interferências nos resultados obtidos. Para tanto, são recomendados estudos posteriores ao período contemplado a fim de acompanhar o comportamento do setor.

Torna-se interessante também a realização de estudos individualizados de empresas do setor elétrico, considerando suas características e particularidades, uma vez que é um setor complexo ao considerar suas especificidades segmentais, além das influências das determinações governamentais e políticas na atividade. Neste aspecto, a investigação de investimentos em relação ao aumento do capital de maneira aprofundada também pode ser um fator de contribuição para o desenvolvimento de novas pesquisas.

Ao considerar as limitações deste estudo, sugere-se ainda para pesquisas futuras a análise de outras segmentações, com o intuito de validar os resultados. A replicação dos métodos empregados com uma amostra ampliada, bem como o aumento do intervalo temporal revelam novas oportunidades de pesquisa.

Embora a presente pesquisa contraponha alguns estudos internacionais realizados na área, a abordagem é incipiente no Brasil, tornando-se interessante, portanto, que sejam replicadas maiores análises no contexto brasileiro, uma vez que as políticas e legislações nacionais podem também interferir e ser a justificativa pela disparidade de resultados com outros estudos internacionais.

Finalmente, os esforços envidados no presente estudo visam contribuir com os avanços na comunidade científica a respeito do tema, e como outros, não esgota ou encerra o assunto, pelo contrário, determina novos rumos e descortina novas possibilidades de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ABRADEE. Visão geral do setor. Disponível em <http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor>, acesso em 23 de novembro de 2015.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Atlas de energia elétrica do Brasil. Brasília: ANEEL, 2002.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica. Brasília: ANEEL, 2008.
- AGLE, B.R., MITCHELL, R.K., SONNENFELD, J.A. Who matters to CEOs? An investigation of the stakeholder attributes and salience, corporate performance and CEO values, *Academy of Management Journal*, v. 42,n.5, p. 507-525, 1999.
- AL-NAJJAR, B; ANFIMIADOU, A. Environmental policies and firm value. *Business Strategy and the Environment*, v. 21, n. 1, p. 49-59, 2012.
- ARBELO, A., PÉREZ-GÓMEZ, P., ROSA-GONZÁLEZ, F. M., RAMOS, L. Eco-Efficiency: Environmental Performance vs Economic Performance. *Management*, v.2, n.4, p. 239-253, 2014.
- ATHANASSOPOULOS, A.D., LAMBROUKOS, N., SEIFORD, L., 1999. Data envelopment scenario analysis for setting targets to electricity generating plants. *Eur. J. Oper. Res.* v.115,n.3, p. 413-428, 1999.
- BM&FBOVESPA. Bolsa de Valores de São Paulo. 2014. Disponível em: < <http://www.bmfbovespa.com.br/indices/ResumoIndice.aspx?Indice=ISE&idioma=pt-br>> Acesso em 15/05/2014.
- BORGES, F. Q. Indicadores de sustentabilidade energética: uma proposta para tomada de decisão a partir do setor industrial do estado do Pará. *Revista de Economia e Administração*, v. 10, n.3, p. 366-392, 2011.
- BRAINARD, W. C.; TOBIN, J. Pitfalls in financial model building. *The American Economic Review*, v. 58, n. 2, p. 99-122, 1968.
- CARVALHO, T. S., PEROBELLI, F. S. Avaliação da intensidade de emissões de CO2 setoriais e na estrutura de exportações: um modelo interregional de insumo-produto São Paulo/restante do Brasil. *Economia Aplicada*, v.13, n.1, 99-124, 2009.
- CASTRO, N. J. ; BRANDÃO, R.; DANTAS,G.; ROSENTAL,R. Texto de Discussão do Setor Elétrico 51 - O Processo de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro e os Impactos da MP 579. Rio de Janeiro: Gesel UFRJ, 2013. Disponível em: < [http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/46\\_TDSE-51.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/46_TDSE-51.pdf)>. Acesso em: 02 fev. 2016.
- CASTRO JUNIOR, F. H. F. de; YOSHINAGA, C. E. Coskewness, cokurtosis and stock rates of return: a panel data analysis. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, v. 13, n. 1, p. 110-144, 2012.
- CAVALCANTE, L. R.; UDERMAN, S. The role played by the BNDES in funding electricity investments in Brazil. In: AMANN, E.; BAER, W.; COES, D. *Energy, bio fuels and development: comparing Brazil and the United States*. New York: Routledge, 2011.
- CERUTTI, A.K., BECCARO, G.L., BAGLIANI, M., DONNO, D., BOUNOUS, G. 2013. Multifunctio-



nalecological footprint analysis for assessing eco-efficiency: a case study of fruit production systems in Northern Italy. *Journal of Cleaner Production*, v. 40, p. 108–117, 2013.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. *Metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 2002.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P. A; SILVA, R. da. *Metodologia científica*. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHARMONDUSIT, K.; KEARTPAKPRAEK, K. Eco-efficiency evaluation of the petroleum and petrochemical group in the map Ta Phut Industrial Estate, Thailand. *Journal of Cleaner Production*, v. 19, n. 2, p. 241-252, 2011.

CHARNES, A; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

CHEN, T. Y. An assessment of technical efficiency and cross-efficiency in Taiwan's electricity distribution sector. *European Journal of Operational Research*, 137(2), 421-433, 2002.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. *Data Envelopment Analysis - History, Models and Interpretations*. In: *Handbook on data envelopment analysis*. Hingham: Kluwer Academic Publishers, 2004.

COPELAND, T; KOLLER, T; MURRIN, J. *Valuation: Calculando e gerenciando o valor das empresas - 3ª ed.* São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2002.

DANIEL, L. P; GOMES, A. P. Um modelo para medir eficiência das concessionárias de distribuição de energia elétrica brasileiras. *P&D em Engenharia de Produção*, v. 11, n. 2, p. 74-89, 2013.

DARAIO, C; SIMAR, L. *Advanced Robust and Nonparametric Methods in Efficiency Analysis: Methodology and Applications*, Springer Science + Business Media, Inc., New York, 2007.

DAVID, S. *Geração de energia elétrica no Brasil: uma visão legal-regulatória sobre os riscos para o desenvolvimento da atividade e mecanismos de incentivos estabelecidos pelo poder público*. 2013. 163f. Dissertação – (Mestrado em Engenharia Elétrica), Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo. 2013.

DE BAKKER, F. G; GROENEWEGEN, P; DEN HOND, F. A bibliometric analysis of 30 years of research and theory on corporate social responsibility and corporate social performance. *Business & Society*, v. 44, n. 3, p. 283-317, 2005.

DEBREU, G. The coefficient of resource utilization. *Econometrica*. v.19, n.3, p.273-292, 1951.

DENG, L, CHEN S, KARNEY, B. Comprehensive evaluation method of urban water resources utilization based on dynamic reduct. *Water Resour Manag*, v. 26, n. 10, p. 2733-2745, 2012.

DERWALL, J., GUENSTER, N., BAUER, R., KOEDIJK, K. The eco-efficiency premium puzzle. *Financial Analysts Journal*, 61(2), 51-63, 2005.

DOWELL, G., HART, S., YEUNG, B. Do corporate global environmental standards create or destroy market value? *Management Science*, v. 46, n.8, p.1059–1074, 2000.

DYCKHOFF, H., ALLEN, K. Measuring ecological efficiency with data envelopment analysis (DEA). *European Journal of Operational Research*, v. 132, n. 2, p. 312-325, 2001.

- EARNHART, D., LÍZAL, L. Effect of pollution control on corporate financial performance in a transition economy. *European Environment*, v. 17, n. 4, p. 247-266, 2007.
- EHRENFELD, J.R. Eco-efficiency – philosophy, theory, and tools. *Journal of Industrial Ecology*, v. 9, n. 4, p. 6-8, 2005.
- ELKINGTON, J. *Sustentabilidade: canibais com garfo e faca*. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2012.
- FÄRE, R; GROSSKOPF S; PASURKA, C. A. Effects on relative efficiency in electric power generation due to environmental controls. *Resource and Energy*, v.8, n.2, p. 167–84, 1986.
- FÄRE, R., GROSSKOPF, S., NOH, D.W., WEBER, W. Characteristics of a polluting technology: theory and practice. *J. Econom.* v.126, n.2, p. 469-492, 2005.
- FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. v.120, n.3, p.253-290, 1957.
- FERNÁNDEZ-VINTÉ, M.B., GÓMEZ-NAVARRO, T., & CAPUZ-RIZO, S.F. Assessment of the public administration tools for the improvement of the eco-efficiency of small and medium sized enterprises. *Journal of Cleaner Production*, v. 47, p. 265–273, 2013.
- FIELD, A. *Descobrimos a estatística usando o SPSS*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FREEMAN, M.A., R.H., H., & A.V., K. *The Economics of Environmental Policy*. John Wiley & Sons, New York. 1973.
- FREEMAN, R. E. *Strategic management: a stakeholder approach*. Massachusetts: Sage, 1984.
- \_\_\_\_\_. The stakeholder approach revisited. *Zeitschrift für Wirtschafts-und Unternehmensethik*, v. 5, n. 3, p. 228-241, 2004.
- FRIEDMAN, M. The Social Responsibility of Business is to Increase its Profits. *The New York Times Magazine*, n. 33, p. 122-126, 1970.
- FUKUYAMA, H; YOSHIDA, Y; MANAGI, S. Modal choice between air and rail: a social efficiency benchmarking analysis that considers CO2 emissions. *Environmental Economics and Policy Studies*, v. 13, n. 2, p. 89-102, 2011.
- GABRIELE, P. D., BRANDÃO, L. C., TREINTA, F. T., MELLO, J. C. C., CARVALHAL, R. The environmental efficiency of road and rail freight modes in the world. *Journal of Transport Literature*, v.7, n.1, 212-229, 2013.
- GIANNETTI, B.F. ALMEIDA, C.M.B.V., *Ecologia Industrial: Conceitos, ferramentas e aplicações*. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2006.
- GIDDINGS, B., HOPWOOD, B., O'BRIEN, G. Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. *Sustain. Dev.* v.10, n. 4, p. 187-196, 2002.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GLAUSER, M; MÜLLER, P. Eco-efficiency: a prerequisite for future success. *CHIMIA International Journal for Chemistry*, v. 51, n. 5, p. 201-206, 1997.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE - GRI. Diretrizes para relatório de sustentabilidade - versão 3.1. São Paulo: GRI, 2011. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/resource/library/Brazilian-Portuguese-G3.1.pdf>>. Acesso em: 30/07/2015.

\_\_\_\_\_. Focal Point Brazil. Amsterdam. GRI, 2014. Disponível em [http://www.globalreporting.org/NR/rdonlyres/4855C490-A872-4934-9E0B-8C2502622576/2725/G3\\_POBR\\_RG\\_Final\\_with\\_cover.pdf](http://www.globalreporting.org/NR/rdonlyres/4855C490-A872-4934-9E0B-8C2502622576/2725/G3_POBR_RG_Final_with_cover.pdf). Acesso em 20/10/2015.

GOLANY, B., ROLL, Y., RYBAK, D. Measuring efficiency of power plants in Israel by data envelopment analysis. *Eng. Manag. IEEE Trans.* 41 (3), 291e301, 1994.

GOLDEMBERG, J. S.O.S. Planeta Terra – O Efeito Estufa. Ed. Brasiliense, São Paulo, 1989.

GOMES, E. G.; LINS, M. P. E. Análise de envoltória de dados com ganhos de soma zero na modelagem de outputs indesejáveis. In: Embrapa Monitoramento por Satélite-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 36, São João del Rei. Resumos... São João del Rei: SBPO, 2004.

GOTO, M., TSUTSUI, M. Comparison of productive and cost efficiencies among Japanese and US electric utilities. *Omega*, v.26, n.2, p.177-194, 1998.

GRAVES, S. B; S. A. WADDOCK. A Look at the Financial-Social Performance Nexus When Quality of Management is Held Constant. *International Journal of Value-Based Management*, v.12, n.1, p.87–99, 1999.

GRIFFIN, J. J; MAHON, J. F. The corporate social performance e corporate financial performance debate: Twenty-five years of incomparable research. *Business e Society*, v. 36, n. 1, p. 5-31, 1997.

GUENSTER, N., BAUER, R., DERWALL, J., KOEDIJK, K. The economic value of corporate eco-efficiency. *European Financial Management*, v.17, n.4, 679-704, 2011.

GUJARATI, D. N. *Econometria Básica*. São Paulo: Campus, 2006.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. *Econometria básica*. 5. ed. São Paulo: Mcgrawhill Bookman, 2011.

HAHN, T., FIGGE, F., LIESEN, A., BARKEMEYE, R. Opportunity cost based analysis of corporate eco-efficiency: a methodology and its application to the CO<sub>2</sub>-efficiency of German companies. *Journal of Environmental Management*, 91(10), 1997-2007, 2010.

HAIR Jr., J. F *et al.* *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAMDAN, A. M. M. The impact of company size, debt contracts, and type of sector on the level of accounting conservatism: an empirical study from Bahrain. *International Journal of Business and Management*, 2011.

HAMILTON, J.T. Pollution as News: Media and Stock Market Reactions to the Toxics Release Inventory Data. *Journal of Environmental Economics and Management*. 28 98-113, 1995.

HARRINGTON, H. J.; KNIGHT, A. A implementação da ISO 14000: como atualizar o SGA com eficácia. Tradução Fernanda Góes Barroso e Jerusa Gonçalves de Araújo. São Paulo: Atlas, 2001.

- HAWDON, D. Efficiency, performance and regulation of the international gas industry – a bootstrap DEA approach. *Energy Policy*, v. 31, p. 1167–1178, 2003.
- HERVA, M., ROCA, E. Review of combined approaches and multi-criteria analysis for corporate environmental evaluation. *Journal of Cleaner Production*, v. 39, p. 355-371, 2013.
- HINTERBERGER, F., BAMBERGER, K., MANSTEIN, C., SCHEPELMANN, P., SCHNEIDER, F., & PSANGER-BERG, J. *Eco-efficiency of Regions*. Sustainable Europe Research. Institute Publishing, Wien, 2000.
- HOLANDA, A. P.; ALMADA, S. R. de; LUCA, M. M., de; GALLON, A. V. O desempenho socio-ambiental nas empresas do setor elétrico brasileiro: uma questão relevante para o desempenho financeiro? *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 5, n. 3, p. 53-72, 2011.
- HORVÁTHOVÁ, E. Does environmental performance affect financial performance? A meta-analysis. *Ecological Economics*, v. 70, n. 1, p. 52-59, 2010.
- HSIAO, C. *Analysis of panel data*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2003.
- HUANG, J., YANG, X., CHENG, G., & WANG, S. A comprehensive eco-efficiency model and dynamics of regional eco-efficiency in China. *Journal of Cleaner Production*, v.67, p. 228–238, 2014.
- HUKKINEN, J. Eco-efficiency as abandonment of nature. *Ecol. Econ.* v. 38, n.3, p. 311–315, 2001.
- HUPPES, G., ISHIKAWA, M. A framework for quantifies eco-efficiency analysis. *Journal of Industrial Ecology*, v. 9, n. 4, p. 25-41, 2005.
- \_\_\_\_\_. Eco-efficiency and its terminology. *Journal of Industrial Ecology*, v. 9, p. 43–46, 2008.
- IRIBARREN, D., HOSPIDO, A., MOREIRA, M. T., FEIJOO, G. Benchmarking environmental and operational parameters through eco-efficiency criteria for dairy farms. *Science of the Total Environment*, v. 409, n.10, p.1786-1798, 2011.
- ISENMANN, R.; BEY, C.; WELTER, M. Online reporting for sustainability issues. *Business Strategy and the Environment*, v. 16, p. 487-501, 2007.
- JAMALI, D. A stakeholder approach to corporate social responsibility: a fresh perspective into theory and practice. *Journal of Business Ethics*, v. 82, n 1, p. 213-231, 2008.
- \_\_\_\_\_; MECKLING, William H. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of financial economics*, v. 3, n. 4, p. 305-360, 1976.
- JOLLANDS, N., LERMIT, J., PATTERSON, M. Aggregate eco-efficiency indices for New Zealand – a principal components analysis. *Journal of Environmental Management*, 73 (4),293–305, 2004.
- JUDGE, W. Q. Jr ; T. J. DOUGLAS. Performance Implications of Incorporating Natural Environmental Issues into the Strategic Planning Process: An Empirical Assessment. *Journal of Management Studies*, v.35, n.2, p. 241–262, 1998.
- JUNG, C. F. *Metodologia para Pesquisa & Desenvolvimento: Aplicada a novas tecnologias, produtos e processos*. Rio de Janeiro Axell Books, 2004.

- KALTENEGGER, C. H. Der Reformproze in der VR China: aktueller stand der wirtschaftsreformen und aussichten. *CA Quarterly I*, p. 38-44, 1995.
- KAMANDE, M. W.; LOKINA, Ra. B. Clean Production and Profitability An Eco-efficiency Analysis of Kenyan Manufacturing Firms. *The Journal of Environment & Development*, v. 22, n. 2, p. 169-185, 2013.
- KHAREL, G. P.; CHARMONDUSIT, K. Eco-efficiency evaluation of iron rod industry in Nepal. *Journal of Cleaner Production*, v. 16, n. 13, p. 1379-1387, 2008.
- KING, A.A., LENOX, M.J. Exploring the locus of profitable pollution reduction. *Management Science*, v. 48, n. 2, p. 289-299, 2002.
- KLASSEN, R.D., C.P. MCLAUGHLIN. The Impact of Environmental Management on Firm Performance. *Management Science*, v.42, n.8, p.1199-1214,1996.
- KONAR, S., COHEN, M.A., 2001. Does the market value environmental performance? Review of Economics and Statistics. v. 83, n.2, p.2814 -2890, 2001.
- KOOIJMAN-VAN DIJK, A.L., CLANCY, J. Impacts of electricity access to rural enterprises in Bolivia, Tanzania and Vietnam. *Energ. Sust. Dev.* v.14, n.1, p.14-21, 2010.
- KORHONEN, P. J., & LUPTACIK, M. Eco-efficiency analysis of power plants: an extension of data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, v. 154, n. 2, p. 437-446, 2004.
- KOSKELA, M. Measuring eco-efficiency in the Finnish forest industry using public data. *Journal of Cleaner Production*, v. 98, p. 316-327, 2015.
- KRUL, A. Caminhos do investigar: metodologia, técnica de pesquisa. Ponta Grossa: Fundação Horácio Amaral de Estudos e Pesquisa, 2001.
- KUMAR, S.; KHANNA, M. Productivity growth and CO2 abatement: a cross-country analysis using the distance function approach. *International Conference on Climate Change and Environmental Policy*, University of Illinois, US, 2002.
- KUOSMANEN, T., & KORTELAJINEN, M. Measuring eco-efficiency of production with data envelopment analysis. *Journal of Industrial Ecology*, v. 9, p. 59 – 72, 2005.
- KUOSMANEN, T. Measurement and analysis of eco-efficiency. *Journal of Industrial Ecology*, v. 9, n. 4, p. 15-18, 2005.
- LAHOUEL, B. B. Eco-efficiency analysis of French firms: a data envelopment analysis approach. *Environmental Economics and Policy Studies*, p. 1-22, 2015.
- LI, W., WINTER, M., KARA, S., HERRMANN, C., 2012. Eco-efficiency of manufacturing processes: a grinding case. *CIRP Ann. e Manufacturing Technol.* v.61, n.1, 59-62, 2012.
- LIN, L. Study on the Operation Efficiency of Forest Tourism Based on DEA. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, v. 27, 122, 2008.
- LIU, X., WEN, Z. Best available techniques and pollution control: a case study on China's thermal power industry. *J. Clean. Prod.* v.23, n.1, p.113-121, 2012.

LIU, Y; SUN, C; XU, S. Eco-efficiency assessment of water systems in China. *Water resources management*, v. 27, n. 14, p. 4927-4939, 2013.

LORENZETTI, D. H.; CRUZ, R. M.; RICIOLI, S. Estratégia empresarial e sustentabilidade: um modelo integrador. *Revista da Pós-graduação: Administração*, Osasco, v.2, n.3, p.33- 57, 2008.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia científica*. 4. ed. São Paulo:Atlas, 2004.

MARTINS, G. A. *Manual para elaboração de monografias e dissertações*. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. *Estatística geral e aplicada*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MATARAZZO, D.C. *Análise Financeira de Balanços: abordagem básica e gerencial*. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATARAZZO, A., CLASADONTEA, M. T., INGRAOA, C, LANUZZAB, F. Corporate Eco-Efficiency and Financial Performance. *International Journal of Current Engineering and Technology*, v.3, n.2, 2013.

MAXIME, D.; MARCOTTE, M.; ARCAND, Y. Development of eco-efficiency indicators for the Canadian food and beverage industry. *Journal of Cleaner Production*, v. 14, p. 636-648, 2006.

MCINTYRE, R. J.; THORNTON, J. R. On the environmental efficiency of economic systems. *Europe-Asia Studies*, v. 30, n. 2, p. 173-192, 1978.

MENEGUELLO, L. A., CASTRO, M. D. O Protocolo de Kyoto e a geração de energia elétrica pela biomassa da cana-de-açúcar como mecanismo de desenvolvimento limpo. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, v. 8, n.1, p. 33-43, 2007.

MICKWITZ, P., MELANEN, M., ROSENSTRÖM, U., SEPPÄLÄ, J. 2006. Regional eco-efficiency indicators e a participatory approach. *Journal of Cleaner Production*, v.14, p. 1603-1611, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Histórico Mundial. 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental/historico-mundial>. Acesso em 12 de maio de 2015.

MITCHELL, R.K., AGLE, B.R., WOOD, D.J. Towards a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts. *Academy of Management Review*, v. 22, n. 4, p. 853-886, 1997.

MUNISAMY, S, ARABI, A. Eco-efficiency change in power plants: using a slacks-based measure for the meta-frontier Malmquist–Luenberger productivity index. *Journal of Cleaner Production*, 2015.

NAKANO, M, MANAGI, S .Waste generations and efficiency measures in Japan. *Environ Econ Pol Stud*, v.14, p.327–339, 2012.

NG, R., NAI, M. L. S., CHAN, H. L. I., SHI, C. W. P., SONG, B. Comparative eco-efficiency analyses of copper to copper bonding technologies. *Procedia CIRP*, v. 15, p. 96-104, 2014.

NG, R., YEO, Z., LOW, J. S. C., SONG, B. A method for relative eco-efficiency analysis and improvement: case study of bonding technologies. *Journal of Cleaner Production*, v. 99, p. 320-332, 2015.

- OGGIONI, G.; RICCARDI, R.; TONINELLI, R. Eco-efficiency of the world cement industry: a data envelopment analysis. *Energy Policy*, v. 39, n. 5, p. 2842-2854, 2011.
- ORLITZKY, M.; SCHMIDT, F. L.; RYNES, S. L. Corporate social and financial performance: A meta-analysis. *Organization studies*, v. 24, n. 3, p. 403–441, 2003.
- PALMER, K., OATES, W.E., PORTEY, P.R. Tightening environmental standards: the benefit cost or the no-cost paradigm? *Journal of Economic Perspectives*, v. 9, n.4, p. 119–132, 1995.
- PEÑA, C. A. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método de Análise Envoltória de Dados (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*, v. 12, n. 1, p. 83-106, 2008.
- PICAZO-TADEO, A. J., GÓMEZ-LIMÓN, J. A., REIG-MARTÍNEZ, E. Assessing farming eco-efficiency: A Data Envelopment Analysis approach. *Journal of Environmental Management*, v. 92, n.4, p. 1154-1164, 2011.
- POMPERMAYER, F. M.; NEGRI, F.; PAULA, J. M.P; CAVALCANTE, L.R. Rede de pesquisa formada pelo programa de P&D regulado pela Aneel: abrangência e características. In: POMPERMAYER, F. M.; DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Org.). *Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro: uma avaliação do programa de P&D regulado pela Aneel*. Brasília: Ipea, 2011.
- PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. Green and competitive: ending the stalemate. *Journal of Business Administration and Policy Analysis*, v. 1, p. 215, 1999.
- RAMANATHAN, R. A holistic approach to compare energy efficiencies of different transport models. *Energy Policy*, v. 28, p. 743–747, 2000.
- \_\_\_\_\_.; AKANNI, A. O. The moderating effects of operations efficiency on the links between environmental performance and financial performance. *Research Paper Series, Nottingham University Business School*, n. 11, 2010.
- REED, M.S., GRAVES, A.; DANDY, N. Who's in and why? a typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *Journal of Environmental Management*, v. 90, n. 5, p. 1.933-1.949, 2009.
- REIJNDERS, L. The factor X debate: setting targets for eco-efficiency. *Journal of Industrial Ecology*, v. 2, p. 13 – 22, 1998.
- RICHARDSON, R.S. *Pesquisa Social, métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1999.
- RIVERS, N., JACCARD, M. Combining top-down and bottom-up approaches to energy-economy modeling using discrete choice methods. *Energy J*, v. 26, n.1, p. 83-106, 2005.
- ROBAINA-ALVES, M ; MOUTINHO, V; MACEDO, P. A new frontier approach to model the eco-efficiency in European countries. *Journal of Cleaner Production*, 2015.
- ROCHA, M. T. *Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo CERT*. 2003. 214 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2003.
- ROCHA, R. T; REBELATTO, D.A.N; CAMIOTO; F. de C. Análise da eficiência de fatores nos países do BRICS a partir da aplicação da análise por envoltória de dados. *Revista de Administração*,

Contabilidade e Economia da FUNDACE, v.6, n.1, 67-80, 2015.

ROMEIRO, A. R. Economia ou economia política da sustentabilidade? Unicamp, n. 102. Campinas, 2001.

RUSSO, A., POGUTZ, S. Eco-efficiency vs eco-effectiveness. exploring the link between ghg emissions and firm performance. In Academy of Management Proceedings, n. 1, p. 1-6, 2009.

SALGADO, V. G. Proposta de indicadores de ecoeficiência para o transporte de gás natural. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências do Planejamento Energético)-Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F; LUCIO, P. B. Metodologia de Pesquisa. 3.ed. Mc Graw Hill, 2006.

SARKIS, J; CORDEIRO, J.J. An empirical evaluation of environmental efficiencies and firm performance: pollution prevention versus end-of-pipe practice. European Journal of Operational Research, v.135, p.102–113, 2001.

\_\_\_\_\_ ; TALLURI, S. Ecoefficiency measurement using data envelopment analysis: research and practitioner issues. Journal of Environmental Assessment Policy and Management, v. 6, n. 01, p. 91-123, 2004.

SCARPINELLA, G. A. Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto. 2002. 162 f. Dissertação (Mestrado) – Programa Interunidades de Pós Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2002.

SCHALTEGGER, S., STURM, A. Öologische Rationalität (German/in English: Environmental rationality). Die Unternehmung, v.4, p. 117 – 131, 1990.

SCHMIDHEINY, S. Changing course: A global business perspective on development and the environment (Vol. 1). MIT press, 1992.

SCHREIBER, A; ZAPP, P; KUCKSHINRICHS, W. Environmental assessment of German electricity generation from coal-fired power plants with amine-based carbon capture. The International Journal of Life Cycle Assessment, v. 14, n. 6, p. 547-559, 2009.

SEEG - Sistema de estimativa de emissão de gases de efeito estufa. análise da evolução das emissões de GEE no brasil (1990-2012) setor de energia. Disponível em [https://s3-sa-east1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos\\_gvces/arquivos/304/SEEG\\_Energia.pdf](https://s3-sa-east1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_gvces/arquivos/304/SEEG_Energia.pdf). Acesso em 21 de novembro de 2015.

SEPPÄLÄ, J., MELANEN, M., MÄENPÄÄ, I., KOSKELA, S., TENHUNEN, J., & HILTUNEN, M.-R. How can the eco-efficiency of a region be measured and monitored? Journal of Industrial Ecology, v. 9, p.117 –130, 2005.

SILVA, A. A. Estrutura, análise e interpretação das demonstrações contábeis. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA, J. P. Análise Financeira das Empresas. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SINKIN, C., WRIGHT, C. J., BURNETT, R. D. Eco-efficiency and firm value. Journal of Accounting and Public Policy, v. 27, n.2, p.167-176, 2008.



- STANWICK, P.A., STANWICK, S.D. The relationship between corporate social performance and size, Financial and environmental performance. *Journal of Business Ethics*, v.17, n.2, p.195 -204, 1998.
- STARIK, M; MARCUS, A. Introduction to the special research forum on the management of organizations in the natural environment: A field emerging from multiple paths, with many challenges ahead. *Academy of Management Journal*, v.43, p.539-546, 2000.
- STERNBERG, E. The stakeholder concept: a mistaken doctrine. *Foundation for Business Responsibilities*, Issue Paper, n. 4, 1999.
- TEIXEIRA, W. S. A relação entre o disclosure de adoção de práticas ecoeficientes e o valor de mercado. 2014. 89. Dissertação ( Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa multiinstitucional e inter-regional de pós-graduação em ciências contábeis UnB/UFPB/ UFRN, João Pessoa – PB, 2014.
- THANT, M. M.; CHARMONDUSIT, K. Eco-efficiency assessment of pulp and paper industry in Myanmar. *Clean Techn Environ Policy*, v. 12, p. 427-439, 2010.
- THEODOSIOU, G; KORONEOS, C; STYLOS, N. Environmental impacts of the Greek electricity generation sector. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, v. 5, p. 19-27, 2014.
- THOMPSON, A. A; STRICKLAND, A.J; GAMBLE, J.E. *Administração Estratégica*. 15 edição – Porto Alegre: AMGH, 2011.
- TINOCO, J.E.P., KRAEMER, M.E.P. *Contabilidade e gestão ambiental*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.
- TULKENS, H. (1993). On FDH efficiency analysis: Some methodological issues and applications to retail banking, courts, and urban transit. *The Journal of Productivity Analysis*, 4(1), 183–210, 1993.
- TYTECA, D. 1996. On the measurement of the environmental performance of firms. A literature review and a productive efficiency perspective. *Journal of Environmental Management*, v. 46, n.3, 281–308,1996.
- VAN BELLEN, H. M. *Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise comparativa*. 2. Edição. São Paulo: FGV, 2006.
- VAN CANEGHEM, J., BLOCK, C., VAN HOOSTE, H., & VANDECASTEELE, C. 2010. Eco-efficiency trends of the Flemish industry: decoupling of environmental impact from economic growth. *Journal of Cleaner Production*, v.18, n.14, p. 1349-1357, 2010.
- VAN MARREWIK, M. Concepts and definitions of CSR and corporate sustainability: between agency and communion. *Journal of Business Ethics*, v. 44, p. 95-105, 2003.
- VELLANI, C. L. Passivo ambiental e a ecoeficiência. *FACEF Pesquisa-Desenvolvimento e Gestão*, v. 11, n. 3, 2010.

\_\_\_\_\_. *Contabilidade e Responsabilidade Social: integrando desempenho econômico, social e ecológico*. São Paulo: Atlas, 2011.

\_\_\_\_\_. Contabilidade ambiental: uma contribuição da ciência contábil para o desenvolvimento sustentável. (Monografia Graduação em Ciências Contábeis) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2004.

VERCALSTEREN, A., SPIRINCKX, C., SARLÉE, W. 4 types of Drinking Cups Used on Events: Life Cycle Assessment and Eco-efficiency Analysis. Levun (s.n), 2006.

VERFAILLIE, H. A, BIDWELL R . Measuring eco-efficiency: a guide to reporting company performance, World Business Council for Sustainable Development, 2000.

ZALEWSKI, M. Ecohydrology—the scientific background to use ecosystem properties as management tools toward sustainability of water resources. Ecol Eng, v.16, n. 1–8, 2000.

ZHANG, B., BI, J., FAN, Z., YUAN, Z., GE, J. Eco-efficiency analysis of industrial system in China: A data envelopment analysis approach. Ecol. Econ, v. 68, p.306-316, 2008.

ZHOU, P., POH, K. L., ANG, B. W. A non-radial DEA approach to measuring environmental performance. European Journal of Operational Research, v.178, n.1, p. 1-9, 2007.

WADDOCK, S. A.; GRAVES, S. B. The corporate social performance-financial performance link. Strategic management journal, v. 18, n. 4, p. 303-319, 1997.

WAGNER, M. A review of empirical studies concerning the relationship between environmental and Financial performance. What Does the Evidence Tell Us?. Center for Sustainability Management, 2001.

WALLEY, N; WHITEHEAD.B. It's not easy being green. Harvard Business Review, v.72, n. 3, p. 2-7, 1994.

WANG, Y., LIU, J., HANSSON, L., ZHANG, K., & WANG, R. Implementing stricter environmental regulation to enhance eco-efficiency and sustainability: a case study of Shandong Province's pulp and paper industry, China. Journal of Cleaner Production, v.19, n.4, p. 303–310, 2011.

WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). Measuring Eco-efficiency. A Guide to Reporting Company Performance. WBCSD, Geneva, 2000.

WOOLDRIDGE, J.M. Econometric analysis of cross section and panel data. MIT press, 2010.

\_\_\_\_\_. Introdução à econometria: uma abordagem moderna. Tradução da 4ª edição norte americana. São Paulo: Cengage, 2014.

\_\_\_\_\_. Introdução à econometria: Uma abordagem moderna. 4. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2014.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. Our Common Future. Oxford University Press, New York, 1987.

WU, M. Corporate Social Performance, Corporate Financial Performance, and Firm Size: A Meta-Analysis. Journal of American Academy of Business, v.8, n.1, p. 163–171, 2006.

YU, Y., CHEN, D., ZHU, B., HU, S. Eco-efficiency trends in China, 1978–2010: Decoupling environmental pressure from economic growth. Ecological Indicators, v. 24, p.177-184, 2013.

## **SOBRE A AUTORA**

### **Janaína Gabrielle Moreira Campos da Cunha Amarante**

Doutora em Administração pela PUC PR (2020), linha de pesquisa Estratégia em Organizações. Mestre em Administração pela PUC PR (2016), linha de pesquisa Sustentabilidade nas organizações. Especialista em Administração e Sustentabilidade pela Universidade Estadual do Paraná. Bacharel em Administração e Ciências Contábeis pela Universidade Estadual do Paraná. Docente de cursos de Graduação e Pós-Graduação presencial e EAD, especificamente nas áreas de Gestão Estratégica Organizacional, Governança Corporativa, Compliance, Logística Empresarial, Finanças, Contabilidade e Controladoria. Avaliadora de Periódicos e Congressos de expressão nacional. Autora de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais. Atuou como consultora em implementação de programas de qualidade, normatização e mapeamento de processos. Experiência profissional corporativa há mais de 15 anos (atuante), percorrendo as áreas de Administração, Controladoria, Governança Corporativa, Compliance, Gestão de Riscos, Sustentabilidade Empresarial, Gestão da Qualidade, Gestão de Processos, Gestão de terceiros e Relações Institucionais.

# ÍNDICE REMISSIVO

## A

ações 7, 9, 16, 18, 22, 23, 27, 33, 42, 54  
administração 7, 59, 63, 69  
ambiental 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 21, 23, 24, 25,  
26, 32, 34, 52, 54, 62, 65, 66  
amortizações 26  
armazenagem 17

## B

B3 7, 10, 24, 27, 30, 32, 33, 45  
benefícios 7, 18, 27, 52, 53

## C

competitivo 8  
corporativo 7, 23, 32, 53, 69  
custos 9, 10, 19, 23, 26, 53

## D

depreciações 26  
desempenho financeiro 7, 9, 10, 22, 23, 24, 25, 26, 29,  
38, 39, 43, 45, 46, 48, 51, 52, 53, 54, 60  
desenvolvimento 8, 10, 12, 14, 15, 28, 29, 32, 33, 37,  
38, 45, 48, 50, 52, 54, 55, 57, 62, 66  
desenvolvimento sustentável 8, 10, 12, 66  
despesas 26

## E

ecoeficiência 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21,  
22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40,  
42, 43, 44, 45, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 64, 65  
ecoeficientes 7, 9, 10, 26, 27, 35, 36, 39, 42, 45, 50,  
51, 52, 54, 65, 69  
econométricos 7, 39  
econômico 8, 9, 12, 13, 14, 15, 23, 24, 26, 33, 39, 52,  
65, 69  
econômicos 9, 12, 19, 21, 23, 31, 51, 69  
eficiência 7, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 33, 34,  
51, 52, 57, 63, 69  
elétrico 7, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 30, 31, 32, 33,  
34, 35, 39, 42, 45, 51, 53, 54, 55, 60, 63  
empresa 7, 8, 10, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 34, 36, 40,  
42, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 69  
empresarial 8, 10, 22, 23, 32, 62  
empresas 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 19, 22, 23, 24, 25,  
26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 42, 45, 46,  
50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 60

energia 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 34, 35, 53, 56, 57, 62, 64  
estatística 7, 38, 39, 42, 43, 44, 47, 48, 50, 51, 52, 58  
estratégias 7, 9, 10, 13, 26, 53, 54, 69  
estratégicos 8  
estudos 8, 9, 10, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 43, 45, 50, 51, 52, 53, 55

## F

financeiro 7, 9, 10, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 38, 39, 43, 45, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 60

## G

gestão 8, 9, 17, 20, 22, 23, 25, 28, 32, 65  
globalização 8

## H

heterocedasticidade 44  
heterogeneidade 39

## I

insumos 7, 8, 34, 51  
internacional 7, 17  
investimentos 7, 9, 22, 25, 27, 34, 40, 45, 52, 53, 55

## L

legislações 55

## M

multicolinearidade 38

## N

nacional 7, 10, 17, 27, 35, 52, 68  
negócios 9, 12, 13, 23, 26, 70

## O

operacionais 24, 26, 53  
organizações 8, 9, 10, 13, 14, 19, 23, 26, 31, 68

## P

P&D 7, 28, 37, 38, 40, 42, 45, 47, 48, 50, 52, 57, 63  
pesquisa 7, 10, 17, 19, 20, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 61, 63, 65  
população 29, 30

## R

regressão linear múltipla 7, 39, 51

ROE 7, 25, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 51

## S

setor 7, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 39, 42, 45, 51, 53, 54, 55, 56, 60, 63, 64

shareholders 7, 51

socioambiental 8, 11, 22, 24, 32, 45, 60

stakeholders 7, 23, 70

sustentabilidade 8, 9, 12, 13, 14, 17, 20, 22, 23, 25, 51, 56, 59, 62, 64, 70

sustentável 8, 9, 10, 12, 66

## T

teórico 7, 32, 33, 34

## V

variáveis 7, 29, 30, 36, 38, 39, 40, 43, 48, 50

## W

WBCSD 9, 12, 13, 14, 21, 22, 32, 66





**AYA EDITORA**  
**2022**