

## **A RELAÇÃO ENTRE O FOCO EM INOVAÇÃO E O IMPACTO NA EFICIÊNCIA: UM ESTUDO NAS EMPRESAS BRASILEIRAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA**

**Lucas Seffrin Zorzo**

Mestre em Ciências Contábeis (UNISINOS)  
Professor na URI

Av. Unisinos, 950, Sala E07 403d – Bairro Cristo Rei – São Leopoldo/RS – CEP 93.022-000  
[lucaszorzo@via-rs.net](mailto:lucaszorzo@via-rs.net) – Telefone: 51-35908186

**Carlos Alberto Diehl**

Doutor em Engenharia de Produção (UFSC/HEC)

Professor Titular do PPG em Ciências Contábeis da Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
Av. Unisinos, 950, Sala E07 403d – Bairro Cristo Rei – São Leopoldo/RS – CEP 93.022-000  
[cd@unisinos.br](mailto:cd@unisinos.br) – Telefone: 51-35908186

**Jonas Cardona Venturini**

Doutor em Administração (UFRGS)

Professor Adjunto da Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
Av. Unisinos, 950, Sala E07 403d – Bairro Cristo Rei – São Leopoldo/RS – CEP 93.022-000  
[cd@unisinos.br](mailto:cd@unisinos.br) – Telefone: 51-35908186

**Edson Pedro Zambon**

Mestre em Ciências Contábeis (UNISINOS)  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Av. Unisinos, 950, Sala E07 403d – Bairro Cristo Rei – São Leopoldo/RS – CEP 93.022-000  
[edsonzambon@gmail.com](mailto:edsonzambon@gmail.com) – Telefone: 54-3522-4194

### **RESUMO**

A lei 9.991/2000 que regulamenta os investimentos em P&D do setor elétrico prima pelo desenvolvimento de inovações que propiciem avanços ao setor no Brasil. No que tange ao segmento de distribuição de energia elétrica, o foco é melhorar a eficiência das empresas. Portanto, o objetivo principal deste artigo é verificar a existência de correlação entre o foco em inovação e o desempenho econômico de empresas do setor elétrico. A pesquisa realizou-se ao longo de 2014 e englobou dados de 2010 a 2013 de 20 empresas listadas na BM&FBovespa com operações exclusivas de distribuição de energia elétrica. Trata-se de uma pesquisa aplicada, do tipo descritiva e abordagem quantitativa. Na coleta de dados utilizou-se a técnica de levantamento, obtidos em documentos disponíveis. Com base na literatura propôs-se uma escala para quantificar o foco em inovação. Já para quantificar os escores de eficiência, a Análise Envoltória de Dados foi a técnica utilizada por intermédio do *software Frontier Analyst*. Os principais resultados indicam baixo nível de foco em inovação das empresas pesquisadas. Também não se encontrou correlação significativa entre os escores de inovação com os de eficiência. Este trabalho contribui para reforçar outros argumentos existentes de que no Brasil os esforços em inovação são incipientes, sendo que há maior preocupação em atender a legislação do que buscar os benefícios proporcionados por ela.

**Palavras-chave:** Escala de Inovação; Eficiência Econômica; Análise Envoltória de Dados; Correlação; Setor Elétrico.

**Área Temática:** Controladoria e Contabilidade Gerencial (CCG).

## 1 INTRODUÇÃO

Para Augustoni e Maretta (2012), o uso e progresso tecnológico envolvendo energia elétrica influencia toda a organização da sociedade. Entre os problemas, impactos ambientais gerados pela atividade e a deficiência de oferta e qualidade da energia oferecida ao consumo. Entre os mecanismos para dirimir tais problemas, há movimentos pautados por regulamentação setorial e investimentos em inovação tecnológica para melhorar a eficiência do sistema. No Brasil, a década de 90 foi um marco para o desenvolvimento do setor elétrico. De acordo com Daza (2014), a fim de equilibrar o desempenho das empresas com o fornecimento de melhorias aos consumidores, leis como a 8.987/95 e 9.074/95 que, respectivamente, estabeleceram e regulamentaram a concessão dos serviços públicos, bem como a lei 9.427/96 que instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) foram criadas. Para Rocha Pinto e Maisonnave (2012), neste mesmo movimento na década de 90 resultaram regulamentações quanto aos investimentos compulsórios em P&D, sendo a lei 9.991/2000 que instituiu as regras para tais investimentos, alterada pela lei 12.212/2010. Mas tais ações não demonstraram efeito. Entre 2001 e 2002, o Brasil enfrentou racionamento no fornecimento de energia. Entretanto, Pinheiro (2012) relata que, em 2009, 2010 e 2011, o Brasil voltou a sofrer interrupções relevantes no fornecimento de energia.

Neste contexto, no qual a sociedade necessita energia com qualidade, e investidores e gestores almejam retornos mínimos sobre investimentos, existe um *trade-off* entre investir em inovação e obter eficiência. Portanto, o problema da pesquisa é saber se o foco em inovação no segmento de distribuição de energia elétrica brasileiro tem relação com a eficiência econômica das empresas? Para responder a essa questão, o objetivo desse trabalho é verificar a correlação entre inovação e eficiência, e explicar suas relações.

Este trabalho contribui para o meio acadêmico ao buscar entender se os esforços em inovação resultam em melhoria na eficiência das empresas. Também fornece subsídios para reforçar ou refutar relações entre estratégias inovadoras e eficientes, seja quanto à incompatibilidade (MINTZBERG, 1979; PORTER, 1980), seja quanto à compatibilidade (MILES ET AL. 1978; TUSHMAN; O'REILLY III, 1996; ANDRIOPOULOS; LEWIS, 2009; LIU; LEITNER, 2012; CLAVER-CORTÉS; PERTUSA-ORTEGA; MOLINA-AZORÍN, 2012). Ao meio profissional, agrega novas perspectivas para gestores e empresas avaliarem a efetividade de suas ações. À investidores poderá servir como guia para identificar empresas que possuem maior capacidade em integrar inovação e eficiência de forma segura e rentável.

Este artigo está configurado em cinco seções. Na primeira faz-se a introdução ao tema, mostrando a contextualização e os objetivos. Na segunda aborda-se a revisão de literatura, englobando os temas inovação e eficiência. A terceira apresenta a metodologia empregada, sendo um levantamento documental com análise quantitativa e objetivo descritivo. Na seção quatro apresentam-se os resultados e as discussões das evidências encontradas. Já na seção cinco, realizam-se as considerações finais. Por fim, elencam-se as referências utilizadas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Inovação

O tema inovação foi abordado por Schumpeter (1928) quando defendeu que ela é a causadora da instabilidade econômica do sistema capitalista, o qual, ao se adaptar as conturbações da sociedade se transforma constantemente. Se para Schumpeter inovação é quando uma invenção é aceita pelos usuários, para Sawhney, Wolcott e Arroniz (2006) ela só é válida se criar valor para a organização e clientes. Já para Harrington e Voehl (2013), a invenção deve agregar valor para um indivíduo, grupo, organização ou sociedade. Schumpeter (1928) também classificou as inovações em primárias ou secundárias. Da mesma forma, outros autores como Andriopoulos e Lewis (2009) e Liu e Leitner (2012) classificam-nas como radicais ou incrementais. Neste caso, inovações primárias ou radicais são aquelas inovações

iniciais que causam ruptura em um sistema, já as secundárias ou incrementais são melhorias em coisas já existentes. A inovação tecnológica é considerada um condutor do desenvolvimento econômico (ARCHIBUGI; COCO, 2004; BAUMOL *et. al.*, 2007). Ela ocorre essencialmente quando, a partir do desenvolvimento de novas tecnologias, as firmas desenvolvem novos produtos ou processos para o mercado (WINTER, 1988). Na verdade, a probabilidade da firma criar avanços tecnológicos está, entre outros, em função dos níveis tecnológicos atingidos previamente pela mesma (DOSI, 1988).

Com a concorrência de mercado, e a rápida difusão da tecnologia, o ato de desenvolver produtos ou processos tecnologicamente inovadores é uma tarefa cada vez mais complicada. Em uma analogia com a realização da produção de Marx (1985), um novo produto só realiza a inovação quando utilizado pelo mercado, ou seja, além de adquirir o produto, o consumidor necessita reconhecer valor, completando o ciclo da inovação. Na realidade, a crescente dinâmica no desenvolvimento de novas soluções tecnológicas, e consequentes aplicações comerciais, é resultante da própria conectividade, da globalização e da redução do ciclo de vida dos produtos. Se de um lado o volume de soluções aumenta, de outro as exigências de valor se acentuam. E vice-versa.

Neste cenário, a simples realização de projetos internos de inovação nas firmas não é, principalmente quando as tecnologias que sustentam as bases das atividades econômicas de um país forem essencialmente maduras, suficiente para ampliar a participação no mercado. Para que um novo produto tenha mais chances de realizar a inovação, ele necessita surgir a partir da tecnologia criada na fronteira do conhecimento, oriunda da pesquisa científica em seu estado-da-arte (DOSI, 1988). Na linha do que vem sendo discutido, Schumpeter (1928) sugeriu cinco tipologias de inovação: novos produtos, novos mercados, novas fontes de recursos, novos processos, novas formas organizacionais. Já para Harrington e Voehl (2013), são quatro, sendo, de produtos ou serviços, de processos operacionais, de gestão de mercado, e de inovação das práticas gerenciais. Schumpeter (1928) também aduziu aos riscos do processo inovador, sendo que, caso uma inovação não gere benefícios aos usuários, esta não passaria de uma mera invenção, que sem utilidade causaria perdas. Kotler (1964) associou dois riscos do processo inovador: 1) chegar em um ponto do desenvolvimento do projeto em que se percebe inviabilidade técnica; e 2) o projeto, após concluído, não ser aceito pelo mercado consumidor tal como as expectativas.

Para reduzir os riscos, Kotler (1964) sugere criar departamentos de P&D. Para Badiola-Sánchez e Coto-Millán (2013), a junção de capital entre instituições e/ou organizações, como universidades e empresas colabora nesse sentido. Corroborando, Tidd (2014) descobriu que unir esforços empreendedores e criativos por mais de um sócio tem mais chances de sucesso que se desenvolvido individualmente. Já Merton (2013) defende que a gestão da inovação inicia-se pela captação das necessidades dos diversos usuários em relação às condições ambientais e estruturais sob a qual o projeto se desenvolverá.

Para aumentar a probabilidade do sucesso em inovação, alguns autores têm defendido modelos que englobam departamentos organizados com recursos diversos, como pessoas, financeiros e ferramentas gerenciais (CHRISTENSEN, 2002; CARVALHO; SANTOS; BARROS NETO, 2013). Entretanto, Eggink (2012) e Santos, Basso e Kimura (2014) defendem que não há modelos melhores ou piores para tanto. Os motivos são falta de um conceito comum de inovação, características heterogêneas, dificuldade de definir e medir as variáveis e falta de clareza estatística quanto ao impacto que as inovações podem causar. Para Frezatti *et al.* (2014), avaliar a gestão da inovação com indicadores além da dimensão financeira é fundamental, pois perspectivas expressas em outras dimensões, como clientes, processos e aprendizado podem mostrar informações de desempenho relevantes ao longo prazo ante o curto. Assim, a avaliação da eficiência empresarial pode ser uma evidência de quão boa é sua gestão. Ainda nesta linha, é importante salientar que a lógica de inovação para as diferentes organizações tem que estar

atrelada a uma concepção de eficiência organizacional. Sendo assim, o próximo tópico apresenta o conceito de eficiência.

## 2.2 Eficiência

A eficiência da produção representa o máximo de produtos que um sistema pode obter considerando determinada combinação de insumos. Essas relações entre insumos utilizados e produtos gerados é denominada função de produção (FARREL, 1957; FOCHEZATTO, 2010). Pindyck e Rubinfeld (2010) ao explicar a função produção utilizam um exemplo que aborda as possíveis variações de dois insumos em relação à quantidade produzida:  $q = F(K, L)$ . Neste caso, a quantidade produzida ( $q$ ) varia em função ( $F$ ) dos insumos capital ( $K$ ) e trabalho ( $L$ ). Charnes, Cooper e Rhodes (1978) fundamentados no trabalho de Farrel (1957) desenvolveram a metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA) ou Análise por Envelopamento de Dados. A proposta indica que a eficiência de qualquer Unidade de Tomada de Decisão (*Decision Making Units* - DMUs) é a razão entre o somatório ponderado das saídas (*outputs* ou produtos gerados) dividido pelo somatório ponderado das entradas (*inputs* ou recursos empregados), não podendo o resultado ser superior a um, ou seja, 100%.

$$\text{Eficiência (DMU)} = \frac{(\text{Qtde. Output}_1 * \text{Peso}_1) + \dots + (\text{Qtde. Output}_n * \text{Peso}_n)}{(\text{Qtde. Input}_1 * \text{Peso}_1) + \dots + (\text{Qtde. Input}_n * \text{Peso}_n)} \geq 1$$

Os pesos expressam a importância proporcional de cada variável (output ou input), sendo que nenhuma variável deve ser considerada caso irrelevante. As DMUs que se encontrem situadas na fronteira de eficiência são chamadas de eficientes e recebem pontuação igual a 1 (ou 100%). As DMUs com pontuação inferior a 1 são consideradas ineficientes e se encontram fora da fronteira de eficiência (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978). Este indicador expressa a eficiência técnica, quando os *inputs* e *outputs* são medidas físicas, ou a eficiência econômica, quando os *inputs* e *outputs* forem medidas financeiras. Outra caracterização é quanto ao tipo de retorno. O modelo CCR proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) prevê retornos constantes de escala, significando que alterações nas quantidades de insumos provocam alterações proporcionais na produção. Já o modelo BCC proposto por Banker, Charnes e Cooper (1984) prevê retornos variáveis de escala, denotando que alterações nos insumos podem alterar desproporcionalmente a quantidade produzida.

Farrel (1957) sugeriu que as empresas situadas na fronteira de eficiência fossem tidas como referências de produtividade, motivo do termo eficiência relativa. As empresas situadas aquém da fronteira podem comparar seus níveis de produção com as empresas situadas na fronteira. O fundamento é avaliar aspectos gerenciais do sistema produtivo com margens à melhoria, o que mais tarde veio a ser chamado de *benchmarking*. Consequência disso é que as firmas ineficientes podem buscar a melhoria voltada para *input* ou para *output*. A primeira abordagem sugere produzir a mesma quantidade com menos recursos. A segunda sugere que se produza mais com os mesmos recursos (FOCHEZATTO, 2010; PINHEIRO, 2012).

Quanto à gestão da eficiência econômica, existe foco em diminuir os gastos relativamente às receitas. Isso pressupõe não necessariamente reduzir custos, mas também alavancar receitas, o que poderia ser oriundo dos investimentos em inovação. Entretanto, há teorias administrativas que colocam inovação e eficiência como *trade-offs*.

## 2.3 Inovação Versus Eficiência

As tipologias estratégicas apresentadas na Figura 1 são compatíveis entre si quando comparadas dentro da mesma dimensão de foco, isto é, verticalmente. Quando comparadas horizontalmente, isto é, diferenciando por tipo de foco, as estratégias voltadas para inovação tornam-se incompatíveis com as estratégias voltadas para eficiência.

**Figura 1 – Tipologias estratégicas de inovação e eficiência**



Fonte: os autores, com base nos autores consultados

Enquanto empresas prospectoras focadas em exclusividade/diferenciação objetivam criar inovações e disponibilizar produtos/serviços com maior valor agregado, o que permite cobrar preços mais elevados, empresas defensoras focam em padronização de produtos/serviços, nas quais o objetivo é melhorar suas margens de rentabilidade com reduções de custos. Contrariando Mintzberg (1979) e Porter (1980), que defendem que estratégias inovadoras são incompatíveis com estratégias eficientes, Miles et al. (1978) sugerem uma tipologia intermediária chamada de Analista, na qual a organização tem a capacidade de congrega as características tanto de defensores quanto de prospectores. Enquanto que para Miles et al. (1978) os analistas conseguem obter tanto eficiência quanto inovação, para Porter (1980), isso significa um posicionamento “meio-termo” que pode levar à perda de lucratividade. Ao pesquisar bases de dados como Ebscohost, ScienceDirect, JStor, Emerald e Google Acadêmico, surgem estudos com foco entre estratégias de inovação e eficiência. Tais estudos defendem que as organizações persigam uma estratégia denominada “ambidestra” (TUSHMAN; O’REILLY III, 1996; ANDRIOPOULOS; LEWIS, 2009; LIU; LEITNER, 2012) ou “híbrida” (CLAVER-CORTÉS; PERTUSA-ORTEGA; MOLINA-AZORÍN, 2012). Estes autores lançam argumentos e evidências de concordância a Miles *et al.* (1978), pois a estratégia ambidestra permite a obtenção de ganhos com inovações e com eficiência conjuntamente.

## 2.4 Inovação e Eficiência no Setor Elétrico

A análise dos estudos sumarizados no Quadro 1 auxiliam a entender o ambiente que pauta a gestão da inovação e a eficiência em empresas de distribuição de energia elétrica.

**Quadro 1 – Estudos relacionados**

<b>Autores</b>	<b>Objetivo e Metodologia</b>	<b>Principais Contribuições</b>
Jasmab e Pollitt (2008)	Examina o declínio dos gastos em P&D após a regulamentação do setor elétrico no Reino Unido.	- A regulamentação é uma das causas, vistas as novas regras de concorrência, separação da propriedade das empresas, pressões por melhoria da rentabilidade no curto prazo.
Barros, Claro e Chaddad (2009)	Estudo de caso múltiplo. Compara políticas públicas de inovação do setor de informática da zona franca de Manaus e do setor elétrico brasileiro.	- Lei 9.991/2000 é a única incentivadora da inovação para o setor elétrico no Brasil. - Excesso de burocracia e instabilidade regulamentar emperra o andamento dos projetos. - Pouca divulgação externa dos resultados.
Fernandino e Oliveira (2010)	Estudo de caso múltiplo em 2007 em 4 empresas do setor elétrico brasileiro para identificar arquiteturas organizacionais adotados para gerenciar programas de P&D.	- As empresas pesquisadas tem dificuldades de internalização e aplicação prática dos produtos resultantes de P&D, o que representa falhas de gestão entre necessidades e processos. - Falta estrutura em processos para gerenciar as etapas dos projetos de P&D, o que constitui um gargalo para as empresas. - Faltam incentivos pessoais à criação de cultura voltada à inovação, o que não gera atrativos para o pessoal.

Autores	Objetivo e Metodologia	Principais Contribuições
Pinheiro (2012)	Estudo documental entre 2007 e 2010 com 48 distribuidoras de energia elétrica para averiguar a relação entre eficiência econômica e qualidade da energia fornecida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificou-se a eficiência das empresas, tanto incluindo variáveis de qualidade quanto apenas variáveis de custos. Não se encontrou correlação entre empresas mais eficientes no modelo econômico e empresas mais eficientes no modelo com variáveis de qualidade. Logo, não há relação entre empresas com melhor desempenho em custos em relação à empresa com melhor desempenho em qualidade.</li> </ul>
Rocha Pinto e Maisonnave (2012)	Entrevistas em 2007 com gestores de P&D de sete empresas do setor elétrico brasileiro para averiguar a influência da inovação nos projetos de P&D do setor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não há consenso a respeito dos significados de inovação.</li> <li>- A dinâmica da regulamentação do setor e o desinteresse dos funcionários provoca isolamento da área de P&amp;D.</li> <li>- Descompasso entre oferta tecnológica externa e interesses da empresa prejudica os projetos de P&amp;D.</li> <li>- Falta alinhamento de interesses entre empresas e ANEEL.</li> </ul>
Ziviani e Ferreira (2013)	Survey com 120 gestores de P&D de empresas do setor elétrico brasileiro para verificar dificuldades de gestão da inovação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Internamente, o principal obstáculo é a cultura organizacional, ou seja, a resistência à mudança e a baixa qualificação dos recursos humanos.</li> <li>- Externamente, os riscos econômicos inerentes à inviabilidade dos projetos de P&amp;D.</li> </ul>
Carvalho, Santos e Barros Neto (2013)	Pesquisa ação entre 2007 e 2010 na Companhia Energética de Brasília para verificar a efetividade e eficiência da gestão de P&D da empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desorganização e falta de envolvimento da alta administração e de cultura inovadora por parte dos funcionários pressiona para desalinhamento e projetos de P&amp;D sem resultados efetivos.</li> <li>- Leis setoriais prejudicam a gestão de P&amp;D e inovações.</li> <li>- Imposição de ideias de agentes externos sem praticidade às operações reais da empresa.</li> </ul>
Rempel (2013)	Levantamento documental para analisar a eficiência técnica das distribuidoras brasileiras de energia elétrica no período 2012.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas com melhores escores de eficiência estão entre as empresas com melhores indicadores técnicos de continuidade (DGC) e de tempo médio de atendimento (TMA).</li> <li>- Potência instalada foi considerada determinante da eficiência, e a extensão da rede principal determinante de ineficiência.</li> </ul>
Martins (2014)	Levantamento documental para analisar a eficiência econômica relativa das distribuidoras brasileiras de energia elétrica no período 2012.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O índice de desenvolvimento humano, o tamanho da área de concessão, o tamanho da rede, e a densidade populacional não são fatores explicativos dos escores de eficiência.</li> <li>- Ativo total e receita líquida são as variáveis que definem a eficiência. As empresas não eficientes precisam reduzir o ativo imobilizado e melhorar seus resultados do período.</li> </ul>
Çelen (2013)	Levantamento documental para analisar a eficiência técnica das distribuidoras de energia elétrica Turcas no período 2002 a 2009.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O resultado determinou que as variáveis ambientais densidade de clientes e estrutura da organização (privadas são mais eficientes que públicas) influenciam a eficiência das companhias estudadas.</li> </ul>
Pfitzner, Salles-Filho, Brittes (2014)	Pesquisa documental em anos bases em 2000, 2008 e 2012 para averiguar a dinâmica de P&D de quatro empresas elétricas brasileiras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A garantia mínima de retorno sobre o investimento ditada pela ANEEL e a falta de competição desestimulam inovação.</li> <li>- Os investimentos das empresas em P&amp;D cresceram, mas as patentes diminuíram nos últimos cinco anos.</li> <li>- Não há indícios de correlação entre investimentos em P&amp;D e melhoria no desempenho do sistema elétrico brasileiro.</li> </ul>

Fonte: autores pesquisados

A análise dos resultados destes estudos são evidências que contribuem para comparar

os resultados, ajudando a reforçar ou refutar argumentos. Diante do exposto, parte-se no momento subsequente para a apresentação do arcabouço metodológico.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo trata-se de um levantamento com base em Demonstrações Contábeis e Relatórios de Administração. O procedimento técnico para levantar os dados ocorreu pela técnica documental. Através desta técnica se obterá relatórios das empresas pesquisadas como fonte para coleta das informações. Conforme Gray (2012), pesquisas documentais são consideradas não invasivas, ou seja, não há reação do pesquisado às ações do pesquisador, tampouco há interação entre eles. Relação parecida ocorre entre investidores e empresas. Isto é possível por que normas legais emitidas pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) obrigam as empresas a divulgarem demonstrações financeiras padronizadas. Logo, este grupo de *stakeholders* podem captar informações apenas de caráter documental, fato que viabiliza análises sem dependência relacional com às organizações.

Já o objetivo é descritivo, pois se descreve a relação entre inovação e eficiência das empresas selecionadas. A abordagem do problema será de forma quantitativa. Está abordagem dá-se quando o tratamento dos dados utiliza aplicação de métodos estatísticos, neste caso, a correlação. Para Gil (2008), análises de correlação testam hipóteses e verificam a força existente na relação entre as variáveis.

Quanto a seleção da população, dados do final de 2013 obtidos do site da BM&FBovespa, apontaram 66 empresas neste segmento. Como a metodologia DEA tem por requisito a homogeneidade das DMUs e das variáveis de *inputs* e *outputs* (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978), manteve-se como alvo aquelas companhias com atividades exclusivas de distribuição, ou seja, 20 delas (Quadro 2).

**Quadro 2 – Empresas exclusivas de distribuição de energia elétrica**

Sigla	Razão Social	Sigla	Razão Social
AESsul	AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia S.A.	Coelce	Cia Energética do Ceara
Ampla	Ampla Energia e Serviços S.A.	CPFL	Cia Paulista de Forca e Luz
CEEE-D	Cia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica	EBE	Bandeirante Energia S.A.
Celpa	Centrais Elétricas do Para S.A.	Elektro	Elektro Eletricidade e Serviços S.A.
Celpe	Cia Energética de Pernambuco	Eletropaulo	Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S.A.
Cemar	Cia Energética do Maranhão	Enersul	Empresa Energética de Mato Grosso do Sul S.A.
Cemat	Centrais Elétricas Mato-grossenses S.A.	Escelsa	Espirito Santo Centrais Elétricas S.A.
Cemig	Cemig Distribuição S.A.	Light	Light Serviços de Eletricidade S.A.
Coelba	Cia de Eletricidade Estadual da Bahia	Piratininga	Cia Piratininga de Forca e Luz – CPFL Piratininga
Cosern	Cia Energética do Rio Grande do Norte	RGE	Rio Grande Energia S.A.

Fonte: BM&FBOVESPA

O método para calcular o grau de inovação origina-se da necessidade de se atribuir nota ao nível de inovação das companhias. Estudos como os de Sawhney, Wolcott e Arroniz (2006), Saunila e Ukko (2012), e Cavalcante e De Negri (2013) foram descartados, visto suas metodologias não serem compatíveis com esta pesquisa segundo seus objetivos; o primeiro está condicionado à pesquisa por *survey* com gestores para estabelecer nota aos indicadores, não permitindo avaliar o foco em inovação contido em RAs; a segunda proposta está atrelada à comparação com dados estratégicos oriundos de BSC, construto gerencial não encontrado em análise preliminar das DFPs; já o terceiro está associado com dados da PINTEC, pesquisa divulgada pelo IBGE a cada três anos, inviabilizando a comparabilidade anual.

A solução encontrada se baseia na formulação de questões investigativas com base na

literatura. Ao formular as questões estabeleceram-se notas discretas de 0 a 2 para cada uma das perguntas: 0 é quando não há a informação, 1 quando há evidências subjetivas ou não ultrapassa uma evidência e 2 é para quando há mais de uma evidência ou há evidências pormenorizadas que respondem à questão.

**Quadro 3 – Perguntas formadoras da escala e referências consultadas**

I. Há tópico específico para relatar práticas ou investimentos em P&D/Inovação?	(BRASIL, LEI 9.991/2000).
II. Há relato de inovações que tenham alterado significativamente o funcionamento do segmento?	(SCHUMPETER, 1928; ANDRIOPOULUS; LEWIS, 2009; LIU; LEITNER, 2012).
III. Fora da seção de P&D, há outros relatos de investimentos ou práticas de inovação?	Todos
IV. Há divulgação de investimentos ou práticas de capacitação do pessoal?	(CHRISTENSEN, 2002; SANTOS; BASSO; KIMURA, 2012).
V. Há divulgação de pessoas alocadas em inovação e suas respectivas formações?	(CAVALCANTE; DE NEGRI, 2013; CHRISTENSEN, 2002; SANTOS; BASSO; KIMURA, 2012).
VI. Há relatos sobre esforços conjuntos em inovação/P&D?	(BADIOLA-SÁNCHEZ; COTO-MILLÁN, 2013; TIDD, 2014; SANTOS; BASSO; KIMURA, 2012).
VII. Há relatos de registro de patentes ou receita incremental?	(EGGINK, 2012).

Fonte: os autores, com base nos autores consultados.

O resultado deste modelo é uma escala de indicadores do grau de inovação para cada empresa/ano (DMU). Além dessa, também se utilizam paralelamente os valores divulgados nos RAs como investidos em P&D, visto que eles estão associados ao desenvolvimento de inovações (BRASIL, 2000). Quanto aos indicadores que formarão a variável eficiência, utilizaram-se como base as dissertações de Pinheiro (2012) e de Martins (2014).

Outras variáveis foram descartadas, pois, ou já representam um indicador, como Ebitda (MARTINS, 2014), ou representavam indicadores técnicos, como número total de unidades consumidoras (PINHEIRO, 2012). O indicador ativo de concessão, o qual agrupou-se com o ativo imobilizado, foi descartado por possuir alta correlação (0,97) com o ativo total. Custos e receitas financeiras também foram descartadas, pois tornaram algumas DMUs deficitárias em eficientes. De acordo com Senra *et al.* (2007), a explicação pela incoerência acontecida com as DMUs CEEE 2010 e 2012 pode estar no fato de que, na metodologia DEA, quanto maior a quantidade de variáveis (*inputs* e *outputs*) em relação à quantidade de DMUs, mais unidades de análise entram na fronteira de eficiência, pois a metodologia DEA pondera livremente os pesos que cada variável tem no conjunto de análise para maximizar a eficiência das DMUs analisadas.

**Quadro 4 – Dimensões e indicadores de eficiência**

Dimensão	Indicadores específicos	Fundamento	Autores
<i>Inputs</i>	Ativo Total	Aplicação total de recursos	Pinheiro (2012); Martins (2014)
	Custos Operacionais	Custos operacionais despendidos	Pinheiro (2012);
	Despesas Operacionais	Despesas operacionais despendidas	Pinheiro (2012);
<i>Outputs</i>	Receita Líquida	Resultado da capacidade de faturamento	Pinheiro (2012); Martins (2014)

Fonte: os autores, com base nos autores consultados.

Os dados de inovação foram coletados após a leitura e análise dos RAs obtidos do programa Empresas.net e armazenados em planilha Excel. Os dados das variáveis de eficiência foram coletados das demonstrações contábeis também disponibilizadas pelo programa Empresas.net, sendo também foram armazenados em Excel. Os dados das variáveis de eficiência foram manuseados no *software Frontier Analyst*, dos quais se extraiu os escores de eficiência e se transportou novamente para Excel. Por fim, tendo em Excel a escala de inovação e os escores de eficiência, então com o *software Eviews* calculou-se a correlação.



## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Análise dos Esforços em Inovação

As primeiras evidências encontradas reforçam argumentos de autores nacionais como Cunha *et al.* (2008), Fernandino e Oliveira (2010), Ziviani e Ferreira (2013), e Carvalho, Santos e Barros Neto (2013), de que os investimentos em inovação (ou P&D) no Brasil são pautados pelo atendimento à legislação (9.991/2000) ante a busca pelos benefícios proporcionados pela inovação. Isso se deve ao fato de que apenas uma empresa (Cemig) das 20 analisadas utiliza o termo “inovação” no título da seção do RA que trata dos esforços em P&D; logo, as demais empresas, ao não fazerem tal associação, remetem ao entendimento de que investir em inovação só é importante para atender as exigências da lei.

Outra explicação é o baixo índice de relatos que caracterizam inovações. Do total de 560 perguntas pesquisadas, isto é, sete perguntas para 80 DMUs, ocorreram 392 zeros (70%), 81 um (14%), e 87 dois (16%). Apenas sete DMUs (8,75%) tiveram pontuação igual a sete, ou 50% dos 14 pontos possíveis. Embora nenhuma DMU analisada tenha obtido pontuação em três das sete questões, o que contribui para a baixa pontuação geral, também se percebe uma paridade entre discursos subjetivos (pontuação igual a um) em relação aos discursos mais detalhados (pontuação igual a dois). Isso reforça a afirmativa de Eggink (2012) de que não há um modelo pior ou melhor para gerir e avaliar inovação. Esses números podem ser indicadores da falta de clareza do que significa e do que representa para os diversos usuários as variáveis que formam a inovação. A seguir, analisa-se cada um dos elementos da escala.

Questão I - Há tópico específico para relatar práticas ou investimentos em P&D/inovação? embora a Lei 9.991/2000 torne obrigatório às empresas do setor elétrico nacional investir um percentual mínimo em P&D, o que se associa a pesquisas e implantação de projetos de inovação, as empresas têm liberdade de divulgarem informações desta natureza (FIPECAFI, 2013). Assim, o resultado apurado mostra que as empresas não preocupam-se em divulgar seus esforços em inovação ou P&D, visto que apenas 45% ou 36 DMUs abriram tópicos específicos em seus RAs. Destas, apenas 14 ou 18 % relatam especificamente projetos ou ações relativas a inovações, independentemente do tipo. Se para Silva e Rodrigues (2012) o RA é um importante mecanismo informacional para investidores, e se as empresas estão subestimando seu uso, então, esses números podem indicar um reforço de que os achados de Barros, Claro e Chaddad (2009) continuam válidos atualmente no contexto brasileiro, em que as empresas não se preocupam em divulgar seus esforços e resultados em inovação para a sociedade em geral, mas apenas para seus funcionários e parceiros específicos.

Questão II - Há relato de inovações que tenham alterado significativamente o funcionamento do segmento? Tendo em sua totalidade respostas iguais a zero, então se corroborar Merton (2013), no sentido de que os idealizadores do processo inovador devem considerar as condições estruturais do ambiente de negócio, pois, de nada adianta ofertar uma nova forma de distribuir energia elétrica se as condições são estritamente atreladas ao sistema nacional de redes elétricas. O que defende Christensen (2002) como fatores-chaves de sucesso para alavancar o processo de inovação, torna-se, para o segmento de distribuição elétrica, apenas parcialmente verdadeiro, pois, neste caso, sendo a forma de distribuição única (redes elétricas) e sendo as áreas de concessão delimitadas por regulamentação, torna-se difícil para uma empresa desenvolver uma inovação que desestabilize o mercado e os concorrentes, vindo a alterar as condições de negócio do setor. Conseqüentemente, às empresas deste segmento resta alavancar sua capacidade em torno de inovações secundárias (SCHUMPETER, 1928) ou incrementais (ANDRIOPOULUS; LEWIS, 2009; LIU; LEITNER, 2012), isto é, aquelas a que Christensen (2002) chama de melhoria de algo já existente.

Questão III - Fora da seção de P&D, há outros relatos de investimentos ou práticas de inovação? as respostas indicam que a maioria das DMUs analisadas, isto é, 75 ou 94% delas, relatam algum tipo de prática inovadora. Aqui se encontraram apenas práticas de melhorias

incrementais, as quais se destacam: a) em processos administrativos (principalmente no que tange ao atendimento de clientes e gestão de pessoal); e b) em processos técnicos (principalmente investimentos em equipamentos com maior nível tecnológico). Por outro lado, cinco DMUs analisadas restringem a divulgação do RA às informações de caráter técnico contábil, com apresentação das demonstrações contábeis, notas explicativas e de outras poucas informações gerenciais. Por conseguinte, tal como discorrem Jiménez-Jiménez e Sanz-Valle (2011), as empresas em análise possuem ações em práticas inovadoras, tanto técnicas quanto administrativas, mesmo que em um baixo nível. Neste caso, considerando as tipologias sugeridas por Schumpeter (1928) ou por Harrington e Voehl (2013), elas englobam inovações de processos produtivos (atividade técnica de distribuição de energia elétrica), gerenciais e de mercado, mas não englobam inovações de produtos a serem ofertados.

Questão IV - Há divulgação de investimentos ou práticas de capacitação do pessoal? Os resultados indicam que as empresas não dispõem de importância para tal, pois 41 DMUs analisadas, ou 51% delas, não relatam práticas que incentivem treinamento e avanço educacional ao seu quadro funcional. Em 14 delas, ou 18%, há relatos subjetivos ou generalistas. Já para 25, ou 31%, além de relatar tais práticas, também há especificações do que correspondem essas práticas ou de que agreguem à empresa.

Questão V - Há divulgação de pessoas alocadas em inovação e suas respectivas formações? Nenhuma empresa em nenhum dos períodos analisados divulgou informações sobre a composição de pessoal e suas competências profissionais, indicando que a informação não possui relevância para os *stakeholders* interessados em analisar seus RAs. O baixo índice das respostas obtidas pelas questões IV e V reforçam os achados de Fernandino e Oliveira (2010), Rocha Pinto e Maisonnave (2012), Ziviani e Ferreira (2013), e Carvalho, Santos e Barros Neto (2013) de que as empresas do setor elétrico carecem de cultura organizacional e de incentivos pessoais para perpassar os obstáculos da resistência às mudanças causadas pela inovação, além de normas internas para gerenciá-la (HOGAN; COOTE, 2014).

Questão VI - Há relatos sobre esforços conjuntos em inovação/P&D? revela que 78% das DMUs analisadas, ou 62 delas, não relatam práticas de esforços conjuntos com outras instituições para o desenvolvimento de inovações. Isso pode ser um indicador de que, ao confeccionarem seus RAs, os gestores assim o fazem com a intenção de cumprir normas contábeis e legais, e que não estão atentando para a importância discorrida por autores como Silva e Rodrigues (2012), ou de fato não praticam esforços conjuntos na busca pela inovação, contrariando o que as pesquisas de Badiola-Sánchez e Coto-Millán (2013) e Tidd (2014) revelaram sobre os benefícios proporcionados pelos esforços conjuntos. De outra forma, essa falta de esforços conjuntos pode ser explicada pelo descompasso entre oferta tecnológica externa e os interesses das empresas em P&D (ROCHA PINTO; MAISONNAVE, 2013), bem como pela imposição por parte de agentes externos de ideias sem operacionalização prática às operações reais das empresas (CARVALHO; SANTOS; BARROS NETO, 2013).

Questão VII - Há relatos de registro de patentes ou receita incremental? é outra informação não disponibilizada pelas empresas analisadas, sendo que a resposta corrobora Pfitzner, Salles-Filho e Brittes (2014) de que a quantidade de registro de patentes no segmento elétrico brasileiro se reduziu nos últimos anos.

Considerando o baixo índice de relatos de evidências que caracterizam foco em inovações, pode-se afirmar que os esforços do segmento empresarial estudado não estão sendo efetivos na melhoria operacional das empresas (BARROS; CLARO; CHADDAD, 2009; FERNANDINO; OLIVEIRA, 2010; ROCHA PINTO; MAISONNAVE, 2012; ZIVIANI; FERREIRA, 2013; CARVALHO; SANTOS; BARROS NETO, 201), já que o país tem passado por diversos problemas de disponibilidade na oferta de energia elétrica (PINHEIRO, 2012; DAZA, 2014). Mas tal relação tem surtido efeitos na eficiência econômica das empresas?

## 4.2 Análise da Eficiência Relativa

Os resultados apresentados na Tabela 1 refletem o nível de eficiência das empresas estudadas e revelam que apenas sete das 80 DMUs atingiram escore de 100% e podem ser consideradas eficientes. As demais 73 foram consideradas ineficientes e precisam melhorar suas relações entre inputs e outputs para atingir eficiência. Ao dividir as DMUs ineficientes em três grupos percentis, percebe-se o quão distante cada grupo de DMUs encontra-se de alcançar a fronteira da eficiência.

**Tabela 1 – Escores de eficiência das DMUs estudadas**

<u>DMUs Eficientes</u> 100% Eficiente		<u>DMUs Ineficientes</u>					
		Menor Esforço em melhoria		Médio esforço em melhoria		Maior esforço em melhoria	
DMUs	Escores	DMUs	Escores	DMUs	Escores	DMUs	Escores
CPFL_2010	100.00	Coelba_2011	99.91	Ampla_2013	92.61	AESsul_2012	87.31
Cemar_2010	100.00	Coelce_2010	99.81	Cemat_2011	92.49	RGE_2013	87.05
Coelba_2010	100.00	Elektro_2010	99.63	Ampla_2012	92.15	Cemig_2010	86.67
Elektro_2011	100.00	Piratinga_2011	99.44	Celpe_2011	91.70	Enersul_2013	86.11
Eletropaulo_2010	100.00	Piratinga_2010	99.22	RGE_2011	91.47	Celpe_2013	86.03
Eletropaulo_2011	100.00	Cosern_2010	98.71	Light_2010	90.94	Light_2013	85.95
Eletropaulo_2012	100.00	Coelce_2011	98.52	Ampla_2011	90.84	Light_2011	85.70
		Cemar_2013	98.33	RGE_2010	90.57	Light_2012	85.66
		Cosern_2011	97.56	RGE_2012	90.56	AESsul_2010	85.61
		EBE_2011	97.11	CPFL_2012	90.28	Escelsa_2011	85.34
		Cemar_2011	96.54	Piratinga_2012	89.86	Coelce_2013	84.96
		EBE_2012	94.92	Cosern_2013	89.82	Cemig_2013	84.65
		CPFL_2011	94.91	Celpe_2012	88.96	Cemat_2010	84.11
		Cemar_2012	94.71	Cemig_2011	88.96	Cemig_2012	82.55
		Enersul_2011	94.64	Piratinga_2013	88.92	Celpe_2010	82.09
		Coelba_2012	94.53	Elektro_2012	88.81	Cemat_2012	81.30
		Celpe_2010	94.06	Coelba_2013	88.81	Cemat_2013	80.36
		EBE_2013	93.98	Escelsa_2010	88.54	Celpe_2011	77.90
		AESsul_2011	93.44	Elektro_2013	88.04	AESsul_2013	76.62
		Cosern_2012	93.26	Escelsa_2012	88.00	CEEE_2011	74.60
		Eletropaulo_2013	93.08	Enersul_2010	87.94	Celpe_2013	74.29
		EBE_2010	93.02	Escelsa_2013	87.72	CEEE_2012	73.18
		Coelce_2012	92.99	Enersul_2012	87.65	Celpe_2012	70.92
		CPFL_2013	92.69	Ampla_2010	87.45	CEEE_2013	70.75
						CEEE_2010	70.17

Fonte: dados da pesquisa tratados com o *software Frontier Analyst*

Das DMUs consideradas não eficientes, algumas encontram-se mais perto do que outras para atingir o escore de 100%. Isso corresponde afirmar que, das DMUs com escores inferiores a 100%, as que possuem indicador mais próximo deste número terão menor esforço para alcançá-lo. Inversamente, quanto mais se distancia de 100% o indicador de eficiência de uma DMU, maior esforço em melhoria dos seus inputs e outputs a empresa terá que fazer.

A comparação entre DMUs eficientes e ineficientes permite analisar percentuais de melhorias que cada DMU precisa para se equiparar às que lhe são referência. Apenas sete DMUs atingiram a eficiência, destaque para Eletropaulo que foi eficiente em 2010, 2011 e 2012, embora tenha saído da fronteira em 2013. Entre as DMUs ineficientes, destaca-se CEEE, que foi ineficiente nos quatro anos analisados, e Celpe, que teve índices ruins em três.

Assim, as DMUs eficientes servem como *benchmark* para as DMUs não eficientes (**Erro! Autoreferência de indicador não válida.**). Esses esforços em prol de melhorias às quais as DMUs analisadas estão sujeitas para atingir à eficiência referem-se à redução de seus *inputs*, ou seja, gastar e aplicar menos recursos para obterem a mesma receita. Dos três *inputs* considerados, os gastos com despesas operacionais é o recurso que mais deve sofrer redução média (18,16 %), ativo total é o segundo recurso que mais deverá sofrer redução média (11,96 %), e o recurso custos operacionais precisa sofrer em média uma redução de 10,42%. Inversamente, o recurso despesas operacionais contribui em média 4,88%, o recurso ativo total contribui em média 23,20 %, e o recurso custos operacionais contribui em média 71,92% para a formação dos escores de eficiência.

**Tabela 2 – DMUS eficientes versus quantidades de referências**

DMUs Eficientes	Coelba 2010	Elektro_ 2011	Eletropaulo_ 2011	Cemar 2010	CPFL 2010	Eletropaulo 2010	Eletropaulo 2012
<b>Quantidade de Referências</b>	59	43	33	15	15	5	1

Fonte: dados da pesquisa tratados com o software *Frontier Analyst*®.

### 4.3 Análise da Relação Entre Inovação e Eficiência

Como se visualiza na Tabela 3, não se observou correlação expressiva (GRAY, 2012) entre nível de eficiência e nível de inovação, tanto em termos de foco em inovação, quanto de investimentos em P&D. Portanto, o resultado que responde o objetivo principal da pesquisa é que não foi encontrada relação significativa.

**Tabela 3 – Correlação entre inovação, eficiência e indicadores de qualidade**

<b>CORRELAÇÃO</b>	Escores_Eficiência	Escala_Inovação	Investimentos_P&D	DEC	FEC
Escores_Eficiência	1.0000				
Escala_Inovação	0.0838	1.0000			
Investimentos_P&D	0.1636	0.2739	1.0000		
DEC	-0.4853	-0.0034	-0.1131	1.0000	
FEC	-0.5246	-0.0688	-0.1427	0.9796	1.0000

Fonte: dados da pesquisa tratados com o software *Eviews*.

Pode-se afirmar que as empresas que mais despendem foco em relatar práticas e investimentos inovadores em seus RAs não apresentam necessariamente melhores níveis de eficiência. Isso é mais um reforço às afirmativas de Cunha *et al.* (2008), Fernandino e Oliveira (2010), Ziviani e Ferreira (2013), e Carvalho, Santos e Barros Neto (2013), de que investimentos em inovação (ou P&D) no Brasil são pautados pelo atendimento à legislação (9.991/2000) ante a busca pelos benefícios proporcionados por ela. Algumas explicações admissíveis encontradas na literatura podem ser associadas:

- 1) No contexto nacional, Barros, Claro e Chaddad (2009) descobriram que os entraves burocráticos e a instabilidade da legislação e do órgão regulador do sistema elétrico nacional são o principal empecilho para o bom desenvolvimento das atividades de inovação no Brasil, embora Kimura *et al.* (2012) não tenham encontrado influência dos níveis de burocracia no desempenho organizacional.
- 2) Fernandino e Oliveira (2010) associam a falta de estrutura e arquitetura gerencial dos departamentos de P&D como responsáveis pela ineficiência das ações de inovação, tal como discutido na seção 2.4. Para Hogan e Coote (2014), mais do que estrutura e incentivo à inovação, as empresas devem criar normas internas que venham inserir-se na cultura organizacional como requisito para melhoria do desempenho.
- 3) Ziviani e Ferreira (2013) aduzem aos riscos econômicos da inviabilidade dos projetos de P&D; Para Carvalho, Santos e Barros Neto (2013) e Pfitzner, Salles-Filho e Brites (2014), tais riscos são ditados pelas normas da ANEEL que desestimulam a inovação visto o excesso de condições e o mínimo de garantias de retorno sobre os investimentos.
- 4) No contexto internacional, de maneira similar ao Brasil, Jasmab e Pollitt (2008) indicam que a regulamentação pressionou as empresas do segmento elétrico do Reino Unido por melhorias do desempenho e rentabilidade de curto prazo, o que de acordo com Frezatti *et al.* (2014) é desestimulante dos esforços em inovação.

Esses argumentos anteriormente sumarizados são explicações plausíveis para o pouco interesse do setor em focar em inovação, já que se constata falta de resultados atrativos ao desempenho econômico das empresas envolvidas, principalmente no curto prazo.

Ainda de acordo com os números da Tabela 3, percebe-se que esses esforços em práticas inovadoras e em P&D não estão surtindo efeito nos indicadores de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC) e Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC), pois praticamente não há correlação (GRAY, 2012) entre eles.

Se os resultados apontam que 75 das 80 DMUs estudadas investem em combate a perdas e fraudes no sistema de distribuição com aplicação de equipamentos com maior avanço tecnológico (questão III da escala de inovação), então, a explicação para essa correlação nula seria a não efetividade do resultado esperado pela prática.

Entretanto, ocorre uma média para alta correlação negativa (GRAY, 2012) entre DEC/FEC e eficiência, podendo explicar que menores DEC e FEC correspondem a menores perdas nas vendas e a menores custos adicionais em resolução de problemas técnicos. Isso corrobora os achados de Rempel (2013) de que empresas mais eficientes são empresas com melhores indicadores técnicos de continuidade do fornecimento de energia e tempo de atendimento. Por outro lado, contraria os achados de Pinheiro (2012) de que não há correlação entre nível de qualidade da energia distribuída com eficiência econômica das empresas.

As evidências apresentadas podem ser reforçadas ao se analisar a correlação entre eficiência e inovação com outros indicadores de desempenho econômico-financeiro. Tal como mostra a Tabela 4, percebe-se a existência de elevados níveis de correlação entre a eficiência e indicadores de desempenho, mas o mesmo não ocorre entre as variáveis que medem inovação.

**Tabela 4 – Correlação entre eficiência, inovação e indicadores de desempenho**

<b>CORRELAÇÃO</b>	Escores_ Eficiência	Escala_ Inovação	Investimentos _P&D	Resultado _Final	Lucrati- vidade	Rentabi- lidade	Ebitda	ROI	ROA
Escores_ Eficiência	1.0000								
Escala_ Inovação	0.0838	1.0000							
Investimentos _P&D	0.1636	0.2739	1.0000						
Resultado_ Final	0.6925	0.0652	0.4265	1.0000					
Lucratividade	0.8422	0.1404	0.0752	0.7438	1.0000				
Rentabilidade	0.8644	0.1223	0.0905	0.7736	0.9703	1.0000			
Ebitda	0.5132	-0.0287	0.4954	0.9157	0.4853	0.5170	1.0000		
ROI	0.5053	0.0454	0.0647	0.5231	0.6533	0.6028	0.3616	1.0000	
ROA	0.8757	-0.0096	0.0677	0.7539	0.8772	0.9275	0.5749	0.5616	1.0000

Fonte: dados da pesquisa tratados com o *software Eviews*

Esta evidência de correlação entre eficiência e indicadores de avaliação de desempenho auxilia no entendimento de que empresas mais eficientes pela metodologia DEA são mais lucrativas e rentáveis, com melhores retornos sobre investimentos (ROI), capital (ROA) e que conseguem gerar mais caixa operacional (Ebitda). Entende-se como coerente os resultados já que uma empresa eficiente não gera prejuízos, o que seria considerado incoerente.

De maneira contrária, não há indicadores robustos de correlação entre o foco em inovação e os investimentos em P&D com os indicadores de desempenho, salvos as médias correlações entre investimentos em P&D e o resultado final (0,4265), e entre investimentos em P&D e ebitda (0,4954). Isso reforça os achados de Brito, Brito e Morganti (2009), Quintella (2012) e Santos, Góis e Rebouças (2014), que não encontraram efeitos positivos dos esforços em inovação sobre o desempenho financeiro das empresas no contexto nacional.

As demais correlações são baixas ou estatisticamente inexistentes. Isso pode ser associado aos resultados encontrados por Frezatti *et al.* (2014), pois se gestores apenas dessem importância a indicadores financeiros de curto prazo para a avaliação de desempenho do processo inovador, então, não haveria sentido despendar foco em práticas inovadoras que não surtem efeito no desempenho econômico de curto prazo das empresas. Adicionalmente, tal argumentação pode ser reforçada pelos resultados de Santos, Góis e Rebouças (2014) de que, no curto prazo, a inovação não necessariamente seja benéfica às organizações.

Essa baixa correlação entre esforços em inovação e impacto no desempenho econômico das empresas indica também que o achado de Barros, Claro e Chaddad (2009) de que é frequente projetos de inovação não apresentarem viabilidade econômica no Brasil, ainda é válido. Consequentemente, tem-se mais uma evidência que reforça os argumentos de Cunha *et al.* (2008), Fernandino e Oliveira (2010), Ziviani e Ferreira (2013) e Carvalho, Santos e Barros Neto (2013) de que os investimentos em inovação (ou P&D) no Brasil são pautados pelo

atendimento à legislação (9.991/2000) ante a busca pelos benefícios proporcionados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as baixas correlações entre os esforços despendidos em inovação e a obtenção de melhoria dos escores de eficiência não possuem relação direta. Isso porque se constatou que os esforços em inovação por parte das empresas estudadas são incipientes e recebem baixa atenção interna. Quanto à eficiência, a explicação encontra-se na correlação entre os indicadores de qualidade DEC/FEC e a eficiência econômica das empresas. Empresas com menores frequências e tempos de interrupção de energia possuem menores perdas de receitas e economias em gastos para resolver problemas, que neste caso são reduzidos.

Mesmo com limitações como uma proposta de escala de inovação com margem à discussão, a obtenção de dados apenas documentais e o uso da correlação que não garantem evidências absolutas, este trabalho contribuiu ao meio acadêmico para reforçar descobertas já apontadas por outros estudos (BARROS; CLARO; CHADDAD, 2009; FERNANDINO; OLIVEIRA, 2010; ROCHA PINTO; MAISONNAVE, 2012; ZIVIANI; FERREIRA, 2013; CARVALHO; SANTOS; BARROS NETO, 2013; PFITZNER; SALLES-FILHO; BRITES, 2014; FREZATTI *ET AL.*, 2014), como para refutar outras (PINHEIRO, 2012).

Ao meio profissional, contribui para gestores e investidores avaliarem empresas sobre suas capacidades de integrar investimentos inovadores e melhoria da eficiência. Neste caso, não tendo significativas correlações entre inovação e eficiência, pode-se afirmar que as empresas brasileiras do segmento estudado não possuem capacidade de aderir à estratégia ambidestra (TUSHMAN; O'REILLY III, 1996; ANDRIOPOULOS; LEWIS, 2009; LIU; LEITNER, 2012), corroborando Miles *et al.* (1978) sobre a dificuldade de implantar o posicionamento de Analista. Ao meio social, contribui ao alertar sociedade, governo e órgãos reguladores brasileiros que as políticas públicas para inovação no segmento elétrico não estão tendo efeito na qualidade da energia distribuída nem na eficiência das companhias, portanto, indicadores de que os investimentos em P&D são empreendidos apenas por força de lei.

As contribuições não podem ser generalizadas, já a pesquisa limitou-se ao segmento de distribuição de energia elétrica no contexto brasileiro, para o período 2010/2013. Portanto, os leitores devem ter ciência de que os resultados relacionam-se com tais delimitações.

Como sugestões, propõe-se o uso de replicações da comparação entre eficiência e inovação em empresas de outros segmentos. Também se propõe a comparação entre eficiência e outras variáveis, como, por exemplo, nível de governança, e nível cultural e de clima organizacional. Propõe-se ainda a alteração do procedimento técnico de coleta de dados para validar a proposta de escala de inovação, isto é, estudos de casos múltiplos ou *surveys* que possam captar informações de forma mais completa. Nesse caso, em havendo uma alteração das pontuações obtidas em inovação, pode-se ter resultados que reforcem ou refutem os resultados desse artigo. Por fim, propõe-se ainda complementarmente o uso de outras técnicas estatísticas como análise de regressão múltipla e/ou análise de dados em painéis. Com tais técnicas poder-se-ia comparar o comportamento de uma variável sob influência de outra ao longo do tempo sob perspectivas diferentes, de modo que novas evidências venham a contribuir na continuidade do entendimento da relação entre inovação e eficiência.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOPOULOS, C.; LEWIS, M. W. Exploitation-exploration tensions and organizational ambidexterity: managing paradoxes of innovation. *Organization Science*, v20, n4, p.696-717, 2009.
- ARCHIBUGI, D., A COCO. A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCr). **World Development**. v.32, n.4, p.629-654, 2004.
- AUGUSTONI, A.; MARETTI, M. Energy and social change: an introduction. *International Review of Sociology*, v. 22, n. 3, p. 391-404, 2012.
- BADIOLA-SÁNCHEZ, A.; COTO-MILLÁN, P. Creativity, innovation and technical efficiency: an analysis from the nordic countries and the Atlantic ARC. *Journal of Knowledge Management*, v. 11, n. 1, p. 58-71, 2013.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A., COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v.30, n.9, p. 1078-1092, 1984.
- BARROS, H. M.; CLARO, D. P.; CHADDAD, F. R. Políticas para a inovação no Brasil: efeitos sobre os setores de energia elétrica e de bens de informática. *Revista de Administração Pública*, v. 43, n. 6, p. 1459-1486, 2009.
- BAUMOL, WJ., RE LITAN AND CJ. SCHRAMM Sustaining Entrepreneurial Capitalism, **Capitalism and Society** , v.2, n.1, p.1-36, 2007
- BRASIL, 2000. Lei nº 9991/2000 de 24 de Julho de 2000. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/blei20009991.pdf>> Acesso em: 19 Ago. 2014.
- BRITO, E. P. Z.; BRITO, L. A. L.; MORGANTI, F. Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento? ERA – *Revista de Administração Eletrônica*, v. 8, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/raeel/v8n1/a07v8n1.pdf>>. Acesso em: Out. 2014.
- CARVALHO, R. Q.; SANTOS, G. V.; BARROS NETO, M. C. R&D+ i strategic management in a public company in the brazilian electric sector. *Journal of Technology Management & Innovation*, v. 8, n. 2, p. 235-250, 2013.
- CAVALCANTE, L. R.; DE NEGRI, F. Índices compostos de inovação: uma proposta de cálculo de ratings para empresas e projetos. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Nota técnica nº 13, Julho, 2013.
- ÇELEN, A. Efficiency and productivity (TFP) of the Turkish electricity distribution companies: an application of two-stage (DEA&Tobit) analysis. *Energy Policy*, v. 63, n. 1, p. 300-310, 2013.
- 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.

CHRISTENSEN, C. The rules of innovation: innovation is widely considered a black art - but is it? a leading business thinker lays out four essential rules designed to maximize the chances disruptive technologies will succeed. *Technology Review*, v. 105, n. 5, p. 33-38, 2002.

CLAVER-CORTÉS, C.; PERTUSA-ORTEGA, E.; MOLINA-AZORÍN, J. Characteristics of organizational structure relating to hybrid competitive strategy: implications for performance. *Journal of Business Research*, v. 65, n. 7, p. 993–1002, 2012.

CUNHA J. C.; SILVA, E.; DIAS, J. C.; GIRARDI, S. Sistema setorial de inovação de energia elétrica no brasil: estrutura e trajetórias. In: XXV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica - Anpad, Brasília/DF, 2008.

DAZA, E. F. B. Análise da regulação econômica do setor elétrico brasileiro. 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, RS, 2014.

DOSI, G. The nature of the innovative process. in: DOSI, G., C FREEMAN, R NELSON, L SOETE (eds.). **Technical Change and Economic Theory**. London, Pinter. 1988

EGGINK, M. Innovation system performance: how to address the measurement of a system's performance. *Journal of Innovation & Business Best Practices*, v. 2012, n. 1, p. 1-9, 2012.

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.

FERNANDINO, J. A.; OLIVEIRA, J. L. Arquiteturas organizacionais para a área de P&D em empresas do setor elétrico brasileiro. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 14, n. 6, p. 1073-1093, 2010.

FIPECAFI. Manual de contabilidade societária, 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2013.

FOCHEZATTO, A. Análise da eficiência relativa dos tribunais da justiça estadual brasileira utilizando o método DEA. In: Reunión de Estudios Regionales. XXXVI International Meeting on Regional Science, Elvas/Portugal – Badajoz/España, 2010.

FREZATTI, F.; BIDO, D. S.; CRUZ, A. P. C.; MACHADO, M. J. C. O papel do *balanced scorecard* na gestão da inovação. *Revista de Administração de Empresas*, v. 54, n. 4, p. 381-392, 2014.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. – São Paulo-SP: Atlas, 2008.

GRAY, D. E. Pesquisa no mundo real. 2ª ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

HARRINGTON, H. J.; VOEHL, F. Innovation management: a breakthrough approach to organizational excellence. *International Journal of Innovation Science*, v. 5, n. 4, p. 213-224, 2013.

HOGAN, S. J.; COOTE, L. V. Organizational culture, innovation, and performance: a test of Schein's model. *Journal of Business Research* v. 67, n. 8, p. 1609-1621, 2014.

JASMAB, T.; POLLITT, M. Liberalisation and R&D in network industries: the case of the electricity industry. *Research Policy*, v. 37, n. 6, p. 995-1008, 2008.



JIMÉNEZ-JIMÉNEZ; D.; SANZ-VALLE, R. Innovation, organizational learning, and performance. *Journal of Business Research*, v. 64, n. 4, p. 408-417, 2011.

KIMURA, H.; KAYO, E. K.; PEREIRA, L. C. J.; KERR, R. B. Estudo da influência da governança corporativa e do ambiente institucional dos países na lucratividade das empresas. *BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, v. 9, n. 2, p. 101-115, 2012.

KOTLER, P. Marketing mix decisions for new products. *Journal of Marketing Research (JMR)*, v. 1, n. 1, p. 43-49, 1964.

LIU, L.; LEITNER, D. Simultaneous pursuit of innovation and efficiency in complex engineering projects - a study of the antecedents and impacts of ambidexterity in project teams. *Project Management Journal*, v. 43, n. 6, p. 97-110, 2012.

MARTINS, V. Q. Eficiência econômica em empresas distribuidoras de energia elétrica: um estudo com base na análise envoltória de dados. 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, RS, 2014.

MERTON, R. C. Innovation risk: how to make smarter decisions. *Harvard Business Review*, v. 91, n. 4, p. 48-56, 2013.

MILES, R. E.; SNOW, C. C.; MEYER, A. D.; COLEMAN JR, H. J. Organizational strategy, structure, and process. *Academy of Management Review*, v. 3, n. 1, p. 546-562, 1978.

MINTZBERG, H. The structuring of organizations. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1979.

PFITZNER, M.; SALLES-FILHO, S. L. M.; BRITTES, J. L. P. Análise da dinâmica de P&D&I na construção do Sistema Setorial de Inovação de energia elétrica para o Brasil. *Gestão e Produção*, v. 21, n. 3, p. 463-476, 2014.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. Microeconomia. 7ª ed. São Paulo: Pearson Education, 2010.

PINHEIRO, T. M. M. Regulação por incentivo à qualidade: comparação da eficiência entre distribuidoras de energia elétrica no Brasil. 2012, 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 2012.

PORTER, M. E. Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors. New York: Free Press, 1980.

QUINTELLA, E. F. O impacto de investimentos em inovação no desempenho das empresas brasileiras: uma abordagem multinível. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, RJ, 2012.

REMPEL, C. Análise da eficiência técnica relativa de empresas brasileiras distribuidoras de energia elétrica: uma abordagem DEA. 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade do Vale do

Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo, RS, 2013.

ROCHA PINTO, S. R. MAISONNAVE, P. R. Inovação e investimentos no setor elétrico brasileiro sob a ótica de gestores de P&D. *Revista de Administração e Inovação*, v. 9, n. 3, p. 04-27, 2012.

SANTOS, D. F. L.; BASSO, L. F. C.; KIMURA, H. A estrutura da capacidade de inovar das empresas brasileiras: uma proposta de construto. *RAI – Revista de Administração e Inovação*, v. 9, n. 3, p. 103-128, 2012.

SANTOS, D. F. L.; BASSO, L. F. C.; KIMURA, H. O recurso inovação e o desempenho financeiro da indústria brasileira. *BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, v. 11, n. 3, p. 204-217, 2014.

SANTOS, J. G. C.; GÓIS, A. D.; REBOUÇAS, S. M. D. P. Efeitos da inovação no desempenho de firmas brasileiras: rentabilidade, lucro, geração de valor ou percepção do Mercado? In. XVII SIMPOI - Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, FGV Berrini, 2014.

SAUNILA, M.; UKKO, J. A conceptual framework for the measurement of innovation capability and its effects. *Baltic Journal of Management*, v. 7, n. 4, p. 355-375, 2012.

SAWHNEY, M.; WOLCOTT, R. C.; ARRONIZ, I. The 12 different ways for companies to innovate. *MIT Sloan Management Review*, v. 47, n. 3, p. 74-82, 2006.

SCHUMPETER, J. The instability of capitalism. *The Economic Journal*, v. 38, n. 151, p. 361-386, 1928.

SENRA, L. F. A. C.; NANCI, L. C.; MELLO, J. C. C. B. S.; MEZZA, L. A. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. *Pesquisa Operacional*, v.27, n.2, p.191-207, 2007.

SILVA, C. A. T.; RODRIGUES, M. A. A relevância do relatório da administração para o usuário da informação: um estudo experimental. *RIC – Revista de Informação Contábil*, v. 4, n. 1, p. 41-56, 2010.

TIDD, J. Conjoint innovation: building a bridge between innovation and entrepreneurship. *International Journal of Innovation Management*, v. 18, n. 1, p. 1-20, 2014.

TUSHMAN, M. L.; O'REILLY III, C. Ambidextrous organizations: managing evolutionary and revolutionary change. *California Management Review*, v. 38, n. 4, p. 8-30, 1996.

WINTER, S. On Coase, Competence, and the Corporation. **The Journal of Law, Economics & Organization**. v.4, n.1, p.163-180, 1988

ZIVIANI, F; FERREIRA, M. A. Barreiras e obstáculos à inovação no setor elétrico brasileiro: desafios e oportunidades. *Revista Gestão & Tecnologia*, v. 13, n. 3, p. 222-246, 2013.