

Gestão de metas: um estudo comparativo da eficiência de unidades operacionais em uma empresa de distribuição de energia elétrica.

Ricardo Jose Doria (Copel) - ricardo.jose.doria@gmail.com

José Carlos Lakoski (PUC- PR) - lakoski@copel.com

Alceu Souza (PUCPR) - alceu.souza@pucpr.br

Resumo:

Esse artigo comparara a eficiência de unidades operacionais, visando subsidiar o processo de estabelecimento de metas de custo de pessoal, material, serviços e outros para uma empresa de distribuição de energia elétrica de grande porte no Brasil. O artigo busca trazer contribuições para pesquisadores, gestores e acionistas envolvidos com o processo de definição de metas e a implementação de mudanças visando aumentar a eficiência das organizações. A fundamentação teórica respalda-se nos aspectos da regulamentação econômica do setor elétrico, no processo de definição de metas e na gestão estratégica de custos. Foram levantados dados de custos, número de consumidores, mercado e quantidade de ativos de cinco unidades operacionais do período 2004 a 2009. Tais unidades desempenham a mesma finalidade operacional, mas apresentam características geográficas, mercadológicas e técnicas distintas, dificultando a comparação e o estabelecimento de metas. Utilizou-se regressão linear múltipla para obtenção de equações que expliquem a relação entre os custos e seus principais direcionadores. A equação selecionada, que expressa os custos como uma função do número de consumidores totais e da extensão de rede, apresentou R² igual a 0,9286. O modelo foi validado estatisticamente pelas significâncias da amostra, do coeficiente de determinação (teste F) e dos coeficientes da equação (teste t) e teoricamente pelo sentido dos coeficientes. As hipóteses subjacentes às técnicas de análise multivariada de normalidade, homocedasticidade e linearidade foram verificadas.

Palavras-chave: *Gestão estratégica de custos, Controle nas organizações, Indicadores de eficiência, Benchmark.*

Área temática: *Métodos quantitativos aplicados à gestão de custos*

Gestão de metas: um estudo comparativo da eficiência de unidades operacionais em uma empresa de distribuição de energia elétrica.

Resumo

Esse artigo comparará a eficiência de unidades operacionais, visando subsidiar o processo de estabelecimento de metas de custo de pessoal, material, serviços e outros para uma empresa de distribuição de energia elétrica de grande porte no Brasil. O artigo busca trazer contribuições para pesquisadores, gestores e acionistas envolvidos com o processo de definição de metas e a implementação de mudanças visando aumentar a eficiência das organizações. A fundamentação teórica respalda-se nos aspectos da regulamentação econômica do setor elétrico, no processo de definição de metas e na gestão estratégica de custos. Foram levantados dados de custos, número de consumidores, mercado e quantidade de ativos de cinco unidades operacionais do período 2004 a 2009. Tais unidades desempenham a mesma finalidade operacional, mas apresentam características geográficas, mercadológicas e técnicas distintas, dificultando a comparação e o estabelecimento de metas. Utilizou-se regressão linear múltipla para obtenção de equações que expliquem a relação entre os custos e seus principais direcionadores. A equação selecionada, que expressa os custos como uma função do número de consumidores totais e da extensão de rede, apresentou R^2 igual a 0,9286. O modelo foi validado estatisticamente pelas significâncias da amostra, do coeficiente de determinação (teste F) e dos coeficientes da equação (teste t) e teoricamente pelo sentido dos coeficientes. As hipóteses subjacentes às técnicas de análise multivariada de normalidade, homocedasticidade e linearidade foram verificadas.

Palavras-chaves: Gestão estratégica de custos, Controle nas organizações, Indicadores de eficiência, *Benchmark*.

Área Temática: Aplicações de Modelos Quantitativos de Gestão de Custos.

1 Introdução

A partir de 1993 uma série de mudanças foi introduzida na regulamentação do setor elétrico brasileiro (Lei nº 8.631 de 1993). Uma das principais mudanças ocorreu na regulamentação econômica das empresas de distribuição de energia elétrica, tendo como um dos objetivos incentivar o aumento da eficiência das empresas. Até então, os preços (tarifas) de energia elétrica eram definidos com base em projeção da demanda e dos custos dos serviços, recaindo no chamado “Controle de Lucros” que não estimula a eficiência das organizações. Propôs-se então o “Controle de Preço”, o modelo também denominado “Por Incentivos” ou *Price cap*, onde os preços ou a receita são definidos para atingir uma taxa de retorno alvo sobre os ativos ou capital utilizado. Assim, a receita decorrente das empresas é corrigida anualmente pela inflação e revista a cada quatro anos, estimulando-as a buscar aumento de eficiência, que será repassado para os consumidores no ano da revisão tarifária (ELETROBRAS, 1997). Nessas revisões, utilizando-se critérios econômicos e de engenharia, são definidos os custos de PMSO (Pessoal, Material, Serviços e Outros) específicos para cada empresa. Quando esses limites são superados, os custos excedentes não são repassados para as tarifas de energia elétrica e, conseqüentemente, reduzem a rentabilidade da empresa.

Neste cenário, os pesquisadores e os administradores das empresas de distribuição têm um desafio de buscar ferramentas para aumentar a eficiência das empresas. Uma dessas estratégias é o estabelecimento de mecanismos baseados em indicadores e metas (WRIGHT, KROLL E PARNELL, 2000; KAPLAN E NORTON, 2004; HATCH, 1997).

O estabelecimento das metas podem utilizar a comparação com organizações de referência, que para ser efetiva deve considerar as distintas características das organizações, como o número de unidades consumidoras, extensão da rede de distribuição e mercado atendido, densidades de carga, concentração de consumidores e condições climáticas.

O objetivo geral desse artigo é comparar a eficiência de unidades operacionais com características distintas de uma das grandes empresas de distribuição de energia elétrica do Brasil, visando subsidiar o processo de estabelecimento de metas de custos de PMSO, por meio de análise multivariada com a utilização da regressão linear múltipla, para identificar a relação dos custos com variáveis (direcionadores de custos) que caracterizam essas unidades. O artigo está estruturado de modo a: (i) descrever sucintamente o referencial teórico, composto de elementos da regulamentação econômica do setor de distribuição de energia elétrica, de processos para definição de metas e de gestão estratégica de custos; (ii) apresentar a metodologia da pesquisa, abordando a obtenção dos dados e a técnica de análise multivariada aplicada – regressão linear; (iii) descrever o modelo de análise utilizado para comparação da eficiência das unidades operacionais e para o estabelecimento das metas de custo; (iv) mostrar e analisar os resultados obtidos; e (v) apresentar as principais conclusões da pesquisa e propor novos temas para pesquisas futuras.

2 Referencial teórico

A fundamentação teórica respalda-se nos aspectos da regulamentação econômica do setor elétrico, no processo de definição de metas e na gestão estratégica de custos.

2.1 Regulamentação econômica do setor de distribuição de energia elétrica

A lei nº 8.631 de 1993 pode ser considerada um importante marco de mudanças do modelo do setor elétrico ao extinguir a equalização tarifária e estabelecer um novo ambiente para o suprimento de energia. Posteriormente, a lei nº 9.074 de 1995 inseriu novos agentes no setor elétrico, como o produtor independente de energia e o consumidor que pode escolher o seu fornecedor de energia.

Em junho de 1997, foi publicado o relatório do Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, solicitado pelo Ministério de Minas e Energia para um consórcio de empresas de consultoria, que estabeleceu as bases para a implementação de subseqüentes mudanças legais e regulamentares. O objetivo da reforma era permitir ao Governo concentrar-se nas funções políticas e regulamentares e transferir a funções de operação e investimentos ao setor privado. Ocorreu a segmentação das atividades de comercialização, geração, transmissão e distribuição. Essas duas últimas, caracterizadas como monopólios naturais exigiram um conjunto maior de regulação. Foi introduzida a competição nos setores de geração e comercialização e, nos setores de transmissão e distribuição, foi introduzido o chamado “controle de preços”, em substituição ao “controle de lucros”, para proporcionar incentivos à eficiência (ELETROBRAS, 1997).

Segundo Jamasb e Pollitt (2000), a partir dos anos 90, vários países instauraram reformas nos setores de infraestrutura especialmente no setor elétrico no sentido de aumentar a competição. Segundo eles, nos segmentos de transmissão e distribuição, vários países adotaram a regulação por incentivos no sentido de buscar a eficiência, que envolve a comparação do desempenho real contra um desempenho de referência.

Na regulamentação econômica do setor de distribuição de energia, foi adotado um modelo “por incentivo”, conhecido como *Price Cap*. (ELETROBRAS, 1997). Nesse modelo estipula-se um vetor de preços dos vários serviços ou dos diferentes tipos de consumidores atendidos pela empresa de distribuição de tal forma que a receita requerida ou permitida cubra os custos à luz de uma gestão eficiente de recursos. A receita requerida é composta basicamente por duas parcelas, denominadas A e B. A primeira é composta pelos custos que

são repassados quase integralmente para os consumidores (“*pass through*”), como a compra de energia elétrica proveniente dos leilões, taxas e impostos. A parcela B é formada pela remuneração do capital, quota de integração, perdas por inadimplência e os custos de PMSO. A receita requerida é corrigida anualmente pelo índice de variação da inflação subtraído de fator de produtividade. Esse mecanismo de *price cap* funciona até a próxima revisão da receita (em média a cada quatro anos), data em que os níveis de custos eficientes e novo fator de produtividade são estabelecidos. O órgão regulador, ANEEL, verifica os resultados da qualidade dos serviços e procura incentivar um comportamento que leve a eficiência (custos operacionais eficientes) (ANEEL, 2003, 2006).

Os custos operacionais eficientes são definidos no modelo da Empresa de Referência, baseado em análise econômica e de engenharia, com aderência às condições geográficas, mercadológicas e técnicas da área de concessão (ambiente específico de atividade da concessionária), assegurando a prestação dos serviços com os níveis de qualidade exigidos. Essa metodologia utiliza direcionadores de custo de atividades e recursos e referenciais de mercado (ANEEL, 2003).

A estrutura organizacional ótima é estabelecida considerando os postos de trabalho necessários com remuneração a valores de mercado, considerando os processos e atividades de cinco funções básicas: direção, estratégia e controle, administração, finanças, distribuição e comercial. A definição dos custos associados às áreas-meio (direção, estratégia e controle, administração e finanças) é feita, entre outros, a partir de direcionadores (*drivers*) de remuneração, encargos e benefícios de pessoal, gastos com limpeza e manutenção, água e eletricidade, comunicações, telefonia, gastos correntes de escritório, aluguel de escritório e depósitos e veículos administrativos. Os direcionadores, definidos em termos de R\$/empregado, são obtidos em pesquisas de mercado, realizadas em regiões associadas a cada concessionária. O estudo dos custos de distribuição, relativos a operação e manutenção das instalações elétricas é realizado sob o enfoque da análise de processos, por meio do levantamento das atividades. Os principais direcionadores de atividades são: a quantidade de ativos existentes para cada nível de tensão; o tempo de execução e do deslocamento; a frequência anual para as atividades; o custo homem-hora; a quantidade e o custo do material utilizado. Os custos dos processos comerciais são estabelecidos pelo levantamento das atividades relacionadas ao atendimento aos clientes, correspondentes ao atendimento direto e personalizado aos clientes, os serviços técnicos, que incluem a conexão de novos consumidores, corte e religação do fornecimento, o controle das perdas não técnicas, leitura dos medidores, faturamento e arrecadação. Os principais direcionadores são: o número de consumidores rurais e urbanos, bem como a frequência anual, o tempo de execução e deslocamento e o custo homem-hora (ANEEL, 2003/2006).

Com a publicação da Nota Técnica nº 265/2010, a ANEEL sinalizou que pretende utilizar modelos de *benchmarking* para estabelecer os limites de custos operacionais, entre outras razões, para diminuir a complexidade do modelo da empresa de referência, baseado na parametrização de cada atividade desenvolvida por uma distribuidora de energia. Com os modelos de *benchmarking* os milhares de parâmetros são substituídos por poucos, como número de unidades consumidoras, tamanho da rede de distribuição e mercado atendido, além de algumas variáveis ambientais que caracterizam as áreas de concessão (ANEEL, 2010).

Do entendimento da regulamentação econômica do setor de distribuição, conclui-se que existe um incentivo à busca da eficiência, uma vez que os custos de ineficiência não são repassados para a receita requerida e os ganhos de eficiência ficam com a empresa pelo menos até a próxima revisão tarifária.

2.2 Processo de definição de metas

A definição de metas, segundo a bibliografia, ocorre em, praticamente, todos os modelos de Gestão Estratégica. Em essência, esses modelos utilizam basicamente os passos de análise das variáveis do ambiente externo e interno da organização, definição de objetivos, formulação, desdobramento e implementação das estratégias, estabelecimento de metas, controle dos resultados e o *feedback* para ajuste (PORTER, 1986; WRIGHT, KROLL E PARNELL, 2000; NORTON E KAPLAN, 2004, HATCH, 1997).

O Método Clássico apresentado por Porter (1986, p. 16) para a formulação da estratégia competitiva, baseado no trabalho realizado por Andrews, Christensen e outros integrantes do grupo de Política da Harvard Business School, coloca no seu centro as metas da empresa, do modo como ela deseja competir e dos objetivos econômicos e não econômicos, como rentabilidade, parcela de mercado, resposta social, e outros, derivados das expectativas amplas dos *stakeholders* (PORTER, 1986).

Segundo Wright, Kroll e Parnell (2000), o desdobramento da estratégia da empresa em estratégias de áreas funcionais e a integração destas estratégias são fundamentais para o sucesso da implementação estratégica. Quanto maior a consistência deste inter-relacionamento, maior o sucesso da implementação estratégica em função do melhor alinhamento entre as estratégias funcionais (WRIGHT; KROLL; PARNELL, 2000).

Outro modelo de Gestão Estratégica é o *Balanced Scorecard*, proposto por Norton e Kaplan (2004), talvez o modelo mais utilizado pelas grandes empresas. Esse modelo atua principalmente nas fases de implementação das estratégias, controle dos resultados e o *feedback*. Tem como base um sistema de mensuração, que utiliza, de forma balanceada, indicadores financeiros e não financeiros, que ajudam a acompanhar, descrever e comunicar a estratégia e, com isso alinhar a organização em torno da estratégia. Dessa forma, segundo estes pesquisadores, aumentam-se as chances de sucesso da implementação da estratégia.

O estabelecimento de metas também é tratado nas teorias de controle mais modernas como um mecanismo de implementação da estratégia. Segundo Hatch (1997), nessas teorias, os mecanismos de controle buscam assegurar que os interesses pessoais sejam minimizados e os interesses da organização sejam atendidos pelas atividades internas e externas da organização. Um dos modelos de controle apresentados por essa pesquisadora é o cibernético ou avaliação de desempenho e *feedback*, que se baseia na comparação do estado atual do sistema com o estado desejado, em que, aparecendo alguma diferença, um mecanismo de ajuste é acionado. Esse modelo pode ser aplicado a partir do monitoramento dos resultados obtidos com as metas estabelecidas em função dos objetivos da organização. Existindo discrepância, desenvolve-se um ajustamento das ações. O sistema de controle assim concebido apoiará e incentivará os indivíduos e unidades administrativas a se moverem em direção às estratégias definidas (HATCH, 1977).

Hatch (1997, pág. 332) adverte que “existem várias estratégias para fugir do controle organizacional. Entre elas estão o comportamento burocrático rígido, a gestão da impressão e a trapaça”. O comportamento burocrático rígido, como o segmento de medidas em vez de metas ou a aplicação rigorosa de regras, leva a execução das atividades de forma mais lenta. A gestão da impressão envolve a escolha entre ter uma performance acima do padrão (“ser bom”) ou “parecer bom”, especialmente quando o gerente recompensa melhor quem lhe “parece bom” (“puxa-saco”), criando desigualdades e abalando a confiança no sistema de controle. As trapaças geralmente ocorrem no controle de resultados. Exemplos mais comuns são falsificações dos registros e invalidações de indicadores e relatórios (HATCH, 1977).

Segundo Eisenhardt (1989), a Teoria da Agência trata de outros dois problemas resultantes do relacionamento em que uma parte (principal) delega tarefa para outra parte (agência). O primeiro é decorrente de conflitos entre os desejos ou metas do principal e do agente, que ocorrem em função das pessoas serem autodeterminadas, terem racionalidade

limitada e possuírem diferentes aversões a riscos. O segundo ocorre da dificuldade ou por ser muito custoso o principal obter informações para verificar o que o agente está realmente fazendo. O foco dessa teoria é determinar o tipo de contrato mais eficiente para regular o relacionamento entre o principal e o agente, se baseado em resultados ou comportamentos. (EISENHARDT, 1989).

Ouchi (apud Hatch, 1997) aponta o mercado como uma das fontes para tratar os problemas de controle. Esse controle é mais adequado para fixar objetivos e avaliar o desempenho de organizações que atuam em mercados competitivos ou onde informações de preços, lucros e participação de mercado podem ser usadas. No entanto, pode também ser utilizado para controlar unidades administrativas internas, através da criação de centros de lucro e de custo. As informações são empregadas para simular uma situação de mercado internamente na organização, visando controlar resultados e fixar parâmetros de troca entre as unidades internas. O foco desse controle é o resultado (HATCH, 1977).

Pode-se concluir do exposto, que a obtenção de metas está associada ao problema de obter o alinhamento do comportamento dos indivíduos, grupos e unidades aos objetivos da organização e, no caso das empresas de distribuição, a busca da eficiência. Esse problema é tratado pelas teorias de gestão estratégica e controle organizacional. A comparação de custos entre as unidades operacionais auxilia a implantação do mecanismo de controle de avaliação de desempenho e *feedback*, por proporcionar a obtenção de metas de custos, a comparação com os resultados obtidos e implantação de ajustes, se necessário. A comparação de custos de unidades operacionais desiguais simulará o controle por meio do mercado, por simular uma situação de mercado com as unidades operacionais. Também auxilia a solução dos problemas de controle apontados por Hatch (1997) (“comportamento burocrático rígido, a gestão da impressão e a trapaça”) e na Teoria da Agência de obtenção de informações para que o principal avalie o desempenho do agente.

2.3 Gestão estratégica de custos

Além dos referenciais da regulamentação econômica e do processo do estabelecimento de metas, que mostram a importância da eficiência em custos e da obtenção de metas para controle da implantação da estratégia das empresas de distribuição, também buscou-se referências na gestão de custos.

Segundo Bacic (2008, pág. 142) a gestão de custos deve “dar conta de um conjunto de demandas que às vezes, podem parecer contraditórias. Como racionalizar os custos e não destruir as competências internas? Como administrar nos sistemas flexíveis? Como atender os clientes com alta qualidade e baixo custo? Como aumentar a produtividade?”

Segundo Souza e Clemente (2007 p. 15), enquanto a gestão tradicional de custos está voltada essencialmente para a análise e redução de custos com ênfase no processo produtivo, a gestão estratégica de custos está focada na “eficiência do processo produtivo e na eficácia de resultados”. Os autores também ressaltam que os custos atuais são decorrentes decisões e estratégias adotadas no passado.

A dimensão estratégica tem sido contemplada na bibliografia de forma relevante, como se observa em Shank e Govindarajem (1997). Segundo estes autores, a gestão estratégica de custos deve contemplar “uma análise de custos vista sob um contexto mais amplo, em que os elementos estratégicos tornam-se mais conscientes, explícitos e formais”. A abordagem proposta por eles está ancorada em três pilares: análise da cadeia de valor, posicionamento estratégico e direcionadores de custos. A análise da cadeia de valor contempla o conjunto de atividades criadoras de valor, desde as fontes de matérias primas e seus fornecedores até o produto final e seus consumidores. O posicionamento estratégico compreende a avaliação das oportunidades ambientais externas, os recursos existentes, a

estratégia do produto ou negócio (custo ou diferenciação), as metas e o conjunto de ações derivadas.

Os direcionadores remetem ao custeio *ABC - Activity Based Costing*, introduzido por Cooper e Kaplan (1988), onde os custos são apropriados nas tarefas e atividades por meio de direcionadores de custo, identificados no processo de produção. Já na visão de Shank e Govindarajem (1997), os direcionadores de custos apresentam amplitudes mais abrangentes e estratégicas, diferentes dos conceitos mais operacionais do custeio ABC. Para Martins (2000), o direcionador de custo é a “verdadeira causa dos custos”. A sua identificação é essencial na estruturação de quaisquer sistemas de custos, pois respondem essencialmente pela sua causa. Segundo Junior, Oliveira e Costa (2010), os direcionadores devem “mensurar o grau de eficiência e eficácia com que as atividades estão sendo executadas e aprovadas durante a fase do planejamento estratégico” e “oferecer subsídios de eliminação de desperdícios e aprimoramento das rotinas”.

Outra ferramenta é do custo-meta, nascida nas organizações japonesas nos anos 80, concebida para auxiliar na redução de custos. O custo-meta é obtido pela subtração de um preço estimado ou preço de mercado da margem de contribuição desejada. Esse custo resultante, que inclui os custos de produção, engenharia e de marketing, passa a ser o objetivo desejado (JUNIOR, OLIVEIRA E COSTA, 2010). De acordo com Sakurai (1979), atinge-se esta meta concentrando os esforços integrados em todos os departamentos de uma empresa, tais como, engenharia, marketing, produção e contabilidade, e em toda a cadeia de valor, resultando num incentivo à inovação.

Essas referências de gestão estratégica de custos demonstram conexões com a regulamentação econômica do setor de distribuição e com o processo de definição de metas. A metodologia para definição dos custos operacionais das empresas de distribuição, baseada em direcionadores de custo e referenciais de mercado, fornece um custo-padrão ou custo-meta a ser considerado pelos gestores e acionistas, contribuindo para diminuir o problema de obtenção de informações apontado na Teoria da Agência. As mais recentes notas técnicas da ANEEL apontam para a utilização de modelos com quantidade significativamente menor de direcionadores para estabelecer os referenciais de custo. Esses direcionadores e a sua relação com os custos de PMSO podem ser utilizados para identificação de metas e *benchmarks*, auxiliando na identificação de oportunidades para aumentar a eficiência dos processos.

3. Metodologia de pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo exploratório, não experimental. No estudo exploratório, de acordo com Gil (1999), o pesquisador busca desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, para validar ou reformular as hipóteses, bem como aumentar a sua experiência sobre o tema. Além disso, o estudo exploratório serviu para consolidar o instrumento de pesquisa. O estudo foi também do tipo não-experimental ou *ex-post facto*, uma vez que nenhuma das variáveis independentes foi manipulada pelo pesquisador (KERLINGER, 1980).

A pesquisa para seleção obtenção dos direcionadores e seus valores foi estruturada em três partes. A primeira procurou identificar os principais direcionadores de custo. Esse rol de potenciais direcionadores pré-selecionados pelos autores foi levado na 2ª parte para entrevistas e reuniões com técnicos especialistas. De acordo com Marconi e Lakatos (2010), as técnicas de pesquisas de entrevistas são efetuadas “face a face de maneira metódica e proporcionam ao entrevistador, verbalmente a informação necessária”. Considerando o rol de direcionadores pré-selecionados e os objetivos definidos, a técnica de entrevista utilizada foi a estruturada. A terceira parte foi realizada no sentido de coletar os dados dos custos de PMSO das cinco unidades operacionais e os correspondentes direcionadores. Os dados dos custos foram obtidos junto à área financeira e os dados dos direcionadores de custos junto à área de

mercado, portanto dados primários. O nível de análise foi o organizacional e a unidade de análise ou o sujeito da pesquisa foram as cinco unidades operacionais, com abordagem predominantemente quantitativa. A perspectiva do estudo é de análise longitudinal compreendendo os dados de custos de PMSO e dos direcionadores de custo das cinco unidades operacionais do período de 2004 a 2009.

O tamanho da amostra, para a análise de regressão linear, atendeu recomendação de Hair (2005). Segundo ele, para que os resultados possam ser generalizados, o tamanho da amostra deve proporcionar uma relação mínima de tamanho da amostra sobre número de variáveis independentes de 5 para 1, sendo o nível desejado de 15 a 20. Com uma amostra de 30 observações (histórico de 6 anos de 5 unidades operacionais), recomenda-se utilizar na análise de regressão linear de 1 a 2 variáveis independentes, que foi um intervalo adequado para esta pesquisa.

4 Modelo de análise

O modelo de análise utilizado baseia-se no pressuposto de que os custos de PMSO das unidades operacionais são função de direcionadores de custo dos processos comerciais e de manutenção e operação do sistema elétrico. A partir desse pressuposto, foi posta à prova a seguinte hipótese: os custos de PMSO das unidades operacionais podem ser explicados por um conjunto de direcionadores de custos.

Os direcionadores de custo testados foram número de consumidores total, número de consumidores atendidos em baixa tensão, média tensão e alta tensão, número de consumidores rurais e urbanos, mercado de energia elétrica total, mercado atendido em baixa, média e alta tensão, extensão de rede, potência de transformação, número de postes e transformadores. As relações dessas variáveis com o custo de PMSO foi investigada por meio de regressão linear múltipla, utilizando-se planilha eletrônica. Segundo Hair (2005, pág. 131), “é de longe a técnica de dependência mais amplamente usada e versátil, aplicável em cada faceta da tomada de decisões em negócios”.

Tal como recomendado por praticamente todos os autores, os estudos de análise multivariada iniciaram com uma análise dos dados coletados (HAIR, 2005). Para isto, foram analisados os valores fora de padrão ou observações atípicas (*outliers*). A correção utilizada foi definir novos valores com base na taxa média de crescimento do período observado. Foram utilizados modelos linear (1) e geométrico (2).

$$PMSO = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots \quad (1)$$

$$PMSO = a \cdot x_1^{b_1} \cdot x_2^{b_2} \cdot \dots \quad (2)$$

O modelo (2) tem a mesma forma da função Cobb-Douglas, que é amplamente utilizada para estimativas de produção (MANSFIELD, 1991). Estas equações podem ser escritas nas suas formas matematicamente equivalentes, respectivamente (3) e (4). A equação (4) é uma aplicação do logarítmico sobre as variáveis da equação (3) para linear a equação e utilizar a técnica de regressão linear.

$$PMSO = a \cdot \left(1 + \frac{b_1}{a} \cdot x_1 + \frac{b_2}{a} \cdot x_2 + \dots \right) \quad (3)$$

$$\log PMSO = \log a + b_1 \cdot \log x_1 + b_2 \cdot \log x_2 + \dots \quad (4)$$

As formas das equações (2) e (3) são utilizadas para comparar a eficiência das unidades operacionais, como será mostrado a seguir. O método utilizado para a seleção das variáveis (direcionadores de custo) para inclusão nas simulações foi o por etapa (*stepwise*).

Cada variável é avaliada previamente antes da sua inclusão no modelo. A variável independente com maior contribuição é incluída em primeiro lugar. A inclusão de outras variáveis é feita em função da sua contribuição incremental ao modelo definido na etapa anterior, considerando o coeficiente de correlação parcial da variável independente que explique a maior parte do erro remanescente. Esse procedimento é repetido até concluir a consideração de todas as variáveis (HAIR, 2005).

Na análise prévia para inclusão de nova variável também se considerou a sua correlação com a(s) variável(is) selecionadas previamente, para evitar o efeito da multicolinearidade, que segundo Hair (2005) reduz o poder preditivo da variável independente na medida em que ela é associada com outras variáveis independentes. Em consequência dessa decisão de compromisso (alta correlação com os erros remanescentes e baixa correlação com as variáveis selecionadas previamente) foram efetuadas simulações com outros direcionadores.

Um problema potencial no procedimento *stepwise* é a desconsideração de variáveis que juntas explicam parte significativa da variância, mas individualmente não (HAIR, 2005). Para evitar esse problema foi examinado se outras alternativas teoricamente válidas não deveriam ser incluídas nas simulações.

A avaliação da melhor equação de ajustamento foi feita por meio do coeficiente de determinação R^2 , que segundo Laponni (2000) deve ser interpretado como a proporção da variação total da variável dependente que é explicada pela variação das variáveis independentes. Observou-se, além da significância estatística do coeficiente de determinação R^2 (teste F), a significância estatística da amostra e a significância estatística dos coeficientes da equação (teste t). A avaliação do modelo também considerou o sentido teórico dos coeficientes das variáveis. Na validação final do modelo verificou-se se as hipóteses subjacentes às técnicas lineares, a normalidade, a homocedasticidade e a linearidade, não foram violadas. Se esses diagnósticos forem razoáveis, o modelo continua a ser utilizado, caso contrário, correções e adequações ao fenômeno estudado devem ser feitas (HAIR, 2004).

A partir das estimativas pontuais fornecidas pela equação do modelo selecionado, foram realizadas três análises: (i) o poder de previsão do modelo calculado pelo intervalo de confiança dos valores previstos, (ii) a eficiência das unidades operacionais e (iii) a influência do rendimento ou retorno de escala nos custos de PMSO.

A análise do poder de previsão do modelo será realizada pelo intervalo de confiança dos valores previstos calculado com base no Erro Padrão de Estimativa – SEE e no nível de confiança estabelecido (HAIR, 2005). O valor a ser acrescido e diminuído de cada ponto estimado é calculado da seguinte maneira:

$$\text{Intervalo de confiança} \Rightarrow \pm \left(t \cdot \sqrt{\frac{\text{Soma dos quadrados dos erros}}{\text{Tamanho da amostra} - 2}} \right) \quad (5)$$

A segunda análise, da eficiência das unidades operacionais, pode ser calculada a partir da relação entre as entradas e saídas, com seus respectivos pesos, introduzida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978). As entradas são os direcionadores de custo (variáveis independentes) com seus respectivos pesos, e as saídas são os valores de PMSO (variável dependente). As fórmulas (6) e (7) a seguir, derivadas da função linear (3) e geométrica (2), calculam a eficiência de cada unidade operacional.

$$\varphi = \frac{PMSO}{\left(1 + \frac{b_1}{a} \cdot x_1 + \frac{b_2}{a} \cdot x_2 + \dots\right)} \quad (6)$$

$$\varphi = \frac{PMSO}{x_1^{b_1} \cdot x_2^{b_2} \cdot \dots} \quad (7)$$

A unidade operacional que tiver o menor valor de φ será a mais eficiente, podendo ser o valor utilizado como o *benchmark* para estabelecer metas e iniciativas de redução de custo (custo-meta).

A terceira análise, a influência do rendimento ou retorno de escala identifica como as saídas do modelo se comportam em função de diferenças da escala. Existem três possibilidades: primeira, as saídas podem aumentar em uma proporção maior que as entradas, retornos de escala crescentes; segunda, as saídas aumentam em uma proporção menor, retornos decrescentes de escala; terceira, as saídas aumentam exatamente na mesma proporção, retornos constantes de escala (MANSFIELD, 1997).

A influência do rendimento ou retornos de escala nos custos de PMSO pode ser analisada multiplicando-se os direcionadores de custo por λ . Se o resultado obtido for menor que λ vezes os custos de PMSO, ocorreu redução de custo com o aumento de escala (rendimento crescente de escala). As relações a seguir, (8) para a reta e (9) para a geométrica, permitem identificar a influência do rendimento de escala na redução dos custos de PMSO.

$$e = \frac{(a + \lambda \cdot b_1 \cdot x_1 + \lambda \cdot b_2 \cdot x_2 + \dots)}{(\lambda \cdot PMSO)} \quad (8)$$

$$e = \left[a \cdot (\lambda \cdot x_1)^{b_1} \cdot (\lambda \cdot x_2)^{b_2} \cdot (\dots) \right] / (\lambda \cdot PMSO) \quad (9)$$

A análise do valor de e leva a três possíveis conclusões: (i) se $e=1$, não existe influência do rendimento de escala nos custos de PMSO; (ii) se $e>1$, ocorreu aumento do custo de PMSO com o aumento de escala (rendimento decrescente de escala); e (iii) se $e<1$, ocorreu diminuição do custo de PMSO com o aumento de escala (rendimento crescente de escala).

A situação esperada é encontrar alguma redução do custo de PMSO com o aumento de escala ($e<1$). Caso não ocorra, temos um indício de imprecisão do modelo, se não for encontrada justificativa para tal, como, por exemplo, aumento dos custos de PMSO maiores que o índice de correção utilizado ou por exigências legais ou operacionais. Nessa situação, poderá ser necessário impor a condição de que o valor de e encontrado pelas equações (8) e (9) deverá ser igual a 1, para obter um modelo sem influência do rendimento de escala.

5 Apresentação e análise dos resultados

A seguir estão os modelos testados e seus respectivos valores de Coeficiente de Regressão (R^2). Os valores do F de significação destas regressões ficaram consideravelmente abaixo do valor estabelecido de 0,05.

$$PMSO = 54.702.744 + 69,91 \cdot NCT \quad R^2 = 0,8236 \quad (10)$$

$$PMSO = 90.733 \cdot NCT^{0,5243} \quad R^2 = 0,8617 \quad (11)$$

$$PMSO = 17.308.665 + 70,87 \cdot NCT + 78,90 \cdot NP \quad R^2 = 0,9369 \quad (12)$$

$$PMSO = 1.485 \cdot NCT^{0,5058} \cdot NP^{0,3344} \quad R^2 = 0,9399 \quad (13)$$

$$PMSO = 17.445.771 + 87,18 \cdot NCT + 751,54 \cdot ER \quad R^2 = 0,9234 \quad (14)$$

$$PMSO = 2.194 \cdot NCT^{0,6374} \cdot ER^{0,2128} \quad R^2 = 0,9364 \quad (15)$$

$$PMSO = 16.109.221 + 105,55 \cdot NCT + 761,15 \cdot ER - 3,37 \cdot MMB \quad R^2 = 0,9253 \quad (16)$$

$$PMSO = 2.116 \cdot NCT^{0,6209} \cdot ER^{0,2134} \cdot MMB^{0,0168} * \quad R^2 = 0,9365 \quad (17)$$

$$PMSO = 21.240,982 + 96,71 \cdot NCT + 667,05 \cdot ER - 1,74 * \cdot MT \quad R^2 = 0,9295 \quad (18)$$

$$PMSO = 1.464 \cdot NCT^{0,6256} \cdot ER^{0,2284} \cdot MT^{0,0264} * \quad R^2 = 0,9373 \quad (19)$$

$$PMSO = 12.010,409 * + 92,81 \cdot NCU - 265,94 \cdot NCR - 1.500,09 \cdot ER \quad R^2 = 0,9446 \quad (20)$$

$$PMSO = 3.173 \cdot NCU^{0,5724} \cdot NCR^{0,0629} * \cdot ER^{0,2008} \quad R^2 = 0,9354 \quad (21)$$

$$PMSO = 363,7 \cdot NCT^{0,7170} \cdot ER^{0,2830} \quad R^2 = 0,9286 \quad (22)$$

Onde:

- NCT = Número de Consumidores Total
- NCU = Número de Consumidores Urbanos
- NCR = Número de Consumidores Rurais
- NP = Número de Postes
- ER = Extensão de Rede
- MMB = Mercado atendido em Média e Baixa tensão
- MT = Mercado Total

Seguindo o procedimento *stepwise*, o primeiro direcionador incluído no modelo foi o Número de Consumidores Total, que tem a maior correlação (0,959) com os custos de PMSO. Com este direcionador foram obtidas as equações (10) e (11).

Desconsiderando os demais direcionadores relacionados a número de consumidores por já estarem incluídos no Número de Consumidores Totais, o segundo direcionador com maior correlação com os resíduos do modelo anterior foi o Número de Postes. Foram obtidas então as equações (12) e (13), com um ganho significativo do coeficiente de determinação (R^2), de 0,86 para 0,94. Como este direcionador tem uma alta correlação com o Número de Consumidores Totais (0,903), foi testado modelo alternativo utilizando a Extensão de Rede, que é a próxima variável com maior correlação com os resíduos do modelo anterior e apresenta uma correlação com o número de consumidores igual a 0,862. Com isso foram obtidas as equações (14) e (15).

O terceiro direcionador com maior correlação com os resíduos dos modelos de duas variáveis é a da Potência em Transformadores, que não foi utilizada por ter uma correlação quase perfeita com o Número de Consumidores Totais (0,987). O próximo direcionador é o Mercado Fio atendido em média e baixa tensão, que tem correlação de 0,961 com o Número de Consumidores e 0,793 com a Extensão de Rede. Com isso foram obtidas as equações (16) e (17), sem melhoria no valor do R^2 . Alternativamente a este direcionador, foi testado o Mercado Fio Total, que tem correlação 0,921 com o Número de Consumidores Totais e 0,735 com a extensão de rede. Foram obtidas as equações (18) e (19). Novamente não houve melhoria significativa no valor de R^2 .

As regressões (20) e (21) são resultado de uma investigação para prevenir o problema potencial no procedimento *stepwise* de desconsideração de variáveis que juntas explicam parte significativa da variância, mas individualmente não (HAIR, 2005). Nessas regressões, o direcionador Número de Consumidores Totais foi substituído por dois outros direcionadores: Número de Consumidores Urbanos e Número de Consumidores Rurais. Teoricamente, o custo de atendimento dos consumidores rurais é superior ao de urbanos. Novamente, não houve ganho no valor de R^2 .

A equação (22), derivada da equação (15), foi obtida para atender uma condição de inexistência da influência de escala na redução do custo de PMSO, como explicado a seguir.

Portanto, a inclusão de uma segunda variável aumentou consideravelmente o poder de explicação do modelo, R^2 variou de 0,86 para 0,93. Já a inclusão de uma terceira variável praticamente não contribuiu para o aumento do poder de explicação do modelo.

A análise das interseções e dos coeficientes das variáveis destas equações foi feita pelo confronto dos valores-p obtidos com o nível de significância estabelecido de 0,05. Uma das variáveis marcadas com * das equações (16), (17), (18), (19), (20) e (21) não atingiram esse nível de significância. A análise do sentido dos coeficientes mostrou que as equações (16), (18) e (19) apresentaram sinal negativo, contrariando o modelo teórico. Estas equações foram então desconsideradas.

As equações restantes com duas variáveis, (12), (13), (14) e (15), têm praticamente o mesmo poder explicativo (R^2), em torno de 0,93, sendo por este critério praticamente indiferente a utilização de qualquer delas. As equações (14) e (15) utilizam como segunda variável independente a Extensão de Rede e as equações (12) e (13) utilizam o número de postes. Considerou-se a utilização da Extensão de Rede mais adequada, por ser a preferida entre os especialistas consultados e por ter uma menor correlação com o Número de Consumidores Totais. Entre a equação de reta (14) e a geométrica (15), optou-se por utilizar esta por ser mais flexível ao permitir a consideração de não linearidades.

A equação (22) tem a mesma forma geométrica da equação (15), diferenciando-se desta pela imposição da condição de que a soma dos expoentes dos direcionadores de custo da seja igual a 1. Demonstra-se matematicamente que esta condição implica em encontrar uma solução para a regressão linear com $e = 1$ (sem influência da escala no custo de PMSO).

Essa condição foi imposta devido o valor de e obtido pela fórmula (9) com a utilização da fórmula (15) foi 0,90, utilizando um aumento de 100% dos valores dos direcionadores ($\lambda = 2$), indicando que esse modelo obtido incorpora uma redução do custo com o aumento de escala, que não foi confirmado pelos dados históricos de crescimento dos direcionadores e dos custos de PMSO, conforme mostrado na Tabela 1. A taxa de crescimento do custo de PMSO foi maior que as taxas de crescimento dos direcionadores de custo no período 2004-2009, demonstrando que, ao contrário do modelo, não houve ganho de escala no período.

Tabela 1 - Crescimento médio anual das variáveis no período 2004-2009 (%)

Unidade	PMSO	NCT	ER
Unid.Oper.1	4,36%	2,63%	2,83%
Unid.Oper.2	4,78%	2,86%	1,51%
Unid.Oper.3	3,43%	2,44%	1,41%
Unid.Oper.4	5,34%	2,47%	1,42%
Unid.Oper.5	7,13%	3,17%	3,04%
Média =	5,01%	2,71%	2,04%

Sem analisar as possíveis causas para este comportamento, que não foi objeto desta pesquisa, essa discrepância pode indicar uma imprecisão do modelo, optou-se por utilizar o modelo sem influência da escala. Observa-se uma redução não significativa no poder explicativo da regressão (R^2) em relação ao modelo anterior (com influência da escala).

As suposições inerentes à análise de regressão múltipla não foram violadas (linearidade, homoscedasticidade e normalidade). A linearidade foi confirmada por meio do exame de diagramas de dispersão das variáveis. Nenhum tratamento alternativo foi necessário. A homoscedasticidade foi confirmada pelo gráfico de resíduos em relação à previsão do PMSO. Não foi constatado nenhum padrão não linear dos resíduos. A normalidade das variáveis e da variável estatística do modelo foi confirmada visualmente pelos gráficos de probabilidade normal e estatisticamente pelo teste Kolmogorov-Smirnov com $\alpha=0,05$.

O último ponto a destacar na análise estatística do modelo é em relação ao efeito da multicolinearidade, decorrente da correlação de 0,868 entre variáveis independentes. Nessa

situação, Hair (2005), coloca que o modelo pode ser utilizado com segurança para previsão e com restrições para interpretar o coeficiente das variáveis.

Validado estatisticamente e teoricamente, o modelo pode ser utilizado para projeção do valor de PMSO em função da previsão de crescimento dos direcionadores de custo (Número de Consumidores Totais e Extensão de Rede), bem como para estabelecer metas com base no *benchmark* interno de eficiência.

O gráfico da figura 1 mostra o resultado do modelo com a equação selecionada (22). O intervalo de confiança foi estimado por meio da fórmula (5), com o valor de t igual a 2,0520, para o nível de confiança de 95%, com 27 graus de liberdade (tamanho da amostra menos o número de coeficientes, ou $30 - 3$).

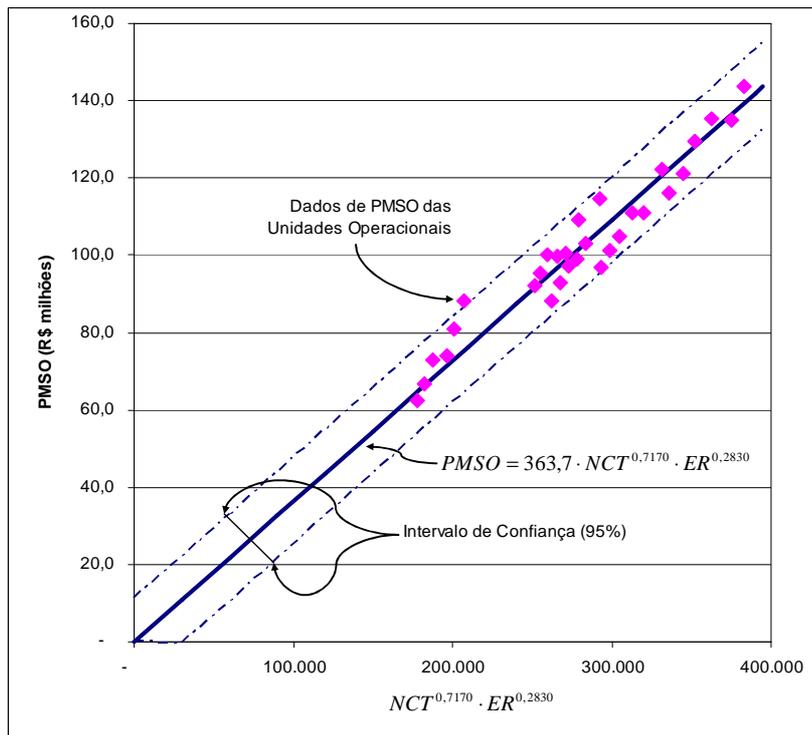


Figura 1 – Gráfico do modelo sem influência da escala na redução do custo de PMSO.

A análise da eficiência das unidades operacionais foi feita pela comparação dos valores de eficiência ϕ da 2ª coluna da Tabela 2, calculados para cada unidade operacional para o ano de 2009 com a aplicação da fórmula (7). Por este critério, a unidade operacional 2 é a mais eficiente, estando a unidade 1 muito próxima. O valor de eficiência do modelo é superior ao das unidades operacionais. A unidade operacional 5 tem um custo de PMSO cerca de 15,6% maior que a unidade operacional 2 (3ª coluna da Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação da Eficiência das Unidades Operacionais em 2009 – Sem Influência da Escala

Unidade Operacional	Relação de Eficiência φ	Comparação de Eficiência %
Unid.Oper.1	375,1	101,7%
Unid.Oper.2	368,6	100,0%
Unid.Oper.3	390,4	105,9%
Unid.Oper.4	391,9	106,3%
Unid.Oper.5	426,0	115,6%
Modelo	363,7	98,7%

O gráfico da figura 2 ilustra um exemplo de aplicação do modelo para previsão. No período 2004 a 2009 é mostrada a evolução histórica do valor de PMSO da unidade operacional 5 (pelo critério do modelo a menos eficiente). No período de 2010 a 2014 estão representadas duas projeções: uma com o mesmo nível de eficiência do ano de 2009 e outra com a meta de atingir em 2013 o mesmo nível de eficiência da unidade operacional mais eficiente.

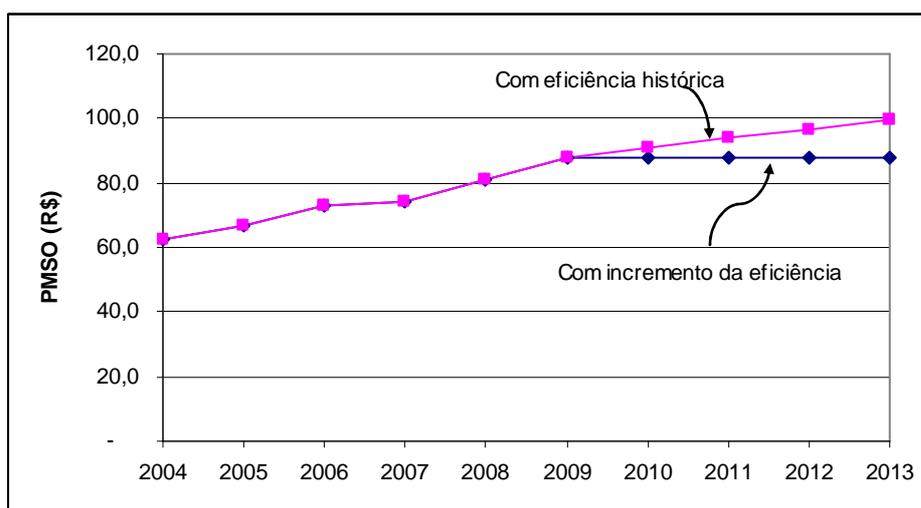


Figura 2 – Gráfico da projeção do valor de PMSO da unidade operacional 5.

6 Considerações finais

A regulamentação econômica do setor elétrico brasileiro, implementada a partir de 1993, implantou mecanismos de incentivo a eficiência das empresas de distribuição de energia elétrica. O aumento da eficiência certamente passou a ser um dos objetivos mais presentes nas estratégias das empresas de distribuição. Os custos de PMSO compreendem a maior parte do chamado “custo gerenciável” das empresas de distribuição.

O estabelecimento de metas de custo de PMSO, portanto, passa a ser um mecanismo a ser considerado pelos administradores para controlar a implementação da estratégia para buscar o alinhamento do comportamento aos objetivos de redução de custo. A comparação dos custos das unidades operacionais permite implementar mecanismos mais robustos de avaliação de desempenho e *feedback* e minimiza as dificuldades do principal na obtenção de informações para avaliação do desempenho dos agentes (Teoria da Agência), por permitir a obtenção de informações de custos.

Grande parte dos métodos de gestão estratégica de custos utiliza direcionadores de custo e atividades com referenciais comparativos internos ou externos (mercado). A evolução da regulamentação econômica do setor de distribuição parece trilhar este caminho. Os

direcionadores de custo, sua relação com os custos de PMSO, podem ser utilizados para o estabelecimento de metas mais consistentes e auxiliar na identificação de *benchmarks* internos e externos e oportunidades de melhoria e inovação nas práticas de gestão e nos processos de negócio.

O modelo de análise, desenvolvido a partir do ajuste de equações de reta e geométrica e vários direcionadores de custo, permitiu identificar, com rigor teórico e estatístico, os melhores direcionadores e a melhor relação deles com os custos de PMSO. A partir da equação selecionada foi possível identificar a unidade operacional mais eficiente e a influência da escala do custo de PMSO.

O modelo selecionado (22) expressa o custo de PMSO como função do Número de Consumidores Totais e a Extensão de Rede e apresentou R^2 igual 0,9286. A inclusão de mais direcionadores não contribuiu para a melhoria do poder de explicação do modelo. Optou-se por um modelo sem influência da escala, por ficar mais aderente com as taxas de crescimento histórico dos custos de PMSO e dos direcionadores utilizados.

Os resultados mostraram que as unidades operacionais 1 e 2 são as mais eficientes e que foi possível projetar os custos de PMSO para as demais unidades, utilizando como meta, o melhor resultado de eficiência encontrado, atingindo o objetivo geral da pesquisa e comprovando a hipótese da pesquisa.

Por último, conclui-se que o modelo de análise proposto pode apoiar gestores e pesquisadores na busca da eficiência organizacional.

Como aberturas para futuros estudos, foram identificadas as seguintes:

- Utilizar o modelo para negociar e estabelecer metas para os administradores das unidades operacionais, sem deixar de considerar que, apesar do excelente poder de explicação, podem existir outras variáveis não consideradas e o intervalo de confiança (não é um modelo absolutamente preciso);
- Incorporar ao modelo variáveis de caracterização do ambiente externo das organizações, como condições climáticas, entre outras;
- Realizar novas pesquisas na mesma empresa, incorporando mais dados ao histórico, como forma de confirmar o modelo;
- Desenvolver estudos semelhantes em outras empresas para permitir a evolução e, no futuro, confirmação do modelo;
- Efetuar pesquisa semelhante para proporcionar uma comparando externa, talvez, mais eficiente, para estabelecer as metas das unidades operacionais.

Referências

- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Metodologia e cálculo da empresa de referência relativa à área de concessão da Elektro. **Nota Técnica nº 127/2003**. Brasília: SRE/ANEEL, 2003.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Metodologia de determinação de custos operacionais. **Nota técnica nº 166/2006**. Brasília: SRE/ANEEL, 2006.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Metodologia de cálculo dos custos operacionais. **Nota técnica nº 343/2008**. Brasília: SRE/ANEEL, 2008.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Metodologia de cálculo dos custos operacionais. **Nota técnica nº 265/2010**. Brasília: SRE/ANEEL, 2010.
- BACIC, Miguel Juan. Gestão de Custos: **Uma abordagem sob o enfoque de processo competitivo**. 1. ed. Curitiba, Juruá, 2008.

- CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. *Measuring the efficiency of decision-making units. European Journal of Operational Research*, vol. 2, p. 429-444, 1978.
- COOPER, R. ; KAPLAN, R. *Measure costs right: make the right decisions, Harvard Business Review*, September/October, 96-103, 1988.
- EISENHARDT, K. M. *Agency Theory: Na Assessment and Review. Academy of Management. The Academy of Management Review*; 14,1; p.57-74; 1989.
- ELETROBRAS. **Projeto de reestruturação do setor elétrico brasileiro**: Relatório consolidado etapa IV – 1 – volume I: sumário executivo. RJ, SEM/Eletróbrás, 1997
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo, Atlas, 1999.
- HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R.E., TATHAN, R.L., BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados. 5 Ed.** Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HATCH, M. J. *Organization theory. Modern, symbolic and postmodern perspectives*. New York: Oxford, 1997.
- JAMASB, T.; POLLITTI, M. *Benchmarking and regulation of electricity transmission and distribution utilities. Lessons from international experience*. Cambridge: University of Cambridge, December 2000.
- JUNIOR, José Hernandes Peres, OLIVEIRA Luiz Martins, COSTA, Rogério Guedes. **Gestão Estratégica de Custos**: 6. ed. São Paulo, Atlas, 2010.
- KERLINGER, F. N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais**: um tratamento conceitual. 5.ed. São Paulo: EDUSP, 1980.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Mapas estratégicos. Balanced scorecard**: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis. RJ: Elsevier, 2004.
- LAPPONI, Juan Carlos. **Estatística usando excel**: 2. ed. São Paulo, Lapponi Treinamento e Editora, 2000.
- LEVINE, David M, STEPHAN, David F, KREHBIEL, Timothy C, BERESON, Mark L. **Estatística Teoria e Aplicações**: 5. ed. São Paulo. LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2008.
- MANSFIELD, E. *Microeconomics: theory/applications*: 7.ed. New York, W. W. Norton & Company, 1997.
- MARCONI, Maria de Andrade, LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**: 7. ed. São Paulo, Atlas, 2010.
- MARTINS, Elizeu. **Contabilidade de Custos**: 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- PORTER, M. E. **Estratégia competitiva**. Técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 7 ed. RJ: Campus, 1986.
- SAKURAI, Michiharu. **Gerenciamento Integrado de Custos**: 1 ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- SHANK, Jonh K e GOVINDARAJAN Vijay. **A Revolução dos Custos**: 6. ed. São Paulo, Campus, 1997.
- SOUZA, A. e CLEMENTE, A. **Gestão de Custos**: São Paulo, Ed. Atlas, 2007.
- WRIGHT, P. L.; KROLL, M. J.; PARNELL, J. **Administração estratégica: conceitos**. SP: Atlas, 2000.