

**UMA INVESTIGAÇÃO DO RELACIONAMENTO ENTRE INDICADORES
ECONÔMICOS E FINANCEIROS E A CRIAÇÃO DE VALOR: UM ESTUDO
APLICADO AO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO NO PERÍODO DE 2000-2004**

Autores:

JOÃO BOSCO ARBUÉS CARNEIRO JÚNIOR

(FACULDADES INTEGRADAS DE RONDONÓPOLIS)

JOSE AUGUSTO VEIGA DA COSTA MARQUES

(UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO)

LUCIA SILVA KUBRUSLY

(UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO)

SERGIO HENRIQUE EITI WATANABE

(UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO)

RESUMO

Esta pesquisa partiu do estudo de Marques (2002). O objetivo geral é verificar se a análise de regressão linear múltipla é capaz de explicar o comportamento do valor econômico agregado, através de indicadores econômicos e financeiros das empresas do setor elétrico brasileiro no período de 2000 a 2004. O estudo foi elaborado a partir do questionamento se as medidas do modelo dinâmico, o lucro líquido e o endividamento total conseguem explicar, estatisticamente, o comportamento do valor econômico agregado das empresas do setor elétrico brasileiro. A hipótese testada foi que os índices do modelo dinâmico e os patrimoniais explicam o comportamento do valor econômico agregado, esta hipótese foi aceita, devido aos resultados dos testes estatísticos realizados. A pesquisa foi classificada como bibliográfica, *ex-post facto* e experimental, como método hipotético-dedutivo (abordagem) e comparativo e estatístico (procedimento). A análise de resultados confirmou que as variáveis explicativas são capazes de explicar o comportamento do EVA®. Observou-se também que o comportamento dos subgrupos distribuição e produção e transmissão é diferente. Na realização dos testes estatísticos notou-se que a variável endividamento total não contribuía para a explicação da variável dependente. A correlação não apresentou nenhuma tendência entre as variáveis explicativas.

Palavras-chave: Criação de valor. Análise financeira. Regressão linear múltipla. Setor de energia elétrica.

ABSTRACT

This paper is based on the Marques' study (2002). It presents the main value creation measures and the dynamic analysis model of the working capital. In order to develop the study, it was asked if the measures of the dynamic model, the net profit and the total debt are

able to, statistically, explain the conduct of the economic value added at electric Brazilian companies. It was tested an assumption in which the dynamic model and patrimonial rates explain the conduct of the economic value added. That assumption was accepted according to the statistical tests done. The research was classified as bibliographic, ex-post facto and experimental, the hypothetical-deductive and also the comparative and statistical (procedure) methods.. The analysis of the results showed that the explanatory variables are able to explain the conduct of EVA. It also could be seen that the conduct of the sub-groups is different. During the statistic tests it could be noticed that the ET/AT variable doesn't contribute to explain the dependent variable. The correlation didn't present any tendency among the explanatory variables.

Key-words: Value creation. Financial analysis. Multiple linear regression. Electric sector.

1 INTRODUÇÃO

Esse estudo tem por objetivo verificar se a análise de regressão linear múltipla é capaz de explicar o comportamento do valor econômico agregado, através de indicadores econômicos e financeiros das empresas do setor elétrico brasileiro no período de 2000 a 2004.

Vale aqui ressaltar, que esse artigo é uma continuidade da pesquisa de Marques (2002), na qual foi utilizada a análise de regressão linear múltipla para explicar o relacionamento do valor econômico agregado com os indicadores do Modelo Fleuriet das empresas de três setores distintos no período de 2000 a 2002.

Buscou-se no presente estudo trabalhar apenas com um setor econômico, dividido em dois subgrupos, num espaço de tempo maior e com outros indicadores além daqueles presentes no Modelo Fleuriet, sendo esses: endividamento total, necessidade de capital de giro, saldo de tesouraria e lucro líquido. Estas medidas juntamente com o EVA® e o modelo de regressão linear múltiplo observadas nas empresas do setor elétrico brasileiro presentes na revista Balanço Anual nos períodos de 2000-2004 constituem os dados coletados para realização do trabalho. O EVA® foi escolhido para ser utilizado nos testes estatísticos. Tal escolha é justificada pela Revista Balanço Anual trazer somente este indicador como de medida de criação de valor.

Nessa pesquisa, o problema a ser resolvido diz respeito ao relacionamento de índices, quocientes e medidas extraídos das demonstrações financeiras. Ou seja, as medidas do modelo dinâmico, o lucro líquido e o endividamento total conseguem explicar, estatisticamente, o comportamento do valor econômico agregado das empresas do setor elétrico brasileiro?

O problema de pesquisa reflete o questionamento a ser investigado, entretanto os pesquisadores já iniciam seus estudos com certa previsibilidade quanto aos resultados a serem alcançados. Nesse momento, surge a necessidade de criação de hipóteses, que segundo Gil (2002, p. 31), é a proposição testável que pode vir a ser a solução do problema. Assim, neste estudo a hipótese testada é se os índices do modelo dinâmico e os patrimoniais explicam o comportamento do valor econômico agregado.

Este artigo justifica-se por sua natureza empírica, pois espera-se, primeiramente, explicar, através de indicadores e medidas populares extraídas das demonstrações financeiras o comportamento do valor econômico agregado das empresas, o EVA®, já que esse é considerado como uma das principais medidas de criação de valor das empresas, empregado atualmente em todo o mundo.

Em segundo lugar, espera-se conseguir construir um modelo estatístico útil aos gestores do setor elétrico no gerenciamento e na definição de estratégia para a gestão empresarial buscando a criação de valor através do acompanhamento dos indicadores do modelo dinâmico e de índices patrimoniais.

Espera-se ainda, que o modelo construído possa orientar os gestores das empresas do setor elétrico, quanto à decisões de curto prazo e financiamento do ativo através de recursos de terceiros.

As limitações do estudo consistem: (1) na utilização de um único setor econômico; (2) no uso apenas do EVA® como medida de criação de valor; (3) no espaço temporal se limitar a cinco anos; (4) na inclusão, na amostra, de empresas abertas, fechadas e limitadas, que revelam qualidades de divulgação distintas e discutíveis; e (5) na metodologia do cálculo do EVA® elaborado pela Revista Balanço Anual.

Além dessa introdução, esse artigo discute a criação de valor, apresenta a metodologia

utilizada, demonstra os resultados obtidos e as conclusões do estudo.

2 CRIAÇÃO DE VALOR

O objetivo das decisões financeiras é criar riqueza para os acionistas/investidores, (Gitman, 2004; Damodaran, 2004; e Brigham e Ehrhardt, 2006).

A busca e o aprimoramento de técnicas a serem utilizadas como medidas de criação de valor vêm estimulando pesquisadores desde os anos 50. Um dos pioneiros, o modelo CAPM – *Capital Asset Pricing Model* (Modelo de Precificação de Ativos), foi desenvolvido para formar preços de ativos, observando o risco e o retorno que cada ativo pode gerar. A taxa de desconto imputado no risco já era uma preocupação com a criação de valor para o acionista. Esse modelo foi o marco inicial para as medidas de criação de valor atuais.

Segundo Rappaport (2006), existem dez princípios que devem guiar as empresas para a criação de valor:

1. Não gerencie o lucro ou dê indicações sobre o lucro;
2. Tome decisões estratégicas que maximizem o valor esperado, ainda que o resultado seja um lucro menor no curto prazo;
3. Faça aquisições que maximizem o valor esperado, ainda que o resultado seja um lucro menor no curto prazo;
4. Mantenha somente ativos que maximizem o valor;
5. Devolva dinheiro a acionistas quando não há oportunidades factíveis de geração de valor para o investimento no negócio;
6. Premie o presidente e altos executivos por gerar retornos superiores no longo prazo;
7. Premie executivos de divisões operacionais por agregar um valor superior por vários anos;
8. Premie gerentes de nível médio e o pessoal da linha de frente pelo desempenho superior nos principais geradores de valor sob sua direta influência;
9. Exija que altos executivos assumam o risco do investimento tanto quanto acionistas; e
10. Dê a investidores informações relevantes para o valor.

Uma publicação de relevância para o desenvolvimento e divulgação das medidas de criação de valor foi o livro da Mc Kinsey Group, escrito por Tom Copeland, Tim Koller e Jack Murrin em 1990 (COPELAND *et al*, 2002).

2.1 MEDIDAS DE CRIAÇÃO DE VALOR

Uma empresa cria valor quando o retorno de um investimento é maior que seu custo de oportunidade do capital.

Hogan *et al* (1999) estabelece que no mercado competitivo, o valor é criado quando uma companhia investe em projetos que geram retornos superiores ao custo de capital.

De forma complementar, Petty e Martin (2001) afirmam que a criação de valor envolve muito mais que meramente o monitoramento da performance. Comentam que o valor é criado quando os gestores estão engajados no processo de identificação de boas oportunidades de investimento e direcionam suas empresas para o aproveitamento ótimo de cada oportunidade.

Dessa forma, observa-se que a busca pela criação de valor deve ser a grande preocupação dos executivos e para isso estratégias devem ser criadas e desenvolvidas com o foco de criar valor.

Michael *et al* (2000) diz que para desenvolver e criar estratégias efetivas para gerar valor é necessário entender os fatores que determinam a criação de valor e assegurar que todos os gerentes enxerguem em seus locais de trabalho que a criação de valor é o objetivo fim da empresa.

As idéias centrais sobre criação de valor e sua mensuração são encontradas nas cinco lições em Copeland *et al* (2002, p. 57) sendo essas:

1. No mercado real, cria-se valor por meio da obtenção de retorno sobre o capital investido superior ao custo de oportunidade do capital.
2. Quanto mais se investir em retornos superiores ao custo de capital, mais valor se cria (ou seja, o crescimento cria mais valor, desde que o retorno sobre o capital exceda seu custo).
3. Deve-se escolher estratégias que maximizem o valor presente dos fluxos de caixa previstos ou o lucro econômico (a resposta é a mesma independentemente da medida escolhida).
4. O valor das ações de uma empresa no mercado de capitais é igual ao valor intrínseco baseado nas expectativas que tem o mercado em relação ao desempenho futuro, mas esta estimativa do desempenho pode não ser imparcial.
5. Os retornos obtidos pelos acionistas dependem mais de mudanças quanto às expectativas do que do desempenho efetivo da companhia.

Pode-se afirmar que a criação de valor se dá pela busca e seleção de projetos que gerem retornos maiores que o custo do capital, no entanto é necessário mensurar essa criação de valor, para isso, várias técnicas foram criadas e desenvolvidas para fazer essa mensuração.

2.2 VALOR ECONÔMICO AGREGADO

A teoria das finanças pressupõe que para uma empresa criar valor, ela precisa efetuar investimentos que gerem retornos maiores que o custo do capital alocado no empreendimento. As pesquisas que enfatizam a criação de valor começaram no século XVIII, Frezatti (1998) resume a evolução histórica dessas pesquisas e seus pesquisadores.

Conforme Frezatti (1998) David Ricardo, no início do século XIX apresentou uma pesquisa que tratava da remuneração do capital empregado sob a forma de capital operacional. Marshall em 1890 enfatizou a necessidade de se considerar o custo do capital sobre o resultado contábil. Anthony criou o critério do *Residual Income* (valor encontrado pela subtração do custo do capital do resultado operacional) esse foi utilizado na General Electric na década de 50. Além desses estudiosos, são citados na pesquisa, Rappaport com sua obra *Creating Shareholder Value* de 1986, Stewart com o livro *The Quest of Value*, de 1991 e Copeland, em 1995, com a publicação de *Valuation: measuring and managing the value of companies*, nos quais se apresentam o conceito do lucro econômico.

Nota-se que os pesquisadores citados buscavam descontar do resultado o custo do capital empregado, dessa forma, desde as primeiras pesquisas apresentadas o objetivo permanece até os dias atuais. Com isso, pode-se afirmar que os conceitos de *residual income*, lucro econômico e valor econômico agregado apenas evoluíram ao longo do tempo. Nesse artigo, tendo em vista a base de dados utilizada, foi definido o emprego do termo do valor econômico agregado.

O EVA® é um modelo criado para medir a criação de valor e o desempenho das empresas. Seus precursores afirmam que ele deve ser utilizado ao invés do lucro contábil e também da geração do fluxo de caixa operacional.

A mensagem do EVA® não enfatiza o lucro como objetivo único, a empresa precisa

obter resultados suficientes para cobrir o custo do capital de terceiros e o custo de oportunidade do capital próprio antes que ela comece a gerar riqueza.

No Brasil, o EVA® é bastante difundido e tem estimulado diversos pesquisadores a realizarem estudos sobre o assunto (SILVEIRA *et al.*, 2004; COBO, 2001).

Stewart III (2005, p. 24), afirma que o EVA® é o lucro operacional menos o custo de todo o capital empregado para gerar esse lucro. O autor, que também é precursor do modelo explica que

O EVA aumentará se o lucro operacional puder crescer sem necessidade de mais capital ou então se novo capital for investido em projetos que rendam mais do que o custo desse dinheiro, ou ainda se o capital puder ser remanejado ou liquidado das atividades que não gerarem retornos adequados. Por outro lado, o EVA será reduzido se a administração desperdiçar recursos em projetos que rendam menos do que o custo do capital ou, inversamente, se não se decidir por projetos que gerem mais do que esse custo.

Stewart III (2005, p. 24) também enfatiza que a adoção do EVA® leva a empresa a resolver uma das mais importantes questões da teoria das finanças: o conflito existente entre os objetivos dos acionistas e dos administradores. A utilização do EVA® como sistema de remuneração dos executivos, leva esses a direcionarem seus esforços para a criação e maximização de riqueza para os acionistas, ignorando a busca por lucros imediatos que podem levar a destruição de riqueza no futuro.

Assim, Stewart III (2005, p. 25) afirma que remunerar os administradores com um bônus que seja uma fração do EVA® é a maneira correta de motivá-los a criar valor e a fazê-los pensar e se comportar como donos.

Contudo, nota-se que a estrutura do EVA® é uma busca antiga que já resultou em diversos modelos usados ao longo da história, porém foi a patente da empresa de consultoria Stern Stewart & Co. que difundiu o modelo, demonstrando sua capacidade informacional e gerencial. Atualmente, o EVA® é um dos modelos de criação de riqueza mais conhecido no mundo dos negócios e tema de inúmeras pesquisas no ambiente acadêmico.

Uma das funções do EVA® é servir como instrumento de avaliação de desempenho para as companhias. Nesse sentido, Fletcher e Smith (2004) realizaram uma pesquisa com o intuito de integrar o EVA® com o *Balanced Scorecard* - BSC, o sistema de gestão proposto por Robert Kaplan e David Norton no início dos anos 90. O artigo objetivou desenvolver processos que interagem as métricas do EVA® com os direcionadores do BSC, integrando o orçamento com o planejamento estratégico, resultando assim, num sistema de medida de desempenho que abrange os dois modelos. Para realizar a pesquisa foi utilizado um estudo de caso. Pode-se verificar que as limitações dos dois modelos são minimizadas com a integração. Com isso, a utilização de ambos gera um resultado mais satisfatório para a avaliação de desempenho empresarial.

O EVA® possui a mesma estrutura do *residual income*, dessa forma pode-se entender que pesquisas que retratam *residual income* trabalham com a idéia do EVA®.

Cheng (2005) investigou os determinantes do *residual income* através da análise dos relatórios contábeis e conseqüentemente do valor criado para as companhias. A pesquisa empírica comparou os fatores que influenciam o ROE (*Return on Equity*) de empresas comerciais e empresas industriais. Os fatores que influenciaram o aumento do ROE no enfoque da criação de valor foram: tamanho da empresa, barreiras de entrada para empresas com tamanhos diferentes e os fatores contábeis conservadores. Notou-se que com a integração desses determinantes, o *residual income* aumenta significativamente através da variação no

índice do valor de mercado pelo valor contábil.

Silveira *et al.* (2004) verificaram se o EVA® possui maior relação com o retorno das ações do que as medidas de lucro contábil, utilizou-se o método dos mínimos quadrados ordinários numa amostra de companhias brasileiras de capital aberto no período de 1997 a 2003. Observou-se a superioridade do EVA® em relação ao lucro líquido e ao fluxo de caixa operacional na associação com o retorno das ações para toda a amostra.

Um outro estudo foi a pesquisa de Cobo (2001) que investigou a experiência de duas empresas em utilizar o EVA® para avaliar o desempenho de suas unidades de negócio. Foi feito um estudo de caso, os dados foram colhidos através de entrevistas e de questionários. As empresas pesquisadas foram a Embratel e a WXZ (nome fictício de uma companhia do setor varejista). Verificou-se que as sugestões apresentadas em publicações ligadas à empresa Stern Steward sobre a implantação do EVA®, nem sempre, foram seguidas.

3 METODOLOGIA

Por sua natureza, esta pesquisa se caracteriza por representar um estudo bibliográfico, *ex-post facto* e experimental, como método de abordagem utiliza-se o hipotético-dedutivo, já como método de procedimento, foi necessário a aplicação do método comparativo e estatístico.

A população é representada por todas as empresas que compõem o setor elétrico brasileiro, haja vista que o modelo de regressão proposto será adequado para esse universo de empresas. No entanto decidiu-se utilizar os dados das empresas constantes na revista Balanço Anual do período de 2000 à 2004, divididos nos subgrupos de distribuição e produção, e transmissão, constituindo as empresas que figuram na referida revista e no período compreendido como a amostra do estudo.

Esse tipo de amostra é definido como amostra intencional, que segundo Marconi e Lakatos (2002, p. 52) é o tipo mais comum de amostra não probabilística, na qual o pesquisador está interessado na opinião (ação, intenção etc) de determinados elementos da população.

Assim, decidiu-se usar as empresas do setor elétrico distribuídos em dois subgrupos: produção e transmissão (109 empresas) e distribuição (48 empresas). Considera-se que os dados foram obtidos através da média do período da amostra.

No entanto algumas dessas empresas não forneceram um ou mais indicadores utilizados no modelo, com isso, a amostra empregada no modelo foi reduzida para 94 empresas para produção e transmissão e 45 empresas para distribuição. O quadro 1 apresenta os dados coletados da revista Balanço Anual.

Quadro 1: Indicadores extraídos da revista Balanço Anual no período de 2000 – 2004

Indicador	Sigla
Endividamento Total	ET
Ativo Total	AT
Economic Value Added	EVA®
Receita Líquida	RL
Necessidade de Capital de Giro	NCG
Capital de Giro	CDG
Lucro Líquido	LL

Nota-se que dos indicadores do modelo Fleuriet apenas o Saldo de Tesouraria não foi

incluso no modelo, essa exclusão se dá em virtude do mesmo ser o resultado da diferença do CDG pelo NCG, caso esse indicador fosse incluso geraria um problema de correlação entre os indicadores.

Com a utilização de cinco períodos distintos surge o problema do aparecimento de empresas que figuram em um ano e nos outros não, dessa forma decidiu-se utilizar a média aritmética para contornar essa situação.

$$\text{Média dos Indicadores} = \frac{\sum \text{indicadores presentes}}{\sum \text{de vezes que o indicador foi somado}}$$

Um outro problema que surgiu foi a comparação de indicadores de empresas com portes diferentes, por isso foi necessário relacionar esses indicadores, resultando em: ET/AT, EVA®/RL, NCG/RL, CDG/RL e LL/AT.

Os divisores destes quocientes (AT e RL) foram escolhidos de forma intencional, primeiramente pela disponibilidade de seus valores pela Revista Balanço Anual, em segundo lugar por se tratarem de valores positivos, pois ambos os valores, de acordo com suas metodologias, não admitem valores negativos. A utilização de divisores negativos inviabilizaria a cientificidade desta pesquisa. O terceiro fator está relacionado a relação entre os divisores e os dividendos, pois o ET e LL possuem relações com as aplicações totais efetuadas nas entidades (Ativo Total).

Já o EVA®, NCG e CDG relacionam-se com a Receita Líquida gerada pela empresa, pois o EVA® possui no RL base para seu cálculo. A NCG e o CDG constituem-se de indicadores de curto prazo e as atividades de curto prazo são as responsáveis pela geração da RL.

O quociente EVA®/RL é a variável dependente do modelo de regressão linear múltipla, já os demais são as variáveis explicativas.

A metodologia empregada pela Revista Balanço Anual (2004, p. 102) para os cálculos dos indicadores é explicada a seguir:

- a. Receita Líquida – RL: Receita bruta deduzida dos impostos incidentes sobre as vendas e das devoluções e abatimentos.
- b. Lucro/Prejuízo Líquido – LL: Valor declarado na demonstração do resultado após a reversão dos juros sobre o capital próprio.
- c. Ativo Total – AT: Valor declarado no balanço patrimonial, reclassificando as duplicatas descontadas para o passivo.
- d. Endividamento Total – ET: Passivo circulante (mais) exigível a longo prazo.
- e. Capital de Giro – CDG: Passivo permanente (menos) ativo permanente.
- f. Necessidade de Capital de Giro – NCG: Ativos operacionais de curto prazo (menos) passivos operacionais de curto prazo, onde: Ativos Operacionais = Duplicatas a receber (+) estoques (+) despesas antecipadas (+) outros ativos ligados à atividade operacional. Passivos Operacionais = Fornecedores (+) salários e encargos sociais (+) obrigações fiscais (+) outros passivos ligados à atividade operacional.
- g. Valor Econômico Agregado – EVA®: Lucro líquido (menos) [Custo de Oportunidade (multiplicado) Patrimônio Líquido], foi adotado o custo de oportunidade indicado pelo IPCA, calculado pelo IBGE, que é de 9,30% mais 6% de juros de poupança (15,30%).

No primeiro instante, no qual foram coletados e tratados os dados, utilizou-se o software Microsoft Excel 2000. Após esse procedimento inicial os dados passaram a ser secundários e utilizou-se o software estatístico SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences for Windows*, versão 13.0.

Esta pesquisa utilizou a análise de regressão múltipla, pois têm-se a variável dependente EVA® e como variáveis explicativas o ET/AT, a NCG/RL, o CDG/RL e o LL/AT.

A equação que representa o modelo de regressão linear múltipla é dada por:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n + e$$

onde,

Y é a variável dependente;

X₁, X₂, ... X_n são as variáveis explicativas;

b₀, b₁, b₂ ... b_n são os parâmetros a serem estimados;

e é o termo aleatório.

A aplicação desse modelo no presente estudo fornece a seguinte equação:

$$\text{EVA}^{\circ}/\text{RL} = b_0 + b_1\text{ET}/\text{AT} + b_2\text{NCG}/\text{RL} + b_3\text{CDG}/\text{RL} + b_4\text{LL}/\text{AT} + e$$

O termo aleatório mede a dispersão dos valores da amostra em torno da reta da regressão.

Além da análise do modelo de regressão múltipla, nesse estudo também foi apresentada a análise da correlação.

Em todos os trabalhos acadêmicos existem limitações que impedem a adoção do estudo como definitiva, nessa pesquisa as limitações encontradas foram: a pesquisa utilizou dados coletados de um banco de dados já pronto, não sendo possível verificar se esses dados refletem a realidade das empresas incluídas na análise. Uma outra limitação diz respeito a metodologia empregada pela Revista Balanço Anual para calcular o valor do EVA®, haja vista, que para efeito do cálculo da taxa de desconto foi empregada, de maneira uniforme para todas as companhias listadas na Revista Balanço Anual, um único percentual. Sabe-se que as companhias possuem diferentes estruturas, composição societária, risco-retorno, entre outras diferenças que, desta forma, necessitam de taxas de descontos distintas.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A hipótese principal do estudo é apresentada a seguir:

H₀: Os indicadores financeiros não explicam o comportamento do EVA® das empresas do setor elétrico.

H₁: Os indicadores financeiros explicam o comportamento do EVA® das empresas do setor elétrico.

No teste dessa hipótese dividiu-se o setor elétrico em dois subgrupos, os testes estatísticos apresentados aparecem nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Estatística de regressão – subgrupo distribuição

R múltiplo	0,671
R-Quadrado	0,450
R-quadrado ajustado	0,397
Erro padrão	0,311
Observações	46

Tabela 2: Estatística de regressão – subgrupo produção e transmissão

R múltiplo	0,971
R-Quadrado	0,942
R-quadrado ajustado	0,940
Erro padrão	1,580
Observações	95

Nas análises dos modelos de regressão linear simples utiliza-se o coeficiente de regressão R^2 (R-Quadrado), Gujarati (2005, p. 64) afirma que o R^2 é uma medida sintética que diz quão bem a reta da regressão da amostra se ajusta os dados. No entanto, esse modelo usa a regressão múltipla e para Corrar e Theóphilo (2004, p. 114)

É recomendado que na regressão múltipla se utilize o coeficiente de determinação ajustado (R-quadrado ajustado) em vez do coeficiente R^2 . Isso porque, quando uma variável explicativa é adicionada no modelo, o coeficiente de determinação R^2 tem seu valor majorado, ou pelo menos mantido, mesmo que essa variável não seja estatisticamente significativa. O coeficiente de determinação ajustado compensa os efeitos desses aumentos indevidos no valor do coeficiente R^2 .

Nota-se nas tabelas 1 e 2 que o R-quadrado ajustado para o subgrupo distribuição é de 0,397 e do subgrupo produção e transmissão 0,94. Isso significa que as variáveis explicativas do modelo de regressão do subgrupo distribuição explicam 39,7% do comportamento da variável dependente. Já as variáveis explicativas do subgrupo produção e transmissão explicam o comportamento da variável dependente em 94%.

Para testar a hipótese principal utiliza-se o teste F de significância, apresentado na tabela 3. O teste F, segundo Stevenson (2001, p. 260), deve ser comparado com uma tabela de valores de F, que indica o valor máximo da estatística no caso de H_0 ser verdadeira, a um determinado nível de significância. No software estatístico esta comparação é feita através do indicador estatístico F de significância que deve ser menor que o nível de significância 0,05. Encontrou-se 0,000 para ambos os subgrupos.

Tabela 3: Teste F de significância dos modelos

Subgrupo	F de significância
Produção e Transmissão	0,000
Distribuição	0,000

Através da observação dos valores obtidos do R-quadrado ajustado e do indicador F de significância, conclui-se que a hipótese nula principal deve ser rejeitada, adotando-se a hipótese alternativa, isto é, que os indicadores financeiros explicam o comportamento do EVA®.

Através das tabelas 1 e 2, passa-se a testar a hipótese secundária do estudo, que afirma:

H_0 : Os subgrupos do setor elétrico possuem o mesmo comportamento explicativo.

H₁: Os subgrupos do setor elétrico não possuem o mesmo comportamento explicativo.

Neste caso, aproveitam-se os resultados apresentados no teste da hipótese principal, no qual o R-quadrado ajustado do subgrupo produção e transmissão é de 0,94 e do subgrupo distribuição é de 0,397.

Observa-se que o modelo de regressão linear do subgrupo produção e transmissão explica a variável dependente com certeza superior ao subgrupo distribuição (94% - produção e transmissão e 39,7% para distribuição).

Para confirmar essa interpretação, foi realizado um teste F para igualdade de modelos. O resultado se encontra na tabela 4.

Tabela 4: Teste F de igualdade dos modelos

Estatística F	F de significância
12,81	0,001

Verifica-se que o F de significância é menor que 0,05, assim, nota-se que o comportamento explicativo dos subgrupos é diferente (Estatística F – 12,81 e F de significância – 0,001). Com isso rejeita-se a hipótese nula.

Devido a hipótese nula ter sido rejeitada, serão estimados dois modelos, um para cada subgrupo.

A seguir são apresentados os resultados dos dois modelos de regressão. Cabe observar que antes de se obter as estimativas dos modelos, foi realizado o teste Goldfeld-Quandt (GUJARATI, p. 373-375, 2005), e em ambos os casos a hipótese de heterocedasticidade foi rejeitada.

Foi utilizado o recurso dos softwares estatísticos e os resultados estão resumidos nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5: Análise do modelo de regressão linear múltipla do subgrupo distribuição

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores
Interseção	-0,329	0,133	-2,481	0,017	-0,597	-0,061
ET/AT	0,091	0,210	0,432	0,668	-0,333	0,515
NCG/RL	0,586	0,138	4,253	0,000	0,308	0,865
CDG/RL	-0,241	0,094	-2,558	0,014	-0,431	-0,051
LL/AT	0,982	0,353	2,780	0,008	0,268	1,695

Tabela 6: Análise do modelo de regressão linear múltipla do subgrupo produção e transmissão

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores
Interseção	-1,317	0,316	-4,167	0,000	-1,945	-0,689
ET/AT	0,725	0,567	1,280	0,204	-0,401	1,851
NCG/RL	-0,709	0,289	-2,454	0,016	-1,283	-0,135
CDG/RL	0,247	0,074	3,317	0,001	0,099	0,395
LL/AT	8,664	0,230	37,652	0,000	8,207	9,121

Nota-se nessas tabelas que o quociente ET/AT possui um valor-P em ambos os subgrupos maior que 0,05 (distribuição – 0,668 e produção e transmissão – 0,204), neste caso, deve-se retirar esta variável do modelo de regressão, pois a mesma não está explicando a variável dependente, ou seja, a manutenção dessa variável prejudicará o modelo proposto.

Sendo assim, torna-se necessário calcular novamente a regressão e encontrar novos valores. Os novos valores estão apresentados nas tabelas 7 e 8.

Tabela 7: Análise do modelo de regressão linear múltipla do subgrupo distribuição sem ET/AT

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores
Interseção	-0,276	0,049	-5,613	0,000	-0,375	-0,177
NCG/RL	0,569	0,131	4,358	0,000	0,306	0,833
CDG/RL	-0,254	0,088	-2,888	0,006	-0,432	-0,077
LL/AT	0,956	0,345	2,773	0,008	0,260	1,651

Tabela 8: Análise do modelo de regressão linear múltipla do subgrupo produção e transmissão sem ET/AT

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores
Interseção	-0,979	0,174	-5,614	0,000	-1,326	-0,633
NCG/RL	-0,698	0,290	-2,407	0,018	-1,273	-0,122
CDG/RL	0,220	0,072	3,068	0,003	0,077	0,362
LL/AT	8,688	0,230	37,758	0,000	8,231	9,145

Antes de iniciar a análise desses valores, vale aqui enfatizar que o R-quadrado ajustado não sofre alterações que prejudiquem os resultados já obtidos, haja vista, que a variável retirada não é significativa para o modelo, pois o valor-P para ET/AT no subgrupo distribuição é de 0,668 e no subgrupo produção transmissão é de 0,204.

A primeira observação a ser feita diz respeito ao alto valor do coeficiente associado a LL/AT, sendo essa a principal variável explicativa do modelo.

Verifica-se que os coeficientes associados a CDG/RL e NCG/RL invertem os sinais nos subgrupos, ou seja, o CDG/RL está negativo no subgrupo distribuição e positivo no subgrupo produção e transmissão, processo inverso ocorre no caso do NCG/RL. Esse fato, possivelmente, está relacionado à diferença das estruturas financeiras, pois o subgrupo produção e transmissão necessita de um investimento maior em ativos imobilizado que o subgrupo distribuição. Essa inversão de sinais pode vir a ser um tema de pesquisa futura.

A partir da observação dos valores obtidos na coluna Coeficientes, pode-se apresentar o modelo estimado de regressão linear múltipla dos subgrupos do setor de energia elétrica brasileiro (tabela 9).

Tabela 9: Equações de regressão linear múltipla

Subgrupo	Modelo estimado de regressão linear múltipla
Produção e Transmissão	$EVA/RL = -0,979 - 0,698NCG/RL + 0,220CDG/RL + 8,688LL/AT$
Distribuição	$EVA/RL = -0,276 + 0,569NCG/RL - 0,254CDG/RL + 0,956LL/AT$

Nota-se nas equações estimadas do modelo que o principal coeficiente explicativo é o do LL/AT. Logo, quanto maior o lucro e menor o ativo, maior será o valor econômico agregado. No caso do subgrupo produção e transmissão essa situação possui relevância maior, pois o coeficiente é de 8,688, superior ao 0,956 do subgrupo distribuição.

Verifica-se também, que nas empresas de produção e transmissão quanto menor o valor da NCG, maior será a criação de valor, essa situação é inversa no subgrupo distribuição, pois os sinais do coeficiente estão invertidos.

O quociente CDG/RL possui o mesmo comportamento que o NCG/RL. Neste caso o aumento de CDG/RL cria valor para o subgrupo produção e transmissão, mas destrói valor no

caso do subgrupo distribuição.

Após construir a equação que representa o modelo de regressão linear múltipla, faz-se necessário apresentar a análise da correlação das variáveis.

A correlação constitui um dos principais indicadores para a análise estatística. Gujarati (2005, p. 9) comenta que a correlação está intimamente relacionada com a regressão, porém as duas são conceitualmente muito diferentes. Segundo o autor, a correlação tem como objetivo básico medir a intensidade ou o grau de associação linear entre duas variáveis.

Stevenson (2001, p. 367) explica que o termo “correlação” significa literalmente “co-relacionamento”, pois indica até que ponto os valores de uma variável estão relacionadas com os de outra.

Neste estudo, as correlações estão calculadas nas tabelas 10 e 11.

Tabela 10: Correlação das variáveis do subgrupo produção e transmissão

Coefficientes	EVA/RL	NCG/RL	CDG/RL	LL/AT
EVA/RL	1			
NCG/RL	-0,114	1		
CDG/RL	0,007	0,458	1	
LL/AT	0,966	-0,088	-0,051	1

Nota-se na tabela 10, que no subgrupo produção e transmissão apenas o relacionamento do EVA/RL e LL/AT é significativo. O r de NCG/RL e CDG/RL é considerado elevado para os padrões estatísticos, porém, a teoria que trata desse assunto deixa claro que os conceitos do NCG e do CDG são inversos. É interessante verificar que o $r = -0,114$ para o relacionamento dos quocientes EVA/RL e NCG/RL, explica a relação inversa entre estes, já observada no modelo de regressão estimado.

Tabela 11: Correlação das variáveis do subgrupo distribuição

Coefficientes	EVA/RL	NCG/RL	CDG/RL	LL/AT
EVA/RL	1			
NCG/RL	0,525	1		
CDG/RL	-0,229	0,070	1	
LL/AT	0,319	0,136	0,233	1

O subgrupo distribuição possui maior correlação entre a variável dependente e as variáveis explicativas, no entanto, o quociente NCG/RL é o que apresenta o maior relacionamento. O quociente LL/AT possui um relacionamento inferior ao do subgrupo produção e transmissão. Verifica-se que o CDG/RL possui sinal negativo em relação a variável explicativa, confirmando dessa forma que o seu crescimento diminui a criação de valor. Entre as variáveis explicativas, apenas os quocientes LL/AT e CDG/RL apresentam certo grau de relacionamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi elaborada de acordo com as recomendações do trabalho de Marques (2002). No citado trabalho, o autor estudou o relacionamento entre as variáveis do modelo Fleuriet e o EVA® em uma amostra constituída de 171 empresas distribuídas pelos setores de: Comércio varejista; Transportes; Veículos e autopeças. Os dados foram coletados na Revista Balanço Anual no período de 1999-2000. Utilizou-se a análise de regressão múltipla

para testar as hipóteses do estudo. As variáveis explicativas foram o CDG, a NCG e o ST, tendo como variável independente o EVA®. Verificou-se que o relacionamento entre as variáveis do modelo Fleuriet e o EVA® é significativo, observou-se também que a análise realizada por tipo de setor econômico influenciou no relacionamento entre os modelos estudados, por fim, mostrou-se que os momentos em que as variáveis foram apuradas também influenciaram no relacionamento entre os modelos.

Marques (2002) recomendou que fossem realizados os mesmos testes estatísticos para uma amostra com menor grau de heterogeneidade das atividades das empresas. Sendo assim, esta pesquisa objetivou utilizar a análise de regressão linear múltipla para explicar o valor econômico agregado das empresas do setor elétrico brasileiro no período de 2000 a 2004, dividindo o mesmo em dois subgrupos (produção e transmissão; distribuição). Como variável independente permaneceu o EVA®, já as variáveis explicativas foram: o CDG, a NCG, o LL e o ET. O ST (medida do modelo Fleuriet) não foi incluído no modelo por apresentar forte correlação com o CDG e a NCG.

A fim de analisar o comportamento do EVA®, foi calculado o R-quadrado ajustado que apresentou o valor de 0,397 para o subgrupo distribuição e 0,94 para o subgrupo produção e transmissão. Ou seja, esses valores indicam que as variáveis explicativas do modelo de regressão do subgrupo distribuição explicam 39,7% do comportamento da variável dependente. Já as variáveis explicativas do subgrupo produção e transmissão explicam o comportamento da variável dependente em 94%.

Além do R-quadrado ajustado, realizou-se o teste F de significância para ambos os subgrupos cujo resultado aponta para a rejeição da hipótese nula, indicando a validade do modelo proposto.

A diferença observada entre os valores do R-quadrado ajustado indica que o comportamento nos dois subgrupos seria diferente. O resultado do teste F de igualdade dos modelos, no qual chegou-se a estatística F de 12,81 com F de significância de 0,0001, muito abaixo do nível de significância usual de 0,05, permitindo rejeitar a hipótese nula, aceitando-se H_1 . O comportamento dos subgrupos é diferente.

Para a construção do modelo, inicialmente utilizou-se as cinco variáveis. Porém, o indicador do quociente ET/AT apresentou um valor maior que 0,05 para o valor-P, assim este quociente não estava explicando a variável dependente. Retirando este quociente, foram obtidos os seguintes modelos:

$$EVA/RL = -0,979 - 0,698NCG/RL + 0,220CDG/RL + 8,688LL/AT \text{ (Prod. e Trans.)}$$

$$EVA/RL = -0,276 + 0,569NCG/RL - 0,254CDG/RL + 0,956LL/AT \text{ (Distribuição)}$$

Examinando cada equação, observa-se que para o subgrupo produção e transmissão o EVA/RL depende principalmente do LL/AT (nota-se que seu coeficiente 8,688 é mais de 10 vezes superior aos demais). Já para o subgrupo distribuição a variável que mais afeta o EVA/RL ainda é o LL/AT, mas o destaque em relação as demais não é o mesmo.

Além disso, foram observados sinais diferentes nos coeficientes NCG/RL e CDG/RL, tendo comportamento inverso nos dois subgrupos. Isso pode ser explicado, possivelmente, pela diferença das estruturas financeiras, pois o subgrupo produção e transmissão necessita de um investimento maior em ativos permanentes que o subgrupo distribuição.

A análise da correlação mostrou certa associação entre o CDG/RL e a NCG/RL, porém, observando a teoria sobre o modelo Fleuriet, sabe-se que estes dois indicadores possuem características diferentes. Notou-se também, que a correlação do EVA/RL com LL/AT no subgrupo transmissão e produção apresentou o maior coeficiente, 0,966. Já no

subgrupo distribuição, a maior correlação foi do EVA/RL com o NCG/RL, 0,525. Vale informar que correlação da variável dependente com a variável explicativa não interfere na validação do modelo.

O modelo estatístico foi construído para ambos os subgrupos do setor elétrico. Além desta contribuição, verificou-se que as medidas de criação de valor apresentadas neste artigo objetivam demonstrar a riqueza gerada aos acionistas descontando o custo de capital empregado no investimento, sendo que essa premissa é antiga, tendo pesquisas datadas do fim do século XIX.

A principal limitação do estudo foi a utilização de dados prontos, fornecidos pela Revista Balanço Anual, impossibilitando a realização de testes para verificar a confiabilidade dos cálculos elaborados para determinação dos valores. Outra limitação refere-se à utilização de um único setor econômico, que passou por um período de turbulência (possibilidade de apagão e racionamento) no espaço temporal da pesquisa, além disso, a metodologia do cálculo do EVA® empregada pela Revista Balanço Anual é outra limitação de destaque na pesquisa.

Esta pesquisa foi elaborada a partir da recomendação de outro estudo. Espera-se que as sugestões a seguir também possam ser exploradas e testadas:

Realizar os mesmos testes em um outro setor econômico, para verificar se os resultados alcançados se repetem.

Utilizar fonte de dados, que não seja a Revista Balanço Anual, para testar se os resultados terão o mesmo comportamento. Uma outra sugestão seria a utilização de dados internos de uma única empresa.

Inserir novos indicadores financeiros no modelo de regressão linear múltipla.

Confirmar o motivo do comportamento inverso dos coeficientes NCG/RL e CDG/RL na análise do modelo de regressão linear múltipla do setor elétrico brasileiro em relação a seus subgrupos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRIGHAM, Eugene F.; EHRHARDT, Michael C. *Administração financeira: teoria e prática*. 10. ed. São Paulo: Thomson, 2006.

CHENG, Qiang. What determines residual income? *The Accounting Review*, vol. 80, n. 1, pp. 85-112, 2005.

COBO, Renato Felipe. *A implementação do E.V.A. para desempenho de unidades de negócio: a experiência de duas empresas brasileiras*. 2201. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis). FACC/UFRJ, Rio de Janeiro, 2001.

COPELAND, Tom; KOLLER, Tim; MURRIN, Jack. *Avaliação de empresas: calculando e gerenciando o valor das empresas*. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2002.

CORRAR, Luiz J.; THEÓPHILO, Carlos Renato (coordenadores). *Pesquisa operacional: para decisão em contabilidade e administração*. São Paulo: Atlas, 2004.

DAMODARAN, Aswath. *Finanças corporativas: teoria e prática*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FLETCHER, Harold D.; SMITH, Darlene Brannigan. Managing for value: developing a performance measurement system integrating economic value added and the balanced scorecard in strategic planning. *Journal of Business Strategies*, vol. 21, n.1, p. 1-17, Huntsville, Spring 2004.

- FREZATTI, Fábio. Valor da empresa: avaliação de ativos pela abordagem do resultado econômico residual. *Caderno de Estudos*, São Paulo, Fipecafi, v. 10, n. 19, pp. 57-69, set./dez/ 1998.
- GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GITMAN, Lawrence J. *Princípios de administração financeira*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2004.
- GUJARATI, Damodar N. *Econometria básica*. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2005.
- HOGAN, James; HOGAN, Robert; MARK, Gressle. *Creating shareholder value*, Eleetctric Perspectives Washington, 1999.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Técnicas de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- MARQUES, Rogério Ramos. *Uma investigação do relacionamento entre o modelo Fleuriet e o modelo baseado no valor econômico agregado: estudo utilizando dados de empresas relativos aos anos 1999 e 2000*. 2002. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Contábeis). UnB/UEPB/UFPE/UFRN, 2002.
- MICHAEL, A.; DAVIS, Tim; LANDA, J. *Creating shareholder value: impossible dream or achievable business objective?* The Canadian Manager, Toronto, 2000.
- PETTY, J. William; MARTIN, John D. *Value based management*. Baylor Business Review, Waco, Spring 2001.
- RAPPAPORT, Alfred. Dez maneiras de gerar valor para o acionista. *Havard Business Review*, São Paulo, v. 84, n. 9, p. 36-47, set. 2006.
- REVISTA BALANÇO ANUAL. São Paulo: JB S.A, 2004, n. 28, ano XXVIII, ago. 2004.
- REVISTA BALANÇO ANUAL. São Paulo: JB S.A, 2003, n. 27, ano XXVII, set. 2003.
- REVISTA BALANÇO ANUAL. São Paulo: JB S.A, 2002, n. 26, ano XXVI, ago. 2002.
- REVISTA BALANÇO ANUAL. São Paulo: JB S.A, 2001, n. 25, ano XXV, set. 2001.
- REVISTA BALANÇO ANUAL. São Paulo: JB S.A, 2000, n. 24, ano XXIV, ago. 2000.
- SILVEIRA, Alexandre Di Miceli da; OKIMURA, Rodrigo Takashi; SOUSA, Almir Ferreira de. O valor econômico adicionado (EVA®) possui maior relação com o retorno das ações do que o lucro líquido no Brasil? In: *VII SEMEAD*, São Paulo, 2004.
- STEWART III, G. Bennett. *Em busca do valor: o guia para estrategistas*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- STEVENSON, William J. *Estatística aplicada à administração*. São Paulo: HARBRA, 2001.