



Renato de Almeida Rocha

**Cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital
para o Segmento de Distribuição de Energia
Elétrica no Brasil através de
dados da Economia Nacional e do APT**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Orientador: Prof. Leonardo Lima Gomes

Rio de Janeiro
Abril de 2009



Renato de Almeida Rocha

**Cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital
para o Segmento de Distribuição de Energia
Elétrica no Brasil através de
dados da Economia Nacional e do APT**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração de Empresas pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Leonardo Lima Gomes

Orientador

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof. Luiz Eduardo T. Brandão

Departamento de Administração – PUC-Rio

Prof. Luiz Guilherme Marzano

CEPEL

Prof. Nizar Messari

Vice-Decano de Pós-Graduação do CCS

Rio de Janeiro, 07 de abril de 2009

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Renato de Almeida Rocha

Graduado em Economia na Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2001, em seguida obteve o título de MBA Executivo em Gestão de Negócios pelo IBMEC-RJ e depois o de MBA Executivo em Administração para o Setor Elétrico pelo IBMEC-RJ, ingressando no Programa de Pós-Graduação em Administração da PUC-Rio em 2007.

Ficha Catalográfica

Rocha, Renato de Almeida

Cálculo do custo médio ponderado de capital para o surgimento de distribuição de energia elétrica no Brasil através de dados da economia nacional e do APT / Renato de Almeida Rocha ; orientador: Leonardo Lima Gomes. – 2009.

99 f. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Administração)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Inclui bibliografia

1. Administração – Teses. 2. WACC regulatório. 3. Custo médio ponderado de capital. 4. Setor elétrico brasileiro de distribuição de energia elétrica. 5. APT. I. Gomes, Leonardo Lima. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração. III. Título.

CDD:658

Para Isva Gonçalves de Almeida,
com amor e saudades

Agradecimentos

A Deus sem o qual nada disso seria possível.

A meu orientador professor Leonardo Lima Gomes pela parceria e compreensão.

Aos meus pais e minha irmã pelo apoio eterno.

Aos professores do IAG da PUC-Rio pela fonte de conhecimentos.

Resumo

Rocha, Renato de A; Gomes, Leonardo Lima. **Cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital para o Segmento de Distribuição de Energia Elétrica no Brasil através de dados da Economia Nacional e do APT.** Rio de Janeiro, 2009. 99p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A ANEEL efetua o cálculo do custo médio ponderado de capital do setor brasileiro de distribuição de energia elétrica (WACC Regulatório) e o insere nas tarifas, a partir de dados da economia norte-americana por entender que os dados da economia brasileira não apresentam séries consistentes. Com relação ao cálculo do custo do capital próprio, a ANEEL o define utilizando o modelo CAPM. Uma vez que os resultados obtidos a partir de dados da economia norte-americana, para refletirem a realidade brasileira, carecem de ajustes posteriores, além da limitação do uso do CAPM que apenas correlaciona o desempenho do setor com o mercado; a proposta apresentada neste trabalho é de calcular o custo médio ponderado de capital do setor através de dados da economia brasileira, e no caso do custo do capital próprio utilizar o modelo APT para sua estimação, correlacionando o desempenho do setor com as variáveis macroeconômicas que mais o impactam. Os resultados indicam que já é possível trabalhar com dados da economia brasileira e que o custo médio ponderado de capital estimado para o setor em estudo, feito pela ANEEL pode estar subestimado, uma vez que, por partir de dados da economia norte-americana pode acabar por não captar plenamente alguns riscos que o modelo APT capta partindo de dados da economia brasileira.

Palavras-chave

WACC Regulatório; custo médio ponderado de capital; setor elétrico brasileiro de distribuição de energia elétrica; APT.

Abstract

Rocha, Renato de A; Gomes, Leonardo Lima (Advisor). **Calculus of the Weighted Average Cost of Capital of the Brazilian Electricity Distribution Sector with National Economy Data and APT model.** Rio de Janeiro, 2009. 99p. MSc. Dissertation – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

ANEEL calculates the weighted average cost of capital of the Brazilian electric energy distribution sector (Regulatory WACC) based on American economic data, as it understands that the data from the Brazilian economy does not present consistent series. In the case of the cost of equity, ANEEL uses the CAPM model and inserts the results into the tariffs. Due to the fact that, the results obtained from the American economy in order to reflect the Brazilian reality need further adjustments, aside from the limitation of CAPM which correlates the performance of the sector exclusively with the market; we calculate the average cost of capital of the sector with Brazilian economic data. In the case of the cost of equity, we use the APT model to correlate the performance of the sector with the macroeconomics variables that have greatest impacts. The results indicate that it's already possible to work with Brazilian economic data and that the average cost of capital of the sector as calculated by ANEEL might be underestimated, due to the use of American economic data that may not completely capture some risks that the APT model with Brazilian data captures.

Keywords

Regulatory WACC; weighted average cost of capital; brazilian sector of electricity distribution; APT

Sumário

| | |
|---|----|
| 1. Introdução | 11 |
| 2. Teoria Financeira e Revisão da Literatura | 15 |
| 2.1. Investimento e Custo de Capital | 15 |
| 2.2. Custo Médio Ponderado de Capital | 16 |
| 2.3. Custo de Capital: A Escolha do Mercado | 18 |
| 2.4. Custo de Capital: A Escolha do Modelo | 19 |
| 2.5. Capital Asset Pricing Model (CAPM) | 21 |
| 2.5.1. A Taxa Livre de Risco | 23 |
| 2.5.2. O Prêmio de Mercado | 23 |
| 2.5.3. Prós e Contras do CAPM | 24 |
| 2.6. Arbitrage Pricing Theory (APT) | 26 |
| 2.6.1. Risco Sistemático e Betas: A Abordagem Multifatorial do APT | 28 |
| 2.6.2. Prós e Contras do APT | 29 |
| 3. Regulação sobre a Taxa de Retorno | 32 |
| 3.1. Taxa de Retorno em Setores Regulados | 32 |
| 3.2. O Setor Elétrico Brasileiro | 34 |
| 3.3. WACC no Processo de Revisão Tarifária do Setor Elétrico no Brasil | 35 |
| 3.4. Risco e Retorno: A Metodologia da ANEEL | 36 |
| 3.5. Metodologia para o Cálculo do Custo de Capital Segundo a ANEEL | 36 |
| 3.5.1. O Custo do Capital Próprio | 36 |
| 3.5.2. Taxa Livre de Risco | 37 |
| 3.5.3. Prêmio de Risco de Mercado | 38 |
| 3.5.4. Beta do Setor Elétrico de Distribuição | 38 |
| 3.5.5. Risco de Regime Regulatório | 39 |
| 3.5.6. Risco País | 39 |
| 3.5.7. Prêmio de Risco Cambial | 41 |
| 3.6. O Custo de Capital Próprio Encontrado pela ANEEL | 42 |
| 3.7. O Custo do Capital de Terceiros Segundo a ANEEL | 43 |
| 3.8. Estrutura Ótima de Capital Segundo a ANEEL | 44 |
| 3.9. O WACC Regulatório Aplicado no Segundo Ciclo de Revisão Tarifária | 45 |
| 3.10. Algumas Contribuições dos Agentes à Metodologia da ANEEL | 46 |
| 4. Metodologia | 48 |
| 4.1. Proposta de Cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) | 48 |
| 4.2. Proposta de Mercado de Referência para Apuração do WACC | 49 |
| 4.3. Proposta de Modelo de Apuração | 50 |
| 4.4. Fatores Escolhidos para o Cálculo de Custo de Capital Próprio pelo APT | 52 |

| | |
|--|----|
| 4.4.1. Taxa Livre de Risco para o Cálculo de Custo de Capital Próprio pelo APT | 58 |
| 4.5. Escolha das Empresas de Distribuição para Representar o Setor | 59 |
| 4.6. Estrutura Proposta para o Cálculo do Custo de Capital Próprio pelo APT | 63 |
| 4.7. Proposta de Modelo de Apuração do Custo de Capital de Terceiros | 63 |
| 4.8. Proposta de Estrutura de Capital Ótima para Cálculo do WACC Setorial | 66 |
| 4.9. Cálculo do WACC | 68 |
| 5. Resultados e Análises | 69 |
| 5.1. Cálculo do Custo de Capital Próprio através do APT | 69 |
| 5.2. A Taxa Livre de Risco | 69 |
| 5.3. Desempenho do Setor de Distribuição para Determinação dos Betas | 70 |
| 5.4. Apuração do Retorno/Desempenho dos Parâmetros | 72 |
| 5.4.1. Apuração do Desempenho das Taxas de Juros | 72 |
| 5.4.2. Apuração do Desempenho do PIB | 73 |
| 5.4.3. Apuração do Desempenho da Inflação | 75 |
| 5.5. Cálculo dos Betas | 76 |
| 5.5.1. Cálculo do Beta que Mede a Sensibilidade em Relação às Taxas de Juros | 76 |
| 5.5.2. Beta do Setor de Distribuição de Energia Elétrica Brasileira e PIB | 77 |
| 5.5.3. Beta do Setor de Distribuição de Energia Elétrica Brasileira e Inflação | 79 |
| 5.6. Cálculo do Custo de Capital Próprio pelo Modelo APT | 80 |
| 5.7. Cálculo do Custo do Capital de Terceiros | 81 |
| 5.8. Cálculo da Estrutura de Capital Ótima | 83 |
| 5.9. Cálculo do WACC | 84 |
| 5.10. Análise dos Resultados Obtidos | 85 |
| 5.11. Análises Finais: Ganhos, Limitações e Desafios | 88 |
| 6. Conclusão | 89 |
| 7. Referências Bibliográficas | 92 |
| 8. Apêndice – Tabelas de Dados do Modelo | 95 |

Lista de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Empresas Escolhidas para Representar o Setor | 61 |
| Tabela 2 – Ações Escolhidas | 61 |
| Tabela 3 – Distribuidoras Escolhidas | 68 |
| Tabela 4 – Rendimento Anual da Poupança | 69 |
| Tabela 5 – Variação Anual do Valor da Carteira | 70 |
| Tabela 6 – Desempenho nos 3 Cenários | 71 |
| Tabela 7 – Evolução das Taxas de Juros | 72 |
| Tabela 8 – Cenários | 73 |
| Tabela 9 – Evolução do PIB | 73 |
| Tabela 10 – Cenários PIB | 74 |
| Tabela 11 – Evolução do IPCA | 75 |
| Tabela 12 – Cenários IPCA | 76 |
| Tabela 13 – Cenários Selic e Retorno Carteira Distribuição | 77 |
| Tabela 14 – Cenários PIB e Retorno Carteira Distribuição | 78 |
| Tabela 15 – Cenários IPCA e Retorno Carteira Distribuição | 79 |
| Tabela 16 – Juros | 81 |
| Tabela 17 – Empréstimos e Financiamentos | 82 |
| Tabela 18 – Empréstimos e Financiamentos Longo Prazo | 82 |
| Tabela 19 – Dívida e Patrimônio Líquido | 83 |
| Tabela 20 – Dívida Bruta e Patrimônio Líquido em R\$ Mil | 84 |
| Tabela 21 – Comparação Custo de Capital | 86 |
| Tabela A1 – Evolução do Valor das Seis Concessionárias Escolhidas em R\$ Mil | 95 |
| Tabela A2 – Somatório da Evolução do Valor das Seis Concessionárias em R\$ Mil | 99 |