



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Humanidades

Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade

Coordenação de Estágio Supervisionado

**ESTUDO COMPARATIVO DAS ABORDAGENS TRADICIONAL E BOTTOM-UP
DO CAPM NO CÁLCULO DO CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO DAS EMPRESAS
DO SETOR DE ENERGIA**

MICHELLE GOMES BORGES

Campina Grande - 2015

MICHELLE GOMES BORGES

**ESTUDO COMPARATIVO DAS ABORDAGENS TRADICIONAL E BOTTOM-UP
DO CAPM NO CÁLCULO DO CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO DAS EMPRESAS
DO SETOR DE ENERGIA**

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao
Curso de Bacharelado em Administração da
Universidade Federal de Campina Grande, em
cumprimento parcial das exigências para obtenção
do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Adail Marcos Lima da Silva, M. Sc.

Campina Grande -2015

COMISSÃO DE ESTÁGIO

Membros:

Michelle Gomes Borges

Aluna

Adail Marcos Lima da Silva, Mestre.

Professor Orientador

Patrícia Trindade Caldas, Mestre.

Coordenadora de Estágio Supervisionado

MICHELLE GOMES BORGES

**ESTUDO COMPARATIVO DAS ABORDAGENS TRADICIONAL E BOTTOM-UP
DO CAPM NO CÁLCULO DO CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO DAS EMPRESAS
DO SETOR DE ENERGIA**

Data de aprovação: ____/____/____

Nota: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Ms. Adail Marcos Lima da Silva

Orientador

Prof^o. Ms. Cláudia Gomes de Farias

Examinadora

Prof^o. Ms. Karla Roberta Casto Pinheiro Alves

Examinadora

Campina Grande -2015

BORGES, Michelle G. **Estudo comparativo das abordagens tradicional e *Bottom-up* do CAPM no cálculo do custo de capital próprio das empresas do setor de energia.** Páginas. Monografia-Universidade Federal de Campina Grande, 2015.

RESUMO

O *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) é um dos principais métodos empresariais de mensuração da taxa de rentabilidade exigida pelos fornecedores de capital próprio. Apesar de ser considerado um modelo de amplo consenso entre os usuários, o CAPM apresenta algumas limitações. Em virtude disso, alguns autores sugerem um ajustamento deste método para que sua aplicação seja mais adequada à realidade empresarial, utilizando o método *Bottom-up*. Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho é analisar a aplicação conjunta dos modelos CAPM Tradicional e CAPM ajustado à abordagem *Bottom-up* no cálculo do custo de capital próprio das empresas do setor de energia listadas na Bolsa de Valores de São Paulo. No tocante aos fins, este estudo caracteriza-se como descritivo; quanto aos meios, bibliográfico e documental. Além disso, essa pesquisa utilizou a técnica de análise de dados do tipo quantitativa. A pesquisa obteve como resultados a mensuração do custo de capital próprio das empresas do setor de energia segundo os modelos CAPM tradicional e CAPM ajustado à metodologia *Bottom-up*, bem como a realização de uma comparação entre esses dois modelos, gerando benefícios ao planejamento e gestão financeira das empresas selecionadas para o desenvolvimento deste estudo.

Palavras chave: *Bottom-Up*, *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), Custo de capital próprio.

BORGES, Michelle G. **Comparative study of traditional approaches and *Bottom -up* CAPM to calculate the cost of equity of companies in the energia.** Pages. Monograph- Federal University of Campina Grande, 2015.

ABSTRACT

The Capital Asset Pricing Model (CAPM) is a leading business methods of measurement of rate of return required by equity providers agents. Although considered a model of broad consensus among users, the CAPM has some limitations. As a result, some authors suggest an adjustment of this method for your application to be most suitable for the business world, using the bottom-up method. Thus, the aim of this study is to perform a comparative analysis of equity costs of 16 companies in the Brazilian energy sector companies, obtained based on the application of these two models, checking for significant discrepancy between their results. Regarding the purpose, this study is characterized as descriptive; as to means, bibliographic and documentary. In addition, this research used data analysis technique of quantitative type. The investigation found as the measurement results of the equity cost of energy sector companies according to the traditional CAPM and CAPM models adjusted to the bottom-up methodology, as well as carrying out a comparison between these two models, generating benefits to the planning and management financial companies selected for the development of this study.

Keywords: *Bottom-Up*, Capital Asset Pricing Model (CAPM) Cost of equity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVOS	10
1.2 JUSTIFICATIVA	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 CUSTO DE CAPITAL.....	12
2.1.1 CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO	13
2.1.1.1 CAPM TRADICIONAL.....	14
2.1.1.2 CAPM AJUSTADO À ABORDAGEM <i>BOTTOM-UP</i>	17
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	21
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	21
3.2 COLETA DOS DADOS.....	21
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	31
4.1 CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO SEGUNDO CAPM TRADICIONAL.....	31
4.2 CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO SEGUNDO CAPM <i>BOTTOM-UP</i>	35
4.3 COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS CAPM TRADICIONAL E CAPM <i>BOTTOM-UP</i>	
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS.....	44
ANEXOS.....	

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - ROE E SEUS COMPONENTES DE REMUNERAÇÃO E GERAÇÃO DE RIQUEZA	16
FIGURA 2.2 – COMPONENTES DO BETA <i>BOTTOM-UP</i>	18
FIGURA 2.3 - RELAÇÃO EXISTENTE ENTRE O BETA ESTATÍSTICO E A REMUNERAÇÃO DO ACIONISTA	19
FIGURA 3.1- EMPRESAS PERTENCENTES AO SETOR DE ENERGIA	26
FIGURA 3.2- FONTE DAS COTAÇÕES UTILIZADAS PARA ESTIMAÇÃO DOS BETAS ESTATÍSTICOS	27
FIGURA 3.3- TAXA LIVRE DE RISCO E PRÊMIO DE RISCO DE MERCADO UTILIZADOS NA APLICAÇÃO DO MODELO CAPM TRADICIONAL	28
FIGURA 3.4- QUANTIDADES E PREÇOS DAS AÇÕES ORDINÁRIAS E PREFERENCIAIS DA EMPRESA CLSC4.....	29
FIGURA 3.5 - PROPORÇÕES DE CAPITAL PRÓPRIO E DE TERCEIROS NA ESTRUTURA DE CAPITAL DA EMPRESA CLSC4	30
FIGURA 3.6 - SITE PESSOAL DO PROFESSOR ASWATH DAMODARAN, ONDE FOI COLETADO O VALOR DO PRÊMIO DE RISCO.....	31
FIGURA 3.7 - GLOBAL BOND DUE 2040 – TAXA QUE REPRESENTA A REMUNERAÇÃO PAGA PELO GOVERNO POR TÍTULOS DO TESOIRO NEGOCIADOS NO EXTERIOR.....	32
FIGURA 3.8 - ÍNDICE NACIONAL DE PREÇOS AO CONSUMIDOR AMPLO NO ANO DE 2014.....	33
FIGURA 3.9 - SITE ONDE FOI COLETADO O CPI (<i>CONSUMER PRICE INDEX</i>) ÍNDICE DE INFLAÇÃO DOS EUA EM 2015	34
FIGURA 4.1- BETA ESTATÍSTICO DAS EMPRESAS DO SETOR DE ENERGIA – SEGUNDO SEMESTRE DE 2014.....	36

FIGURA 4.2 - CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO VIA CAPM TRADICIONAL EM RELAÇÃO AOS VALORES DA TAXA LIVRE DE RISCO E DO PRÊMIO DE RISCO DE MERCADO	37
FIGURA 4.3: CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO DAS EMPRESAS EM RELAÇÃO AO DO MERCADO VIA CAPM TRADICIONAL	38
FIGURA 4.4: PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS NO VALOR DE MERCADO DO SETOR.....	39
FIGURA 4.5: ALAVANCAGEM FINANCEIRA DAS EMPRESAS E DO SETOR.	41
FIGURA 4.6: BETAS DESALAVANCADO E ALAVANCADO DO SETOR E BETAS ALAVANCADOS DAS EMPRESAS.	42
FIGURA 4.7: VARIÁVEIS INTEGRANTES DO CÁLCULO DO CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO VIA CAPM <i>BOTTOM-UP</i>	43
FIGURA 4.8: CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO DAS EMPRESAS EM RELAÇÃO AO DO MERCADO VIA CAPM <i>BOTTOM-UP</i>	44
FIGURA 4.9: DISTRIBUIÇÃO NORMAL REFERENTE À APLICAÇÃO DO TESTE WILCOXON.	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CAPM- *Capital Asset Pricing Model* (Modelo de Precificação de Ativos)
- CLSC4- ação preferencial da empresa CELESC
- CMIG3- ação ordinária da empresa CEMIG
- CMIG4- ação preferencial CEMIG
- COCE5- ação preferencial da empresa COELCE
- CPFE3- ação ordinária da empresa CPFL ENERGIA
- CPLE3- ação ordinária da empresa COPEL PNB
- CPLE6- ação preferencial da empresa COPEL PNB
- CPRE3- ação ordinária da empresa CPFL RENOVÁVEL
- ELET3 ação ordinária da empresa ELETROBRAS
- ELET6- ação preferencial da empresa ELETROBRAS
- ELPL4- ação preferencial da empresa ELETROPAULO
- ENBR3- ação ordinária da empresa ENERGIAS BR
- ENEV3- ação ordinária da empresa ENEVA
- EQTL3- ação ordinária da empresa EQUATORIAL ENERGIA
- EVA- *Economic Value Added* (Valor Econômico Agregado)
- GETI3- ação ordinária da empresa AES TIETE
- Ke- Custo de capital próprio
- LIGT3- ação ordinária da empresa LIGHT S.A
- ROE- *Return on Common Equity* (Retorno sobre o capital próprio)
- TAAE11- ação ordinária da empresa TRANSMISSORA ALIANÇA DE ENERGIA ELÉTRICA S.A
- TBLE3- ação ordinária da empresa TRACTEBEL
- TRPL4- ação preferencial da empresa TRAN PAULIST
- Wi- proporção de dívidas de longo prazo na estrutura de capital
- We- proporção de capital próprio na estrutura de capital

1 INTRODUÇÃO

Constantemente as empresas necessitam gerenciar novos investimentos, impulsionar suas atividades operacionais, bem como avaliar o seu desempenho e potencial de gerar riqueza. Diante desta necessidade, surge uma variável importantíssima que pode auxiliá-las nos processos de tomada de decisões de investimentos e avaliação do rendimento financeiro. Essa variável é o custo de capital.

Define-se custo de capital como a taxa de remuneração oferecida aos agentes fornecedores de capital. Sendo este subdividido em: custo de capital próprio e custo de capital de terceiros. No entanto, a mensuração do custo de capital de terceiros é algo não muito preocupante para as empresas. Isto porque a retribuição financeira exigida pelos fornecedores de capital de empréstimos é prefixada e delimitada em contratos e cláusulas de financiamento. Já o custo de capital próprio é algo difícil de ser mensurado, tornando-se desafiante para os gestores, visto que o retorno dos acionistas é variável e proporcional ao risco da empresa (ASSAF NETO, 2008; GITMAN, 2010).

Com efeito, os principais modelos de cálculo da taxa de remuneração dos acionistas são: CAPM (*Capital Asset Pricing Model* ou modelo de precificação de ativos) tradicional e o CAPM ajustado à metodologia *Bottom-up*. Sendo o segundo definido na literatura como uma adaptação do primeiro à realidade de empresas inseridas em países emergentes, pois conforme a opinião de vários autores, o modelo CAPM tradicional fundamenta-se na existência de um mercado eficiente e equilibrado, onde se verifica um fluxo harmônico de informações entre os investidores totalmente racionais, inexistência de custos de transações, entre outras hipóteses, as quais dificultam sua aplicação em empresas inseridas em economias em expansão (ASSAF NETO, 2008; GITMAN, 2010; PÓVOA, 2012).

O modelo CAPM Tradicional foi desenvolvido com o propósito de apresentar uma metodologia capaz de mensurar e avaliar a influência exercida pelas variações macroeconômicas sobre os retornos de um determinado investimento. Esse método fundamenta-se na seguinte fórmula: $K_e = R_f + \beta (R_m - R_f)$, sendo R_f = taxa livre de risco, β = beta estatístico e $(R_m - R_f)$ = prêmio de risco de mercado (ASSAF NETO, 2008; GITMAN, 2010; PÓVOA, 2012).

A abordagem *Bottom-up* é uma metodologia fundamentada no pressuposto de que o risco de uma determinada empresa deve ser mensurado em conjunto com as outras empresas inseridas no seu setor de atividade. Ou seja, este modelo defende que os betas estatísticos das empresas de um mesmo setor são igualmente influenciados por três variáveis: ciclicidade,

alavancagem operacional e diferenciação do produto. Além disso, enfatiza que apenas a alavancagem financeira de cada empresa irá diferenciar o valor de seus betas (PÓVOA, 2012).

Sabe-se que a escolha de um método adequado de cálculo do custo de capital próprio é muito importante e ao mesmo tempo intrigante, pois segundo Foster (2009) “não há consenso entre os diversos autores e estudiosos de qual seria a metodologia mais adequada ao cálculo do prêmio pelo risco de mercado em economias em desenvolvimento”. Por isso, este trabalho pretende abordar a temática em discussão, mais precisamente realizando uma comparação entre os modelos CAPM tradicional e CAPM ajustado à abordagem *Bottom-up*. É relevante destacar que a amostra escolhida para a realização deste estudo compreende 16 empresas pertencentes ao setor de energia e listadas na Bolsa de Valores de São Paulo. Diante da importância deste tema para o ambiente empresarial, o presente estudo apresenta a seguinte problemática: Existe diferença entre a utilização das abordagens Tradicional e *Bottom-up* do modelo CAPM no cálculo do custo de capital próprio?

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo analisar a aplicação conjunta dos modelos CAPM Tradicional e CAPM ajustado à abordagem *Bottom-up* no cálculo do custo de capital próprio das empresas do setor de energia listadas na Bolsa de Valores de São Paulo.

Sendo assim, para o alcance do objetivo supracitado, fez-se necessária a consecução dos seguintes objetivos específicos:

- Aplicar o modelo CAPM tradicional no cálculo do custo de capital próprio das empresas selecionadas para a realização deste estudo;
- Aplicar o modelo CAPM ajustado à metodologia *Bottom-up* na mensuração do custo de capital próprio das empresas do setor de energia;
- Confrontar as duas metodologias de cálculo do custo de capital próprio sob o propósito de saber se se torna indiferente o uso de ambas no setor de energia.

1.2 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa foi realizada com o intuito de comparar a aplicação das duas principais metodologias de mensuração do custo de capital próprio no Brasil, tornando-se um estudo construtivo para a gestão financeira das empresas inseridas em economias emergentes. Além disso, o presente trabalho teve como contribuição a mensuração das remunerações dos acionistas das empresas do setor energético, com base nos modelos CAPM tradicional e CAPM ajustado à abordagem *Bottom-up*, proporcionando aos interessados no setor conhecimento sobre as taxas do custo de capital próprio das empresas, o que se traduz no fornecimento de informações relevantes e necessárias à realização de avaliações de resultados.

De acordo com informações obtidas em diversos veículos de divulgação, o Brasil está sofrendo uma profunda crise no setor elétrico em decorrência da escassez de recursos hídricos, causando um forte dano à economia e à sociedade. Em virtude disso, é importante destacar a importância da escolha deste setor para a realização desta pesquisa, pois além de ser um segmento econômico essencial para a sociedade, o cálculo do custo de capital próprio dos acionistas das empresas do setor de energia irá fornecer a informação da remuneração justa e proporcional à incerteza a que estão submetidos esses agentes.

Vale ressaltar que, ao comparar os resultados obtidos por meio da aplicação dos dois métodos citados acima, as empresas poderão escolher qual o melhor modelo para estimar os seus respectivos custos de capital próprio. É relevante destacar que a importância deste estudo também está fundamentada na possibilidade da aplicação de alguns conhecimentos teóricos da área de Administração Financeira na prática, se constituindo como uma imprescindível forma de aprendizado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objetivo deste capítulo é expor e detalhar o embasamento teórico utilizado para a realização desta pesquisa, apresentando a teoria referente à estimativa do custo de capital próprio.

2.1 CUSTO DE CAPITAL

Diante da necessidade de captar recursos para o financiamento de suas operações, as empresas precisam de provedores que estejam dispostos a fornecer capital para impulsionar suas atividades. Para tanto, essas organizações têm por obrigação remunerar seus financiadores, ou seja, em troca da liquidez recebida, deve devolver uma recompensa tanto para seus acionistas quanto para os seus portadores de títulos de dívida. A esta remuneração dá-se o nome de custo de capital. Ou seja, o custo concernente ao financiamento da empresa pode ser definido como uma junção das expectativas de retorno dos provedores de capital próprio e de terceiros (FOSTER, 2009).

Gitman (2010) apresenta a seguinte definição para custo de capital:

O custo de capital é a taxa de retorno que uma empresa precisa obter nos projetos em que investe, para manter o valor de mercado de sua ação. Também pode ser considerada a taxa de retorno exigida pelos fornecedores de capital no mercado, para que seus fundos sejam atraídos para a empresa. [...] (GITMAN, 2010, p.432).

O autor supracitado define custo de capital como sendo a expectativa de remuneração dos agentes fornecedores de capital, ou seja, de seus acionistas e credores. Sendo assim, toda empresa deve ter por prioridade aferir um retorno capaz de suprir as exigências mínimas de retorno destes provedores. No entanto é importante destacar a opinião de Bruner (2009) que define o custo de capital como a taxa de desconto utilizada para transformar os fluxos de caixa futuros de determinados investimentos em seus respectivos valores presentes. O referido autor ainda ressalta que, através do cálculo deste custo, pode-se avaliar o retorno mínimo que

a empresa deverá obter para proporcionar a rentabilidade mínima exigida aos seus fornecedores de capital próprio, pagar juros aos credores e ainda gerar riqueza.

Sendo assim, pode-se afirmar que a mensuração do custo de capital pode ser utilizada como uma forma de mensurar e analisar o rendimento da empresa como um todo, bem como avaliar a viabilidade de investimentos, pois através do cálculo do desta variável, pode-se analisar o potencial de geração de riqueza da empresa. É possível dizer ainda que o custo de capital subdivide-se basicamente em dois tipos: **Custo de Capital Próprio** e **Custo de capital de Terceiros**. Com efeito, essa pesquisa enfatizará o estudo do custo de capital próprio (ASSAF NETO, 2008).

2.1.1 CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO

Gitman (2010), Megliorini e Vallim (2009) e Ross, Wesrterfield e Jordan (2000) definem o custo de capital próprio como sendo a exigência de retorno dos acionistas da empresa, proporcional à incerteza do investimento e ao custo de oportunidade do investidor, pois, ao investir em um ativo, o acionista espera obter um retorno que compense a insegurança e a espera a que estará submetido ao longo do investimento. Além disso, essa retribuição deve remunerar de forma justa os investidores que decidiram aplicar seus recursos na empresa e abrir mão de investir em outros ativos.

É importante destacar que o cálculo do custo de capital próprio é de fundamental importância para a análise dos resultados econômicos e financeiros obtidos por qualquer empresa. A Figura 2.1 apresenta a relação estabelecida entre o indicador ROE (retorno sobre o capital próprio) e o K_e (custo de capital próprio), sendo este último uma peça-chave para a análise do potencial de riqueza gerado pela empresa em um determinado período (SILVA; CHAGAS; BASTOS, 2014).

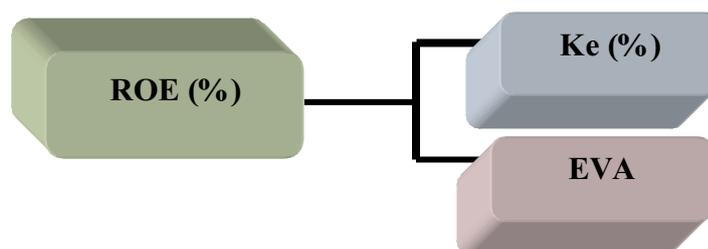


Figura 2.1: ROE e seus componentes de remuneração e geração de riqueza.

Fonte: Fundamentado em Assaf Neto (2010).

Segundo Gitman (2010), o **ROE- *Return on Common Equity*** “mede o retorno obtido sobre o investimento dos acionistas ordinários da empresa. De modo geral, quanto mais alto esse retorno, melhor para os proprietários”. Ou seja, o ROE é um indicador de rentabilidade composto pela parcela de retorno do acionista (K_e) e pelo potencial gerador de riqueza (EVA). Sendo assim, pode-se afirmar que, para que uma empresa consiga remunerar seus acionistas, o ROE deve ser maior ou igual ao K_e e o resíduo gerado através da diferença entre esses dois indicadores é o incremento gerado para a expansão da riqueza (ASSAF NETO, 2010; GITMAN, 2010).

Gitman (2010) acrescenta que, ao mensurar o valor econômico agregado (EVA), pode-se analisar se um investimento é rentável ou não e, a partir desta conclusão, decidir se continuará a aplicar seus recursos nesse investimento ou não. Por isso, a mensuração do K_e é de extrema importância para a tomada de decisões, pois através de seu cálculo pode-se realizar uma projeção do ROE adequado, ou seja, estimar um retorno que seja suficiente para remunerar adequadamente os seus acionistas e, se possível, ainda gerar riqueza (ASSAF NETO, 2010).

Segundo Póvoa (2012), a estimação do custo de capital próprio se configura como algo complexo, pois seu valor está sujeito tanto a oscilações macroeconômicas quanto às variáveis específicas de cada empresa. As duas principais abordagens de cálculo deste custo existentes na literatura são: O modelo **CAPM** Tradicional e o modelo **CAPM** ajustado à abordagem *Bottom-up*.

2.1.1.1 CAPM TRADICIONAL

Segundo Rogers e Securato (2008): “O Capital Asset Pricing Model (**CAPM**) é um modelo de precificação de ativos financeiros que foi desenvolvido por Sharpe (1964), Litner (1965) e Mossin (1966) a partir das conclusões do trabalho de Markowitz (1959)”. É considerado o método mais utilizado para medição do custo de capital próprio e sua sistemática fundamenta-se na comparação entre o desempenho da empresa com o comportamento da carteira de mercado e, a partir disso, mensurar a taxa de remuneração dos investidores (PÓVOA, 2012).

Seguindo esta análise, Titman e Martin (2010) explicam que: “A intuição básica do **CAPM** é que o risco relevante de uma ação é determinado pela maneira como a ação contribui para a volatilidade total de uma carteira bem diversificada”. Ou seja, esse modelo tem por finalidade analisar o quanto os retornos de uma determinada ação são influenciados pelas alterações macroeconômicas e, a partir disso, estimar o risco deste ativo. A fórmula do modelo **CAPM** baseia-se na existência de três componentes: ativo livre de risco (**Rf**), coeficiente beta (β) e o prêmio de risco de mercado ($R_m - R_f$). Em síntese, pode-se definir a fórmula de cálculo do K_e , baseada no modelo **CAPM**, como sendo a seguinte:

$$K_e = R_f + \beta (R_m - R_f) \quad (2.1)$$

Como foi exposto na fórmula acima, um elemento presente na fórmula do **CAPM** é a taxa livre de risco. Segundo Titman (2010), pode-se definir um ativo livre de risco como aquele que não possui o risco de inadimplência, pois apresentam uma remuneração prefixada em cláusulas e contratos e, portanto, seu retorno não sofre qualquer alteração no futuro. É relevante citar como exemplo de ativo livre de risco os títulos públicos emitidos pelo Tesouro Nacional (ASSAF NETO, 2010).

O coeficiente beta (β) é um indicador que tem por finalidade mensurar e analisar o quanto os retornos de um ativo são influenciáveis pelo risco sistemático. Esse risco também conhecido como risco não diversificável, pode ser definido como as alterações que afetam a economia como um todo, como por exemplo: crise econômica, aumento da taxa de inflação, valorização do dólar, entre outros (FOSTER, 2009).

O risco específico refere-se à incerteza relacionada ao comportamento da empresa, ou seja, são fatores inerentes às particularidades da situação econômico-financeira cada companhia. Como por exemplo: alto índice de endividamento, problemas relacionados à

gestão da empresa, greves de funcionários, entre outros. É importante destacar que, ao contrário do risco específico, o risco sistemático não pode ser eliminado por meio da diversificação de uma carteira de investimentos (ASSAF NETO, 2010; TITMAN, 2010).

A Figura 2.2 representa, segundo a perspectiva de Gitman (2010), os tipos de riscos que compõem o risco total de um ativo:

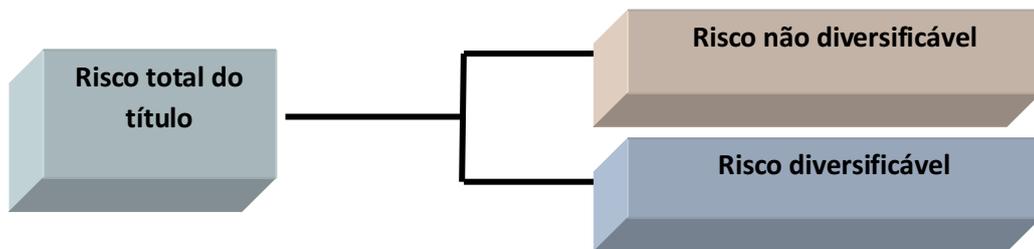


Figura 2.2: Componentes do risco total de um ativo.

Fonte: Fundamentado em Gitman (2010).

Por fim, pode-se destacar outro componente da fórmula do **CAPM**: o prêmio de risco de mercado. Essa variável pode ser obtida por meio da diferença entre os retornos de uma carteira teórica de mercado e os retornos de uma taxa livre de risco. Póvoa (2012) afirma que, o prêmio de risco de um investidor tende a aumentar proporcionalmente à percepção de risco total de mercado e a quantidade oportunidades de investimentos no país.

Desta forma, é possível afirmar que o prêmio de risco busca exprimir o quanto um acionista irá exigir de retorno excedente sobre um ativo livre de risco, ou seja, o retorno acrescentado à taxa livre de risco, exigido por um investidor é diretamente proporcional ao risco não diversificável de um ativo e funciona como uma recompensa que visa gratificar o custo de oportunidade do investidor, como ilustra a Figura 2.3(GITMAN, 2010).

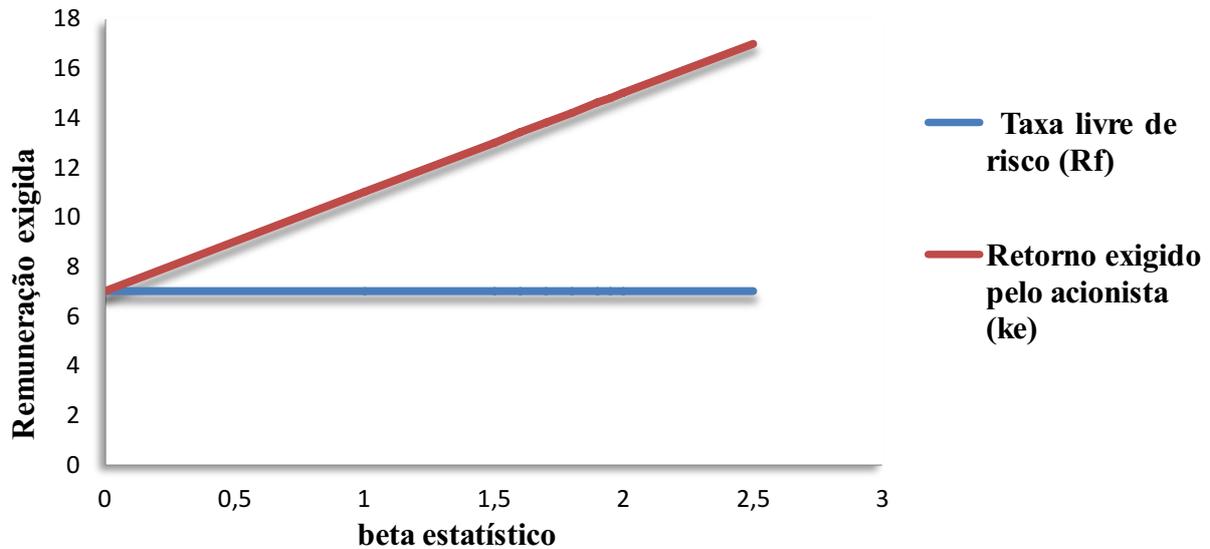


Figura 2.3: Relação existente entre o beta estatístico e a remuneração do acionista.

Fonte: Fundamentado em Gitman (2010).

Ao analisar a Figura acima, percebe-se que, quando o risco não diversificável é inexpressivo no que concerne à influência exercida nos retornos de um ativo, a remuneração do acionista tende a aproximar-se da taxa livre de risco. Em contrapartida, pode-se verificar que, quanto maior o beta estatístico, maior expectativa de retorno do investidor (GITMAN, 2010).

É relevante destacar a contribuição de Gilman (2010) referente às limitações do **CAPM**:

[...] baseia-se na hipótese de um mercado eficiente, com as seguintes características: muitos investidores pequenos, todos dispondo das mesmas informações e expectativas a respeito dos títulos, ausência de restrições ao investimento, nenhum imposto e nenhum custo de transação; e investidores racionais que encaram os títulos da mesma maneira e têm aversão ao risco, preferindo retornos mais altos e riscos mais baixos. [...](GITMAN,2010,p.230)

Segundo o referido autor a aplicação do modelo **CAPM** é mais adequada para empresas inseridas em mercados equilibrados, nos quais geralmente verifica-se a ausência de impostos, regulamentações, restrições e custos envolvidos nas transações e operações financeiras. Além disso, esse método pressupõe que todos os investidores compartilham um

único horizonte de tempo e que podem fazer empréstimos e investir livremente à taxa sem risco (TITMAN, 2010; PÓVOA, 2010). Esse modelo também pressupõe que todos os agentes sempre possuem expectativas lógicas e que sempre estarão dispostos a aceitar taxas de retornos mais elevadas para compensar a sua exposição ao risco (TITMAN, 2010; PÓVOA, 2010).

É importante destacar que, conforme explicam os autores Assaf Neto (2010) e Póvoa (2012), a aplicação do modelo CAPM pode ser facilmente realizada em sociedades anônimas de capital aberto. Entretanto, a dificuldade se encontra em utilizá-lo para avaliar o custo de capital próprio de empresas de capital fechado, principalmente das pequenas e médias, pois nelas não é possível realizar o levantamento de um conjunto de dados históricos confiáveis para a estimativa do beta estatístico. Além disso, o modelo apresenta certas limitações no que concerne à sua aplicação em países economicamente emergentes (TITMAN, 2010; PÓVOA, 2010).

2.1.1.2 CAPM AJUSTADO À ABORDAGEM *BOTTOM-UP*

Em virtude das hipóteses assumidas pelo modelo **CAPM** tradicional, muitos autores da literatura financeira sugerem que o mesmo deva ser submetido a uma adaptação, principalmente quando se trata de sua aplicação no cálculo do custo de capital próprio de empresas de economias que ainda estão em desenvolvimento. Alguns autores como Megliorini e Valim (2009), Titman (2010) e Póvoa (2012) apresentam a metodologia *Bottom-up* como uma forma de ajuste do **CAPM** a realidade de qualquer empresa.

A abordagem *Bottom-up* fundamenta-se no cálculo da média dos betas estatísticos das empresas de um mesmo setor. E, a partir disso, realizam-se alguns tratamentos neste coeficiente, os quais, consistem basicamente na retirada da influência da alavancagem financeira do setor sobre o beta médio da indústria e atribui-se ao mesmo, a influência da alavancagem específica de cada empresa, para que, desta forma obtenha-se o beta alavancado da empresa (beta *Bottom-up*). A Figura 2.2 apresenta a sistemática básica desta metodologia:

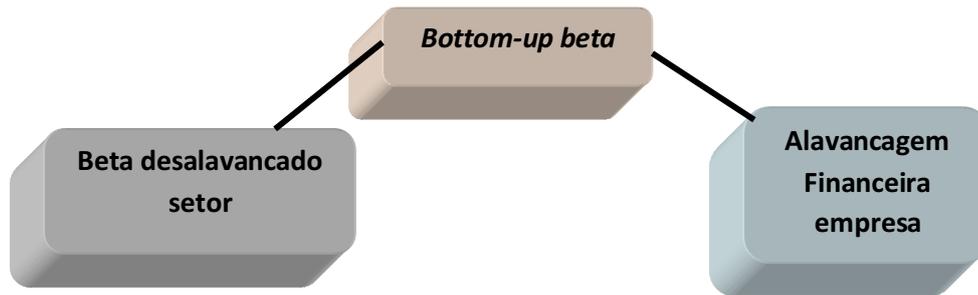


Figura 2.2: Componentes do beta *Bottom-up*.

Fonte: Formulação própria, fundamentada em Titman (2010) e Póvoa (2012).

Segundo afirma Póvoa (2012), o beta estatístico de uma empresa, calculado com base modelo CAPM tradicional, sofre a influência da alavancagem financeira do seu setor como um todo, e a abordagem *Bottom-up* propõe que apenas a alavancagem financeira específica da empresa seja considerada na estimativa do seu beta, tornando este mais consistente e com um menor erro-padrão. É importante destacar que, segundo a opinião do autor supracitado, o ajuste do beta é sempre necessário, no sentido de adaptá-lo a fatores particulares inerentes à cada tipo de indústria e empresa, visando minimizar ao máximo possíveis distorções existentes no cálculo estatístico.

Póvoa (2012) acrescenta que, os betas estatísticos das empresas de um mesmo setor são igualmente influenciáveis por três variáveis: ciclicidade, alavancagem operacional e diferenciação do produto. A alavancagem financeira, por sua vez, é variável conforme a estrutura de capital adotada por cada empresa, sendo esta definida por Gitman (2010) como o potencial que a empresa tem de maximizar as oscilações e a influência do LAJIR (Lucro antes de Juros e Imposto de Renda) sobre o lucro líquido, utilizando encargos financeiros fixos (dívida onerosa). Ou seja, a alavancagem financeira diz respeito a quanto uma empresa utilizou de capital de terceiros para a maximização do seu lucro, ou seja, refere-se ao nível de endividamento oneroso da empresa.

Gitman (2010) define alavancagem operacional como a quantidade de custos e despesas fixas utilizadas para potencializar as vendas e os resultados da empresa. A ciclicidade, no entanto, reflete o quanto as vendas da empresa são influenciáveis pelas alterações ocorridas no ciclo do negócio. Ou seja, as empresas cíclicas são aquelas que têm suas vendas concentradas em determinados períodos, cujos valores oscilam muito ao longo do tempo.

Por fim, vale destacar a última variável: a diferenciação do produto, que tem por finalidade demonstrar a capacidade que os produtos de uma determinada empresa têm de diferenciar-se dos demais; ou seja, as empresas que oferecem produtos ou serviços individualizados, caracterizados e aprimorados, como por exemplo: lojas de carros de luxo, empresas que fornecem uma tecnologia inovadora, tendem a apresentar uma maior oscilação nos seus resultados, o que representa um fator de alto risco, sendo este dificilmente eliminado por meio da diversificação (PÓVOA, 2012; TITMAN, 2010).

O Quadro 1, fundamento em Megliorini e Valim (2009) e Póvoa (2012) apresenta a esquematização das etapas necessárias à aplicação da abordagem *Bottom-up* no cálculo do custo de capital próprio.

Quadro 1: passos à aplicação do Bottom-up Beta no cálculo do custo de capital próprio.

Passos	Descrição	Fórmula
1	Cálculo do beta estatístico de cada empresa do setor.	_____
2	Cálculo do indicador de alavancagem financeira de cada empresa do setor.	_____
3	Cálculo da participação do valor de mercado de cada empresa na composição do valor de mercado do setor.	_____
4	Cálculo do beta alavancado do setor.	
5	Cálculo da alavancagem do setor.	
6	Cálculo do beta desalavancado do setor.	_____
7	Cálculo do beta alavancado de cada empresa do setor.	
8	Cálculo do custo de capital próprio de cada empresa do setor.	

Fonte: adaptado de Megliorini e Vallim (2009) e Póvoa (2012).

O passo 1 corresponde à estimativa dos betas estatísticos das empresas do setor, obtidos por meio da regressão linear entre os retornos dos ativos da empresa e os retornos da carteira teórica de mercado. Em relação a fórmula do passo 1: β é o beta estatístico da empresa; R_m refere-se aos retornos da carteira teórica de mercado, sendo este a variável X na regressão linear; R_i representa os retornos dos ativos das empresas, sendo este a variável Y na regressão linear (PÓVOA, 2012).

Em seguida, aplica-se o passo 2 o qual diz respeito à mensuração da alavancagem financeira de cada empresa do setor, obtida por meio da relação entre o endividamento oneroso e o valor de mercado do capital próprio. A fórmula do referido passo é composta pelas variáveis: D/V de alavancagem financeira da empresa; D é o endividamento oneroso da empresa; V representa o valor de mercado do capital próprio (MEGLIORINI, VALLIM, 2009; PÓVOA, 2012).

O passo 3 consiste no cálculo da influência exercida pelo valor de mercado do custo de capital próprio de cada empresa no valor de mercado do setor (β_{desal}). A fórmula desta etapa fundamenta-se na realização de uma divisão entre o β e o D/V - valor de mercado do custo de capital próprio do setor (MEGLIORINI, VALLIM, 2009; PÓVOA, 2012).

O passo 4 refere-se à mensuração da média dos betas estatísticos de cada empresa com ponderada pelas suas respectivas participações de valor de mercado na composição do valor de mercado do setor, para garantir representatividade às maiores empresas. A fórmula do referido passo é formada pelas variáveis: β beta estatístico da empresa; β_{desal} beta desalavancado do setor; W_i participação do valor de mercado de cada empresa na composição do valor de mercado do setor (PÓVOA, 2012).

O passo 5, por sua vez, consiste na estimativa da alavancagem financeira do setor, sendo esta obtida por meio da média da alavancagem financeira de cada empresa ponderada por suas respectivas participações de valor de mercado no valor de mercado do setor. As variáveis que compõem a fórmula deste passo são: β_{desal} alavancagem financeira do setor; D/V alavancagem financeira da empresa; W_i participação do valor de mercado de cada empresa na composição do valor de mercado do setor. Ou seja, β_{desal} é o somatório de todas as dívidas do setor, dividido pelo valor de mercado total (PÓVOA, 2012).

O passo 6 tem por finalidade retirar o efeito da alavancagem financeira sobre o beta médio do setor e encontrar o beta desalavancado da indústria. Póvoa (2012) explica que o cálculo do beta desalavancado consiste em dividir o beta alavancado do setor por $1 + D/V$

produto da alavancagem financeira do setor com a alíquota do imposto de renda. A fórmula do referido passo é composta pelos seguintes elementos: $\beta_{\text{setor}}^{\text{não alavancado}}$; $\beta_{\text{setor}}^{\text{alavancado}}$; taxa de imposto de renda e contribuição social; alavancagem financeira do setor (PÓVOA, 2012).

O passo 7 consiste em realavancar o beta desalavancado de acordo com a alavancagem financeira da empresa que se deseja calcular o custo de capital. O cálculo do beta alavancado da empresa baseia-se na seguinte fórmula: $\beta_{\text{empresa}}^{\text{alavancado}}$; $\beta_{\text{setor}}^{\text{desalavancado}}$; alavancagem financeira da empresa; taxa de imposto de renda e contribuição social (MEGLIORINI, VALLIM, 2009; PÓVOA, 2012).

O último passo refere-se ao cálculo do custo de capital próprio (r_{equidade}) de cada empresa do setor, utilizando em sua fórmula as seguintes variáveis: taxa livre de risco; $\beta_{\text{empresa}}^{\text{alavancado}}$; prêmio de risco de mercado; Risco Brasil; taxa de diferencial de inflação Brasil e Estados Unidos (MEGLIORINI, VALLIM, 2009; PÓVOA, 2012).

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem por objetivo explicar a metodologia adotada para a realização deste estudo. De forma que sua caracterização evidencie todos os objetivos da pesquisa, bem como seus procedimentos técnicos adotados para a coleta dos dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Gil (2010), uma pesquisa descritiva é aquela cuja finalidade é caracterizar e detalhar um determinado fenômeno. Sendo assim, no tocante à modalidade de estudo, este trabalho classifica-se como de caráter descritivo, pois o mesmo tem por objetivo principal analisar comparativamente os modelos **CAPM** tradicional e **CAPM** ajustado à metodologia *Bottom-up*, especificando e destacando as características e a sistemática adotada por ambos.

Quanto aos meios, esta pesquisa insere-se na categoria bibliográfica, pois tem por fontes de informações referências teóricas publicadas em vários veículos e meios de informações, como por exemplo: artigos, livros, dissertações e teses (GIL, 2010). No tocante à avaliação das informações, este estudo caracteriza-se como quantitativo já que foram utilizadas técnicas estatísticas e de regressão para o tratamento e análise dos dados e não se estabelece nenhuma relação entre o pesquisador e o objeto da pesquisa (GIL, 2010). É importante enfatizar que o tratamento dos dados foi efetuado com a utilização de planilhas eletrônicas do software Microsoft Office Excel (GIL, 2010).

3.2 COLETA DE DADOS

A técnica utilizada para a coleta de dados pode ser definida como documentação indireta documental, pois a fonte de coleta de dados baseia-se em documentos de acesso restrito e privado (GIL, 2010). No caso deste estudo, os dados foram extraídos do site www.comdinheiro.com.br.

As empresas pertencentes à amostra desta pesquisa foram selecionadas no site www.comdinheiro.com.br e foram escolhidas devido ao fato de pertencerem ao setor energético brasileiro, como mostra a Figura 3.1.

Foi realizada a consulta dos históricos de cotações diárias das ações destas empresas, referentes ao período de 01/07/2014 a 30/12/2014. Este prazo foi escolhido para que a estimativa dos betas estatísticos nesta pesquisa pudesse ser realizada com base na mesma metodologia utilizada pelo site **Comdinheiro**, pois este mensura os coeficientes angulares utilizando cotações diárias referentes ao período de 6 meses. No entanto, algumas empresas foram eliminadas do estudo por não possuírem liquidez convergente ao cálculo do beta estatístico no que diz respeito ao período adotado. Por isso, a amostra desta pesquisa foi composta apenas pelas seguintes empresas: **CLSC4**, **CMIG3** (ação ordinária) e **CMIG4** (ação preferencial), **COCE5**, **CPFE3**, **CPLE3** (ação ordinária) e **CPLE6** (ação preferencial), **CPRE3**, **ELET3** (ação ordinária) e **ELET6** (ação preferencial), **ELPL4**, **ENBR3**, **ENEV3**, **EQTL3**, **GETI3**, **LIGT3**, **TAE11**, **TBLE3** e **TRPL4**.

Empresas dos mesmos setor e subsetor		
521 PARTICIP	QVUM3B	
524 PARTICIP	QVQP3B	
AES ELPA	AELP3	
AES SUL	AESL3	AESL4
AES TIE TE	GETB	GETH
AFLUENTE	AFLU3	AFLUS
AFLUENTE T	AFLT3	
ALUPAR	ALUP3	ALUP4
AMPLA ENERG	CBEE3	
AMPLA INVEST	AMPI3	
BAESA		
BONAIRE PART	BNRA3B	
BRASILIANA		
CEB	CEBR3	CEBR5
CEEE-D	CEED3	CEED4
CEEE-GT	EEEL3	EEEL4
CELESC	CLSC3	CLSC4
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
CELGPAR	GPAR3	
CELPA	CELP3	
CELPE	CEPE3	CEPE5
CEMAR	ENMA3B	ENMA5B
CEMAT	CMGR3	CMGR4
CEMIG	CMIG3	CMIG4
CEMIG DISTRIBUIÇÃO S/A		
CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S/A		
CESP	CESP3	CESP6
COELBA	CEEB3	CEEB5
COELCE	COCE3	COCE5
COPEL	CPEL3	CPEL5
COSERN	CSRN3	
CPFL	PALF3	PALF4
CPFL - PIRATININGA		
CPFL ENERGIA	CPFE3	
CPFL GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
CPFL RENOVAV	CPRE3	
DESENVIX	DVDG3M	
EBE		
ELEKTRO	EKTR3	EKTR4
ELE TROBRAS	ELET3	ELET5
ELE TROPAR	LIPR3	
ELE TROPAULO	ELPL3	ELPL4
EMAE	EMAE3	EMAE4
ENERGIAS BR	ENBR3	
ENERGIPE		
ENERGISA	ENGB	ENGH

Figura 3.1: Empresas pertencentes ao setor de energia

Fonte: www.comdinheiro.com

Para a mensuração dos coeficientes betas, foram coletados os preços referentes aos fechamentos ajustados das cotações diárias das ações, concernentes ao período de 01/07/2014 a 31/12/2014, no site **Comdinheiro**, como mostra o exemplo da empresa **CSLC4** na Figura 3.2 abaixo:

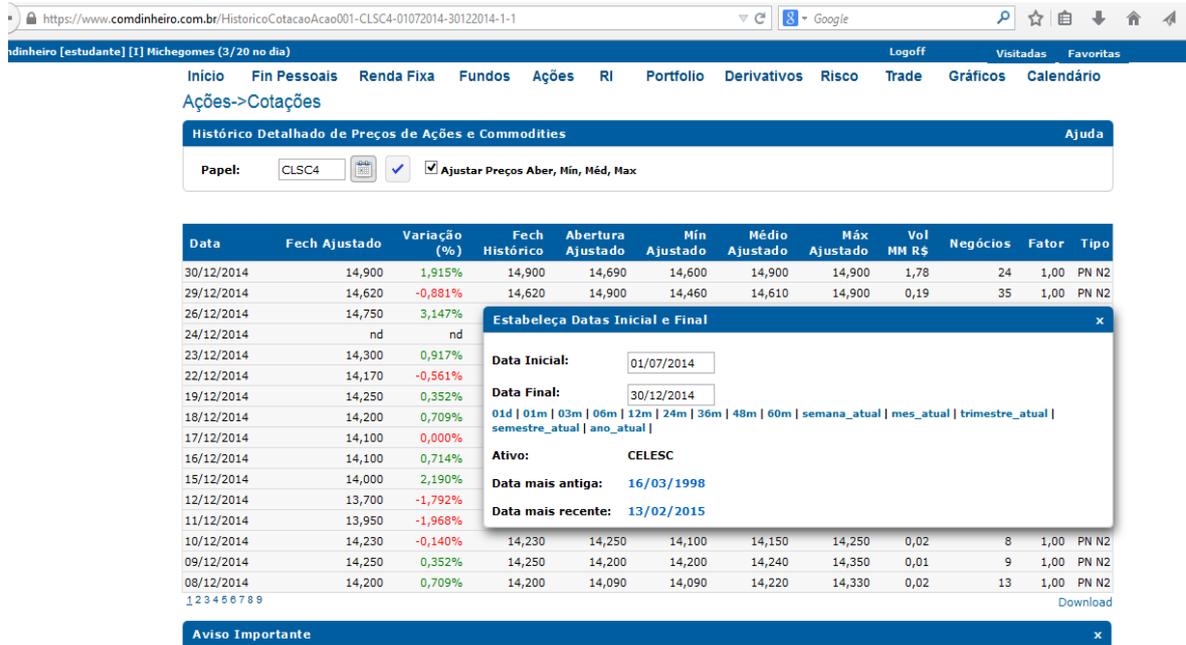


Figura 3.2: Fonte das cotações utilizadas para estimação dos betas estatísticos.

Fonte: www.comdinheiro.com.

No tocante à estimativa dos betas estatísticos, também foi necessária a utilização de uma carteira teórica de mercado. Sendo assim, foi tomado no estudo o Índice Bovespa, mais conhecido como **IBOVESPA**, o qual tem por objetivo mensurar o desempenho médio das cotações do mercado acionário brasileiro. Vale ressaltar que a escolha deste índice e prazo para o cálculo dos betas estatísticos, foi necessária para uma melhor adequação à metodologia abordada pelo site **Comdinheiro**, possibilitando uma aplicação do **CAPM Tradicional** mais realista e satisfatória.

Para a estimativa dos custos de capital próprio via **CAPM Tradicional**, fez-se necessária a coleta de outros dados como: taxa livre de risco e prêmio de risco de mercado. É relevante enfatizar que estes também foram extraídos do site **Comdinheiro**. A Figura 3.3 mostra a taxa livre de risco e o prêmio de risco de mercado utilizado para a aplicação do modelo **CAPM Tradicional**, sendo estas taxas iguais a 7% e 4% ao ano, respectivamente.

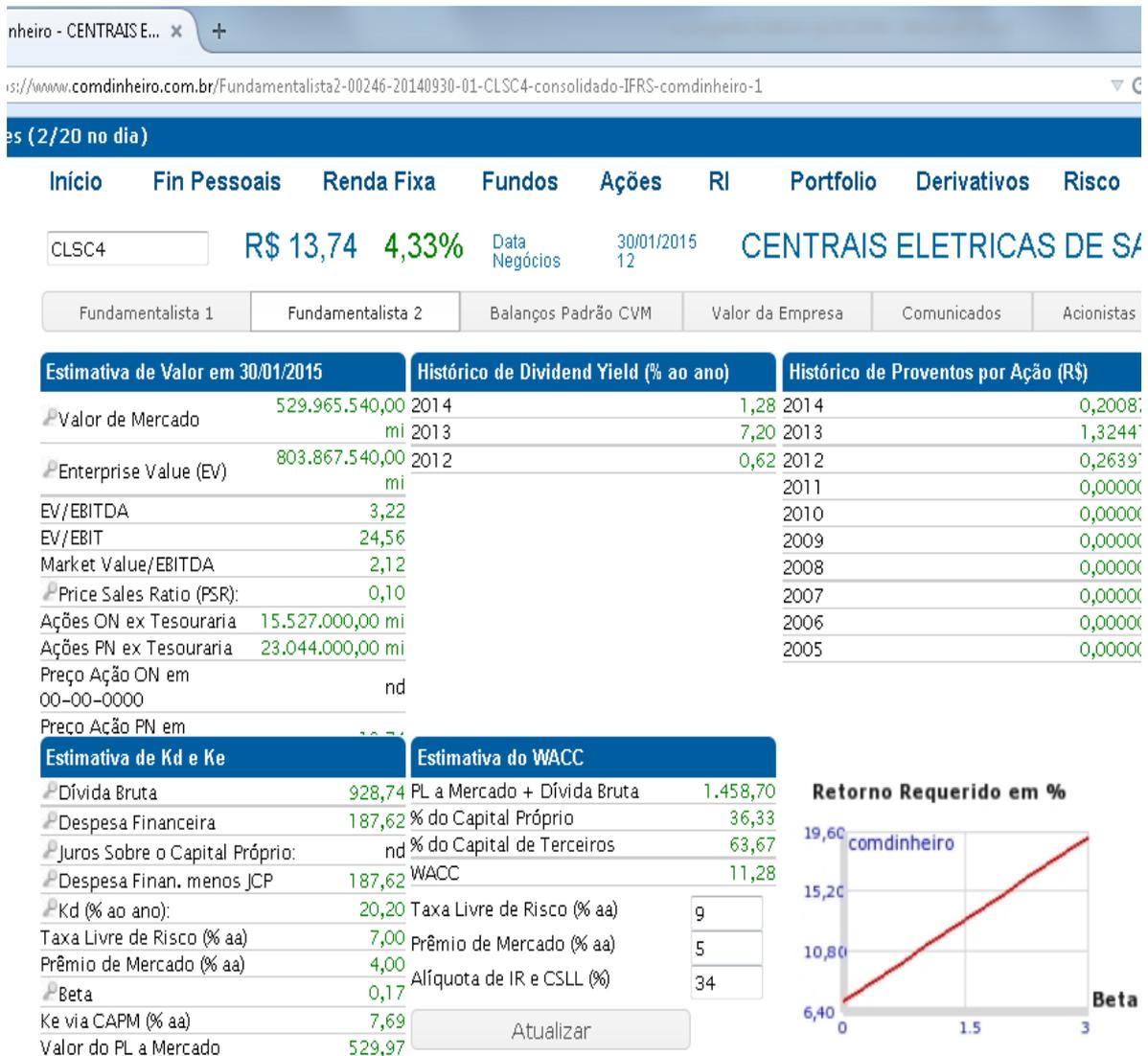


Figura 3.3: Taxa livre de risco e Prêmio de risco de mercado utilizados na aplicação do modelo CAPM Tradicional.

Fonte: www.comdinheiro.com

No tocante à aplicação do **CAPM** ajustado a metodologia *Bottom-up* para a mensuração dos custos de capital próprio das empresas do setor energético foram seguidos os passos do Quadro 1, citado anteriormente na fundamentação teórica. Para a aplicação deste método, fez-se necessária a coleta de outros dados no site **Comdinheiro**, como por exemplo, os preços das ações ordinárias e preferenciais e suas respectivas quantidades disponíveis no mercado, como mostra a Figura 3.4. É relevante destacar que esses dados serviram como base para a aferição dos valores de mercado de cada uma das empresas.

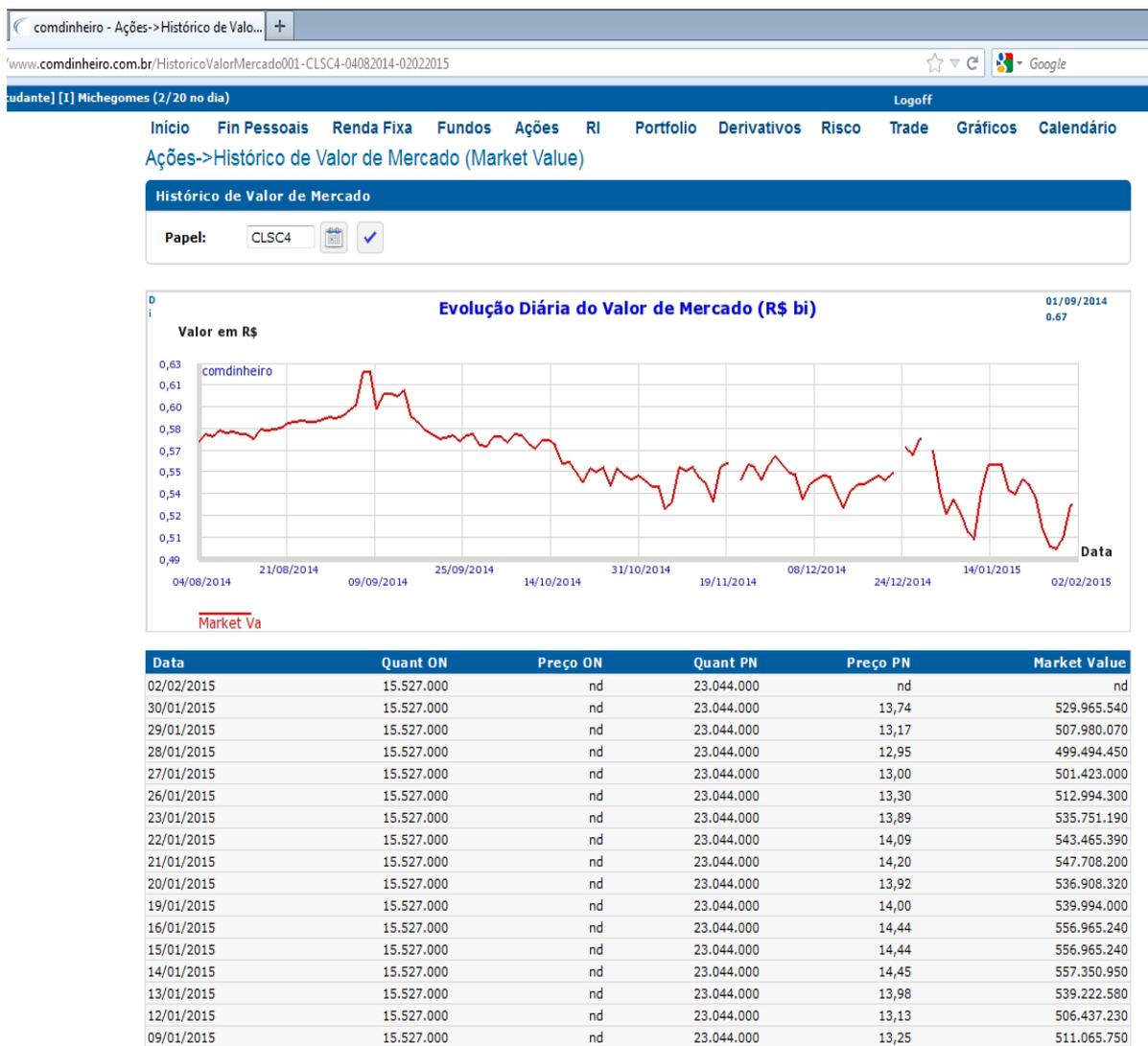


Figura 3.4: Quantidades e preços das ações ordinárias e preferenciais da empresa CLSC4.

Fonte: www.comdinheiro.com.

Após isso, foram coletadas para a mensuração das alavancagens financeiras, as proporções relativas ao capital próprio (W_e) e de terceiros (W_i) existentes no capital total de cada uma das empresas. Como mostra a Figura 3.5.

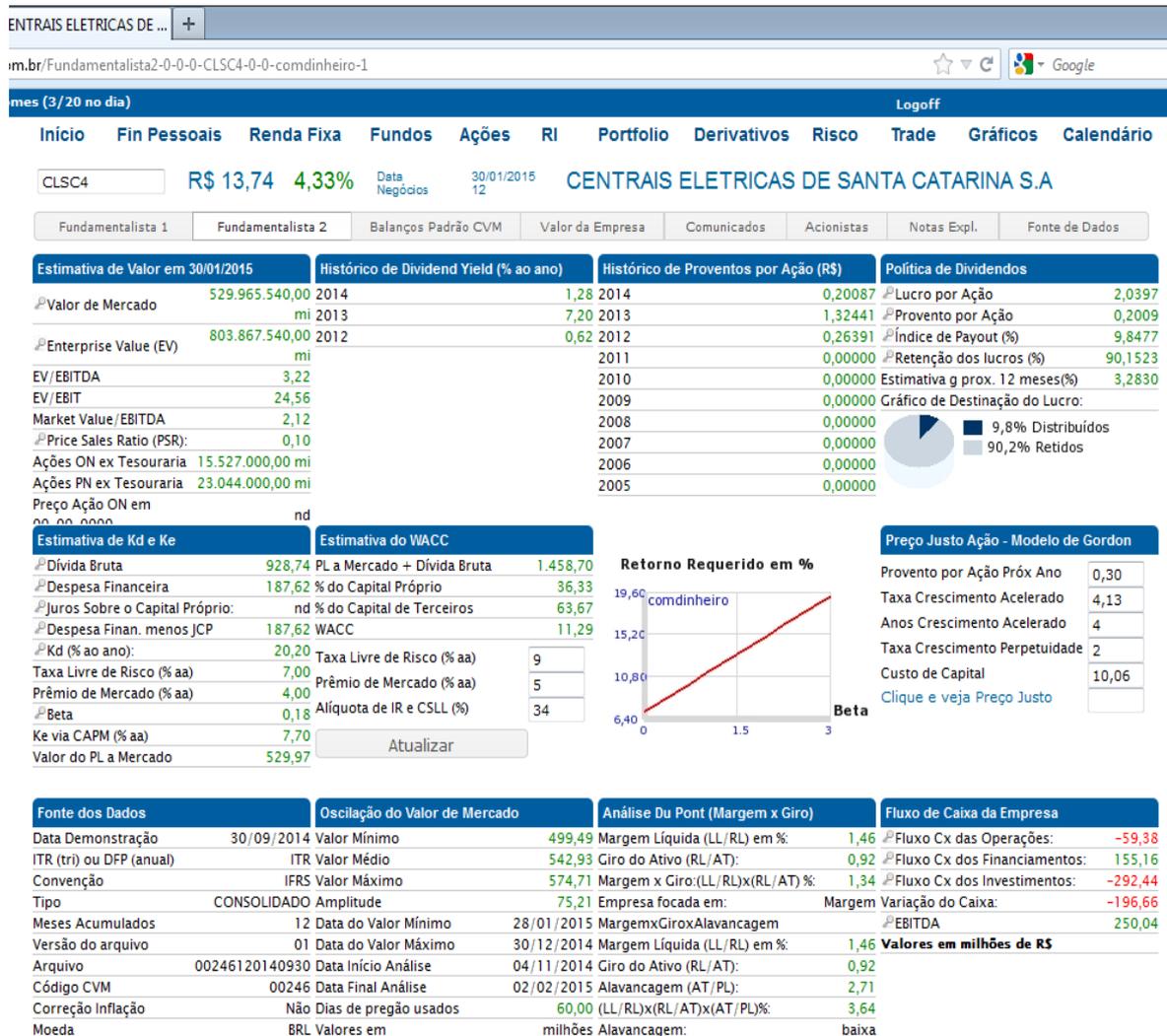


Figura 3.5: Proporções de capital próprio e de terceiros na estrutura de capital da empresa CLSC4.

Fonte: www.comdinheiro.com

Para a mensuração dos custos de capital próprio via **CAPM** ajustado a metodologia *Bottom-Up*, também foi realizada a coleta de taxas que compõem os elementos: taxa livre de risco e prêmio de risco de mercado. No tocante ao prêmio de risco, a taxa utilizada foi de 7,46% , tendo esta sido extraída do site de pesquisas do professor Aswath Damodaran, como mostra a Figura 3.6. As Figuras 3.7, 3.8 e 3.9 mostram as taxas utilizadas para a formação da taxa livre de risco.

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/home1.htm". The page title is "Damodaran Online". The navigation menu includes "Bio & Mission", "Teaching", "Writing", "Data", "Tools", "Updates", and "Help, I'm lost". There are also links for "Fixed URL" and "Page-specific URL".

The main content area features a profile picture of Aswath Damodaran and a bio: "My name is Aswath Damodaran and I teach corporate finance and valuation at the Stern School of Business at New York University. This website includes almost everything that I use in my teaching, as well most of what I write. It started small but has grown over time. If you came to this page through my generic link (http://www.damodaran.com), the page URL will stay static, which is a pain in the neck; if you want to bookmark a specific portion or page. If you look to the top right hand corner of the page, you will see a link for [page-specific URL](#). If you click on it, you will see the URL for each page and you can bookmark to your heart's content."

Below the bio is a search bar with the text "Searching for something specific?". Below the search bar is a paragraph: "I have tried to accumulate as much content as I can into this site, and navigating it can be a challenge. While I have attempted to categorize the information as best as I can, you can also use the search engine below to search through and my blog posts."

Below the search bar is a "Google Custom Search" input field. Below the search bar is a link: "If the search engine does not work, try the [site map](#). If that does not work, [email me](#)."

Below the search bar is a section titled "Navigating the site". The text reads: "If you want to get a sense of what I am trying to do here, start with the [Bio and Mission](#) link. If you need a big picture, start by looking at the [Site Guide](#) that lists in broad terms what the site contains. If you are unable to find something or are stumped, you can [email me](#). Finally, if you are a glutton for punishment, you want to be kept up with updates on this site or [my blog](#), you can [follow me on Twitter](#)."

Below the "Navigating the site" section is a paragraph: "I have broken the content on this site into the four silos, representing much of what I do in my 'working' life: teaching, writing, harnessing data and building tools."

Below the paragraph is a paragraph: "In the **teaching section**, the [Background](#) provide a short introduction to the tools (present value, accounting, statistics) that I use in my books and classes, and it contains a glossaries of financial terms and primers on 1 areas that back up finance and a beginner's area, where I provide an introduction to finance and what it does (and does not do). In the [Topics](#) section, I group material based upon three areas in finance - [Corporate Finance](#), [Investments](#) and [Valuation](#). In each of these topics, I have sub-grouped material into lecture notes, spreadsheets, datasets and webcasts. In the [Classes & Support](#) section, you will

Figura 3.6: site pessoal do professor Aswath Damodaran, onde foi coletado o valor do prêmio de risco.
Fonte: pages.stern.nyu.edu/~adamodar/

A Figura 3.7 mostra a taxa de rendimento *do Global Bond Brasil* ou *Global Bond Due 2040*, utilizada como parâmetro para a estimativa da taxa livre de risco. Sendo esta a remuneração paga pelo governo brasileiro por títulos do tesouro negociados no exterior, estimada em 11%.



Contrato Futuro de Federative Republic of Brazil – 11% US Dollar Denominated Global Bond Due 2040 – Especificações –

1. Definições

Preço unitário (PU): valor, em dólares dos Estados Unidos da América, para cada cem dólares dos Estados Unidos da América (US\$100,00) de valor de face do título-objeto de negociação. O PU deverá ser expresso com uma parte inteira e uma parte decimal, com três casas decimais.

Global 2040: título da dívida externa brasileira denominado Federative Republic of Brazil – 11% US Dollar Denominated Global Bond Due 2040.

PTAX: taxa de câmbio de reais por dólar dos Estados Unidos da América, negociada no segmento de taxas livremente pactuadas, para entrega pronta, contratada nos termos da Resolução 1690/1990, do Conselho Monetário Nacional (CMN), apurada pelo Banco Central do Brasil (Bacen), por intermédio do Sisbacen, transação PTAX800, opção “5”, cotação de venda de fechamento, para liquidação em dois dias, a ser utilizada com, no máximo, seis casas decimais, e divulgada pelo Bacen com a denominação de “fechamento PTAX”, conforme Comunicado 10742, de 17 de fevereiro de 2003.

Preço de ajuste (PA): preço de fechamento, expresso como o valor em dólares dos Estados Unidos da América composto da parte inteira e da parte decimal com até quatro casas decimais, apurado e/ou arbitrado diariamente pela BM&F, a seu critério, para cada um dos vencimentos autorizados, para efeito de atualização do valor das posições em aberto e apuração do valor de ajustes diários e de liquidação das operações *day trade*.

2. Objeto de negociação

Federative Republic of Brazil – 11% US Dollar Denominated Global Bond Due 2040 (Global 2040).

3. Cotação

Exercício em preço unitário, conforme definido no item 1.

Figura 3.7: Global Bond Due 2040 – Taxa que representa a remuneração paga pelo governo por títulos do tesouro negociados no exterior.

Fonte: www.bmf.com.br/bmfbovespa/pages/contratos1/Financeiros/PDF/Global2014_futuro.

Como referência para a taxa de inflação brasileira, foi utilizada nessa pesquisa, a meta do **IPCA** (índice nacional de preço ao consumidor amplo), retirada do site do Banco Central do Brasil, para o ano de 2015, sendo esta de 4,5% como mostra a Figura 3.8.

default.aspx

Acesso à Informação **BRASIL**

Sobre a Instituição | Perguntas frequentes | Glossário | Mapa do site | Sisbacen | Fale conosco | Links | English

Busca: Busca avançada

BANCO CENTRAL DO BRASIL 50 anos Cuidando dos valores do Brasil

Missão: Assegurar a estabilidade do poder de compra da moeda e um sistema financeiro sólido e eficiente

Acesso à Informação do BCB | Sistema de Metas para a Inflação | Economia e finanças | Câmbio e Capitais Internacionais | Sistema de Pagamentos Brasileiro | Sistema Financeiro Nacional | Supervisão do SFN | Intervenções, liquidações e privatizações

Perfis

- Cidadão
- Poder Judiciário
- Imprensa
- Instituições Financeiras
- Investidor

Legislação e Normas

- Legislação e Normas
- Busca normas CMN e BC

Mídias

- Twitter
- YouTube
- Textos e apresentações

» saiba mais

Regtrato

Todo o seu relacionamento com o sistema financeiro está em um só lugar.

- » Saiba mais;
- » Assista ao vídeo tutorial;
- » Acesse o Regtrato.

1 2 3 4 5

Taxas de Juros

Taxas de juros de operações de crédito

ver taxas

Taxa Selic - Meta 12,25%

Reunião Copom: 21/01 Sem viés atas Copom

Taxa Selic Diária 12,15% 30/01

mais detalhes

Poupança

Remuneração para depósitos em 28/01/2015 0,6040% a.m.

mais detalhes

Inflação

Meta 2015 4,5 ± 2 p.p.

Acumulada 6,41 (período de 12 meses - IPCA)

ver histórico

Câmbio

Dólar EUA	compra	venda
30/01 (PTAX)	2,6617	2,6623

Notícias

- BC disponibiliza ranking semestral de reclamações - 02/02/2015
- BC divulga Nota de Política Fiscal à imprensa - 30/01/2015
- BC divulga Ata da 188ª reunião do Copom - 29/01/2015
- BC divulga Nota de Política Monetária e Operações de Crédito - 27/01/2015
- BC divulga nota do setor externo à imprensa - 23/01/2015

Destaque

- Agenda de Autoridades**
Acesse a agenda do Presidente, Diretores, Procurador-Geral, Secretário-Executivo e Chefe de Gabinete da Presidência. (Atualizada em 2/2, às 11h51)
- Chamada de artigos da Revista da PGBC**
Conselho Editorial receberá textos até 27 de fevereiro.
- Biblioteca em Brasília aberta ao público**

Figura 3.8: Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo no ano de 2014.

Fonte: www.bcb.gov.br/pt-br/paginas/default.aspx

Por fim, é fundamental destacar que, para a composição da taxa livre de risco, também se utilizou o **CPI (Consumer Price Index)**, sendo este o índice de inflação dos Estados Unidos da América, estimado em 0,8%, como mostra a Figura 3.9. Vale ressaltar que essa taxa utilizada é referente ao ano de 2014, pois na data de coleta dos dados essa era a informação mais atualizada do índice disponível no site.



NEWS RELEASE



Transmission of material in this release is embargoed until
8:30 a.m. (EST) Friday, January 16, 2015

USDL-15-0018

Technical information: (202) 691-7000 • Reed.Steve@bls.gov • www.bls.gov/cpi
Media Contact: (202) 691-5902 • PressOffice@bls.gov

CONSUMER PRICE INDEX – DECEMBER 2014

The Consumer Price Index for All Urban Consumers (CPI-U) declined 0.4 percent in December on a seasonally adjusted basis, the U.S. Bureau of Labor Statistics reported today. Over the last 12 months, the all items index increased 0.8 percent before seasonal adjustment.

The gasoline index continued to fall sharply, declining 9.4 percent and leading to the decrease in the seasonally adjusted all items index. The fuel oil index also fell sharply, and the energy index posted its largest one-month decline since December 2008, although the indexes for natural gas and for electricity both increased. The food index, in contrast, rose 0.3 percent, its largest increase since September.

The index for all items less food and energy was unchanged in December, following a 0.2 percent

Figura 3.9: site onde foi coletado o **CPI** (*consumer price index*) índice de inflação dos EUA em 2015.

Fonte: www.bls.gov/cpi/home.htm

Para realizar a comparação entre os resultados obtidos por meio dos modelos **CAPM** tradicional e **CAPM** ajustado a abordagem *Bottom-up*, foi utilizado nesse estudo o teste estatístico Wilcoxon para duas amostras independentes o qual tem por função verificar se ambas foram extraídas de uma mesma população. A sistemática utilizada para aplicação deste teste foi retirada do livro **Essential of Business Statistics**, 5º edição do autor **Ronald M.Eiers**.

O teste citado acima pressupõe a existência de duas hipóteses, sendo H_0 a hipótese nula e H_1 a hipótese alternativa. A hipótese nula pressupõe que as amostras utilizadas no estudo são parecidas, e em contrapartida, a hipótese alternativa afirma que ambas são significativamente discrepantes.

No caso desta pesquisa, a hipótese nula (H_0) estabelecida é que os custos de capital próprio das empresas do setor de energia, obtidos por meio do modelo **CAPM** Tradicional, são parecidos com os custos de capital próprio das mesmas empresas, mas obtidos por meio do **CAPM** ajustado a abordagem *Bottom-up*. Em contrapartida, a hipótese alternativa (H_1),

baseia-se no pressuposto de que os valores calculados pelo CAPM Tradicional são significativamente diferentes dos valores calculados com o CAPM *Bottom-Up*. Vale destacar ainda que o teste foi aplicado com um nível de confiança de 95%.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos através desta pesquisa, no que concerne à análise comparativa dos modelos CAPM Tradicional e CAPM ajustado à metodologia *Bottom-Up*.

4.1 CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO SEGUNDO CAPM TRADICIONAL

Esta seção apresenta por finalidade expor, analisar e comparar os dados, variáveis e resultados envolvidos na aplicação da abordagem tradicional do CAPM na estimativa dos custos de capital próprio das empresas do setor de energia.

A Figura 4.1 demonstra o quão próximo estão os betas estatísticos das 16 empresas pertencentes à amostra deste trabalho, do beta estatístico da carteira teórica de mercado. Desta forma, destacam-se duas empresas, **CPFE3 e ELPL4**, as quais apresentam betas estatísticos muito próximos a 1 (beta estatístico da carteira teórica de mercado). Isso significa que tais ações movimentam-se em sintonia com o retorno da carteira de mercado. Além disso, também merece referência a ação **ELET3** como o ativo menos defensivo da carteira, cujo beta estatístico é o maior dentre todos os títulos da amostra.

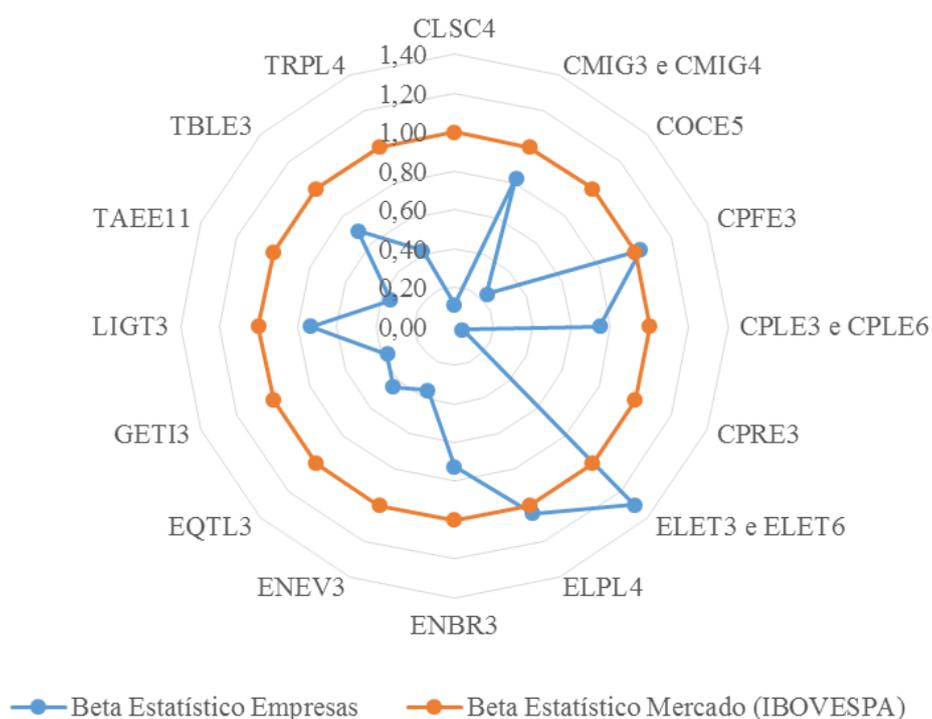


Figura 4.1: beta estatístico das empresas do setor de Energia – segundo semestre de 2014.
Fonte: formulação própria com os dados da pesquisa.

Observa-se também o fato de as demais ações da carteira serem investimentos defensivos, principalmente as empresas **CPRE3**, com um β_{CPRE3} de 0,04, o menor encontrado; a **CLSC4**, com um β_{CLSC4} de 0,11; e a **COCE5**, cujo beta é de 0,23. Sendo assim, é possível inferir que o setor energético é pouco influenciado pelo risco sistemático, ou seja, as oscilações ocorridas no mesmo são predominantemente explicadas pelo risco específico.

A comparação entre os valores dos custos de capital próprio das empresas do setor de energia calculados por meio do modelo **CAPM Tradicional** é apresentada pela Figura 4.2. Para a estimativa dos custos de capital próprio destas empresas via **CAPM Tradicional**, considerou-se como prêmio de risco de mercado a taxa de 4% ao ano e como taxa livre de risco o valor de 7% ao ano.

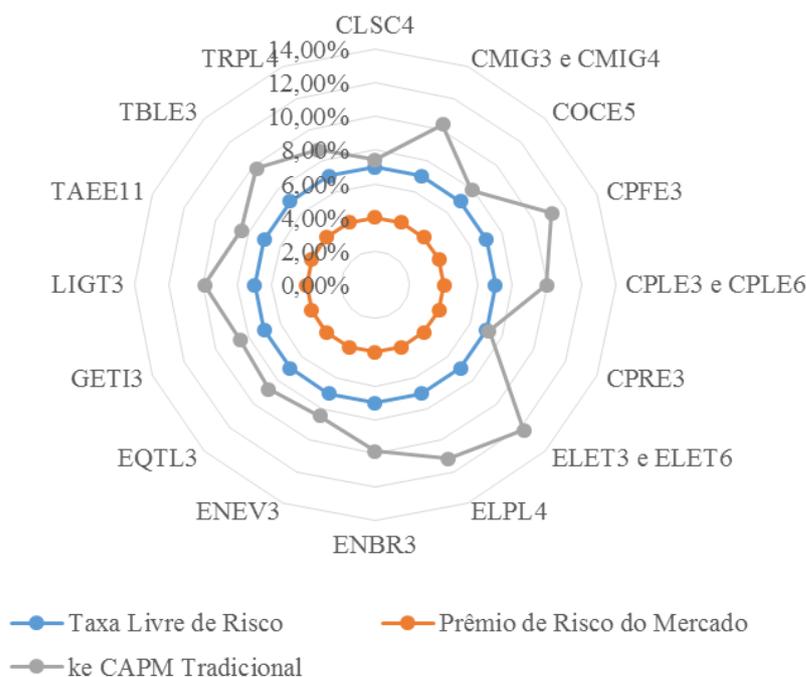


Figura 4.2: custo de capital próprio via CAPM Tradicional em relação aos valores da taxa livre de risco e do prêmio de risco de mercado.

Fonte: formulação própria com os dados da pesquisa.

As empresas **ELPL4**, **CPFE3** e **ELET3** obtiveram os maiores valores de custo de capital próprio, sendo estes 11,18% ao ano, 11,12% ao ano e 12,20% ao ano, respectivamente. Ou seja, por possuírem os maiores betas, esses ativos são considerados investimentos agressivos e por isso, necessitam oferecer um maior prêmio de risco, elevando assim a taxa de remuneração dos seus acionistas. Observou-se também que as ações **CLSC4**, **COCE5** e **CPRE3** apresentam os menores custos de capital próprio, sendo estes 7,44% ao ano, 7,94% ao ano e 7,18 % ao ano, respectivamente.

A Figura 4.3 realiza uma comparação entre os custos de capital próprio das empresas do setor de energético e o custo de capital próprio ponderado do setor. É importante enfatizar que o K_e de Mercado estimado neste estudo foi igual a 11%. Sendo assim, ao analisar a Figura abaixo observa-se que os ativos **ELPL4** e **CPFE3** apresentam valores de custos de capital próprio bem próximos de 11%. Isso se justifica pelo fato de seus betas estatísticos terem sido em torno de 1. Ou seja, os retornos destas ações são altamente influenciáveis pelas variações macroeconômicas, variando aproximadamente na mesma direção das alterações ocorridas na carteira de mercado.

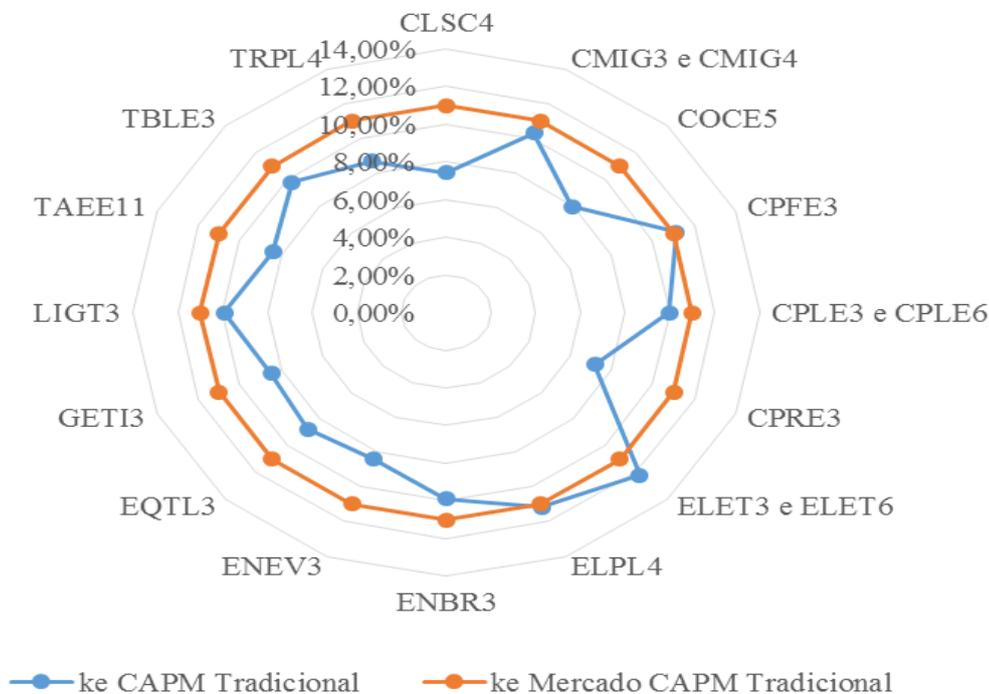


Figura 4.3: custo de capital próprio das empresas em relação ao do mercado via CAPM Tradicional.

Fonte: formulação própria com os dados da pesquisa.

Além disso, é relevante destacar o ativo **ELET3**, o qual apresentou a maior taxa de remuneração dentre todos os outros presentes na amostra. Essa ação obteve um custo de capital próprio igual a 12,20% ao ano, ou seja, significativamente maior que o K_e do Mercado. Os demais ativos da amostra apresentam custos de capital próprio inferiores a 11%.E, por isto, são considerados investimentos pouco influenciáveis pelo risco sistemático e como consequência, apresentam taxas de remuneração inferiores a da carteira de mercado.

4.2 CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO SEGUNDO CAPM *BOTTOM-UP*

Este capítulo do estudo trata da aplicação da abordagem *Bottom-up* do método **CAPM** na estimativa dos custos de capital próprio das empresas pertencentes à amostra desta pesquisa.

Através da análise da Figura 4.4 percebe-se a influência exercida pelo valor de mercado de cada uma das empresas selecionadas para a realização deste estudo, sobre o valor de mercado do setor escolhido. Ao analisar o gráfico a seguir, pôde-se constatar o seguinte:

- Todas as empresas da amostra apresentam participações inferiores a 20%;
- As empresas **CLSC4** e **ENEV3** se destacaram dentre as demais por possuírem os menores valores, ambas possuem participações inferiores a 1%;
- As empresas **TAAE11**, **TRPL4** e **GETI3** apresentam valores um pouco maiores que 5%;
- As empresas **COCE5** e **LIGT3** possuem participações em torno de 2%.

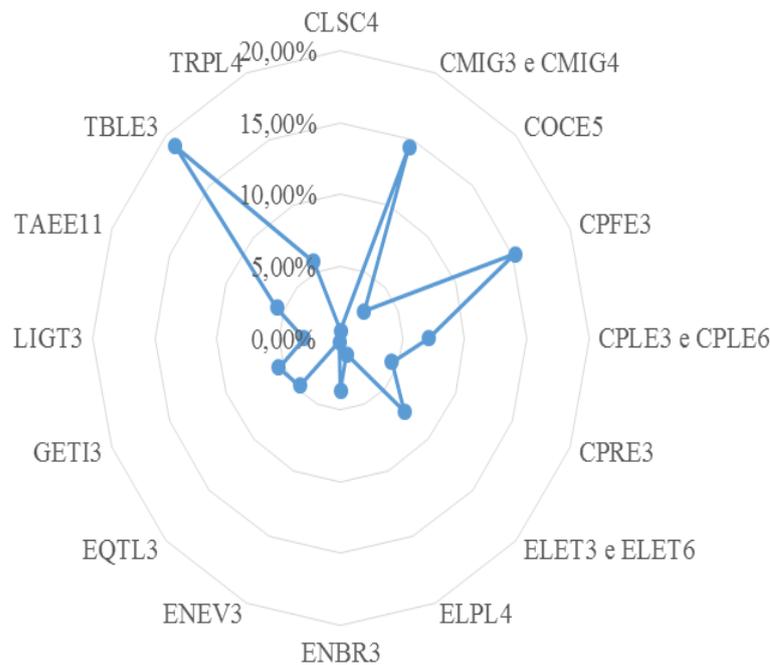


Figura 4.4: participação das empresas no valor de mercado do setor.
 Fonte: formulação própria com os dados da pesquisa.

Além disso, pôde-se constatar que as empresas **CMIG3**, **CPF3** e **TBLE3** possuem os maiores pesos no valor de mercado do setor, sendo todos estes maiores do que 13%. A empresa **TBLE3** apresentou participação um pouco maior que 18%, sendo este o maior valor dentre os outros da amostra. A partir disto, concluiu-se que as três empresas supracitadas são as que mais exercem influência na aplicação do modelo **CAPM** adaptado à abordagem *Bottom-up*, pois para mensurar o beta médio do setor, é necessário realizar uma ponderação do valor de mercado das empresas. Ou seja, as empresas que exercem maior representatividade no valor de mercado do setor, consequentemente exercerão maior influência no valor do beta médio do setor.

Sabe-se que a alavancagem financeira é uma variável imprescindível para a aferição do custo de capital próprio segundo a metodologia *Bottom-up*. Sendo assim, A Figura 4.2 tem por objetivo realizar uma comparação entre a alavancagem financeira média do setor, e as alavancagens financeiras de cada uma das empresas pertencentes à amostra.

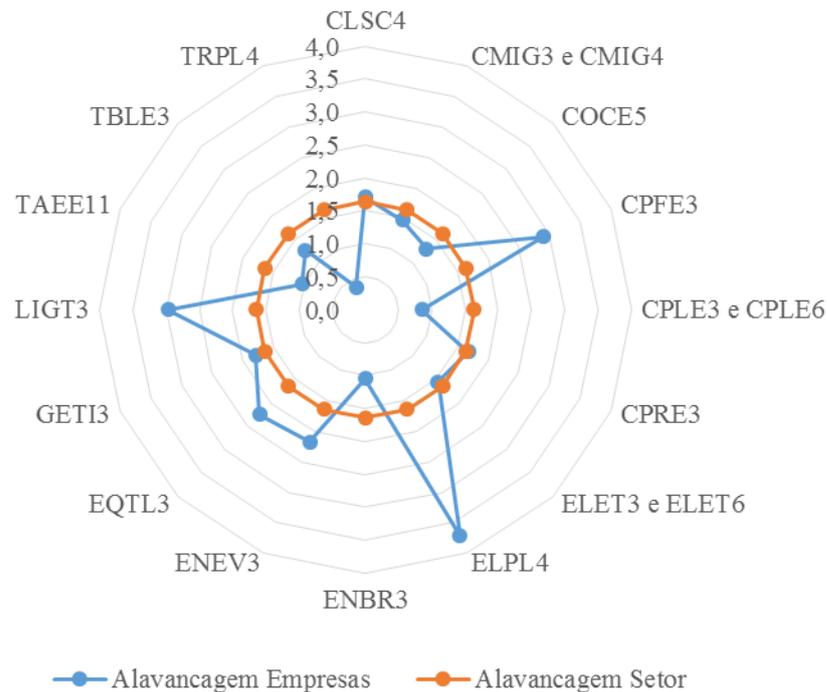


Figura 4.5: alavancagem financeira das empresas e do setor.
Fonte: formulação própria com os dados da pesquisa.

Ao examinar a Figura acima se percebe que a alavancagem do setor é igual a 1,64. A partir desta conclusão, é possível vislumbrar o seguinte:

- A empresa **CPRE3** apresenta a alavancagem mais próxima da média do setor, sendo esta igual a 1,68;
- As empresas **TRPL4** e **CPLE3** se destacaram por apresentar as menores alavancagens dentre todas da amostra, possuindo, respectivamente, os valores de 0,37 e 0,86;
- As empresas **TBLE3** e **COCE5** apresentam alavancagens em torno de 1,30.

Ao analisar a Figura 4.5, observou-se também que algumas empresas possuem alavancagens bem superiores à média do setor. A empresa **ELPL4**, por exemplo, apresentou o maior valor de alavancagem, sendo este igual a 3,72. Já as empresas **CPFE3**, **ENEV3**, **EQTL3** e **LIGT3** apresentam alavancagens em torno de 2,0. Desta forma, infere-se que as alavancagens das empresas do setor energético, estão em sua maioria, distantes da média do setor.

Ao analisar a Figura 4.6, é possível comparar os betas alavancados de cada uma das empresas com os betas médios alavancados e desalavancados do setor.

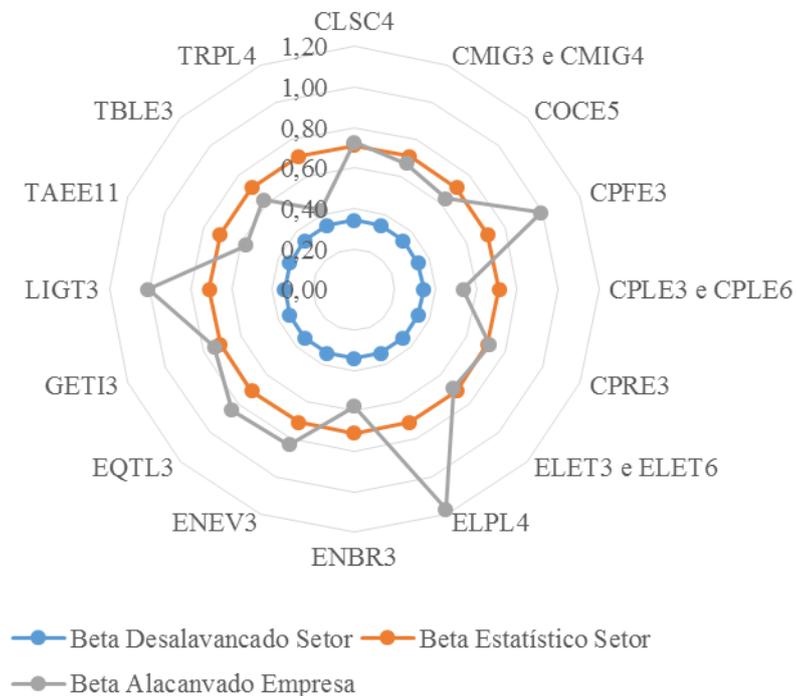


Figura 4.6: betas desalavancado e alavancado do setor e betas alavancados das empresas.

Fonte: formulação própria com os dados da pesquisa.

Sendo assim, observando a Figura acima, é possível fazer as seguintes considerações:

- Os betas alavancados das empresas **CLSC4** e **CPRE3** são os que mais se aproximam do beta estatístico do setor, cujo valor é de **0,71**. Sendo o beta alavancado da primeira igual a **0,73** e o da segunda **0,72**.
- A maioria das empresas do setor energético possuem betas alavancados muito distantes do beta desalavancado do setor, que é de **0,34**.
- As empresas **CPFE3**, **ELPL4**, **ENEV3**, **EQTL3**, **LIGT3** apresentam betas alavancados muito superiores ao beta estatístico do setor. Sendo a **ELPL4**, a ação com o maior beta alavancado.

Em resumo, pode-se dizer que, por terem os seus betas alavancados maiores ou muito próximos ao beta alavancado do setor, a maioria das empresas pertencentes ao setor energético, possuem um risco muito influenciável pelo risco sistemático, ou seja, tendem a agir de forma parecida às alterações ocorridas no mercado. Para a aferição dos custos de capital próprio das

empresas do setor energético, segundo a metodologia *Bottom-up*, foram levados em consideração os valores dos betas alavancados de cada uma delas e as taxas de Prêmio de Riscos de Mercado, Global Bond – **BRA**, **IPCA** – Inflação **BRA** e **CPI** – Inflação **EUA**.

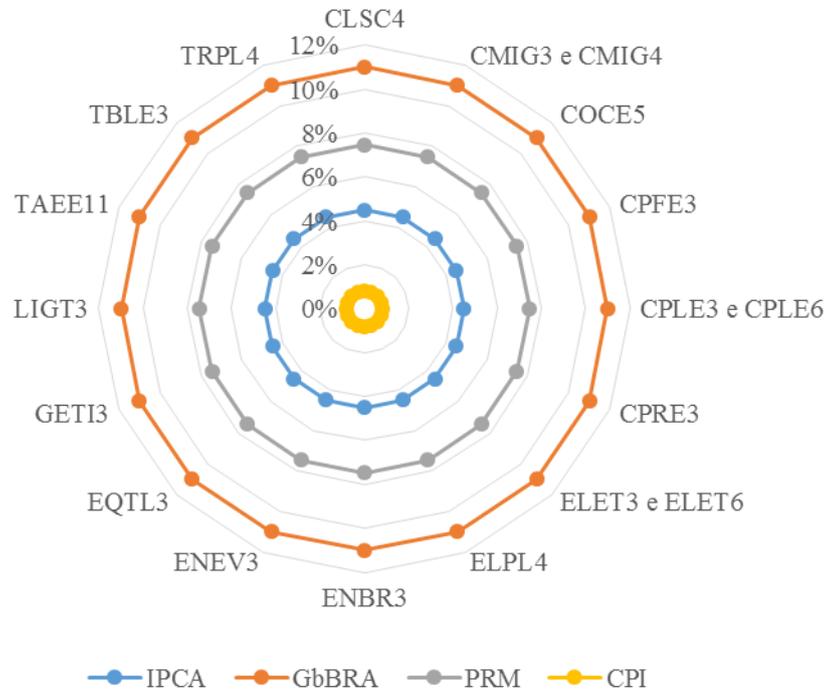


Figura 4.7: variáveis integrantes do cálculo do custo de capital próprio via CAPM *Bottom-Up*.

Fonte: formulação própria com os dados da pesquisa.

Na Figura 4.7 observa-se cada uma das taxas necessárias para a aferição dos custos de capital próprio das empresas da amostra deste estudo:

- Global Bond – **BRA** de 11%;
- Prêmio de Risco de Mercado de 7,46%;
- **IPCA** – Inflação **BRA** de 4,5%;
- **CPI** – Inflação **EUA** de 0,8%.

A Figura 4.8 apresenta os custos de capital próprio para as empresas do setor energético, sendo estes calculados com base na abordagem *Bottom-up*. Além disso, a Figura demonstra o quão próximos estão esses custos do custo de capital próprio da carteira de mercado, sendo este igual a aproximadamente 20%.

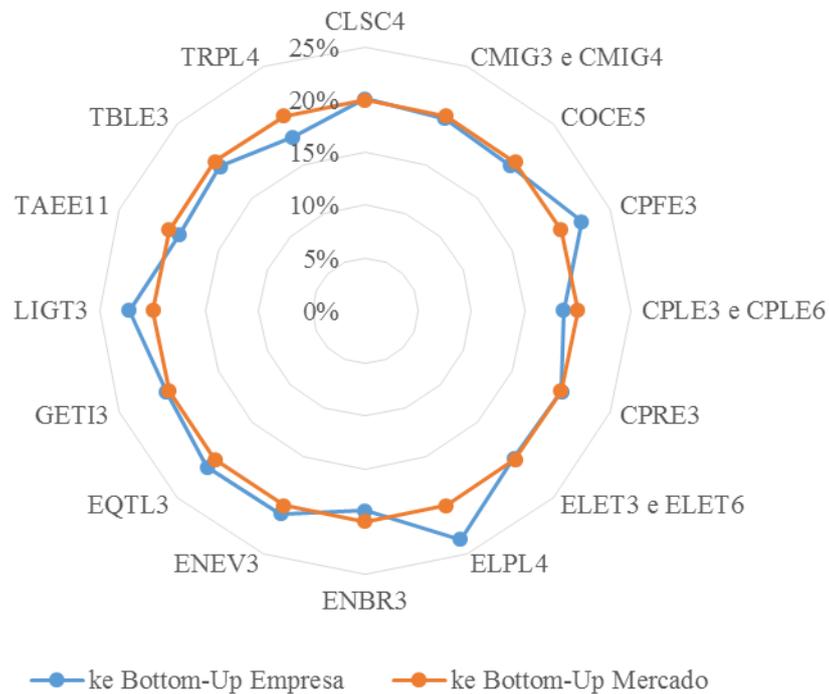


Figura 4.8: custo de capital próprio das empresas em relação ao do mercado via CAPM *Bottom-Up*.

Fonte: formulação própria com os dados da pesquisa.

Ao observar a Figura acima se percebe que a maioria das empresas do setor apresenta um **Ke** muito próximo ao **Ke** do mercado. Dentre estas, destacaram-se as seguintes:

- **CLSC4** e **CPRE3**, as quais apresentam valores de custo de capital próprio de 20,08% e 20,03%, respectivamente;
- **EQTL3**, **ENEV3** e **GETI3**, cujos valores de custo de capital próprio foram 20,98%, 20,86% e 20,21%, respectivamente.

Em resumo, é possível afirmar que, os custos de capital próprio das empresas deste setor não se distanciam muito do **Ke** de mercado. Dentre todas da amostra, a empresa com o maior custo de capital próprio é a **ELPL4**, cujo **Ke** é de 23,45%. Além disso, vale destacar as empresas do setor que apresentam os menores valores de custo de capital próprio:

- **CPLE3** com um **Ke** de 18,65%
- **TAE11** com um **Ke** de 18,94%

4.3 COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS CAPM TRADICIONAL E CAPM *BOTTOM-UP*

Esta última seção tem por objetivo demonstrar o resultado obtido por meio da aplicação do teste de Wilcoxon para duas amostras independentes, no que diz respeito à análise comparativa das duas amostras deste estudo.

A Figura 4.9 apresenta uma distribuição normal de probabilidade, que indica o quão próximo estão os valores das amostras: **Custo de capital próprio CAPM tradicional** e **custo de capital próprio CAPM *Bottom-Up***. O propósito desta é expor os resultados da aplicação do teste Wilcoxon e desta forma, demonstrar se as duas amostras são significativamente discrepantes, sendo uma composta pelos custos de capital próprio das 16 empresas do setor de energia, calculados com base no **CAPM** tradicional, e a outra pelos custos de capital próprio das 16 empresas do mesmo setor, só que calculados com base no **CAPM** ajustado a abordagem *Bottom-Up*.

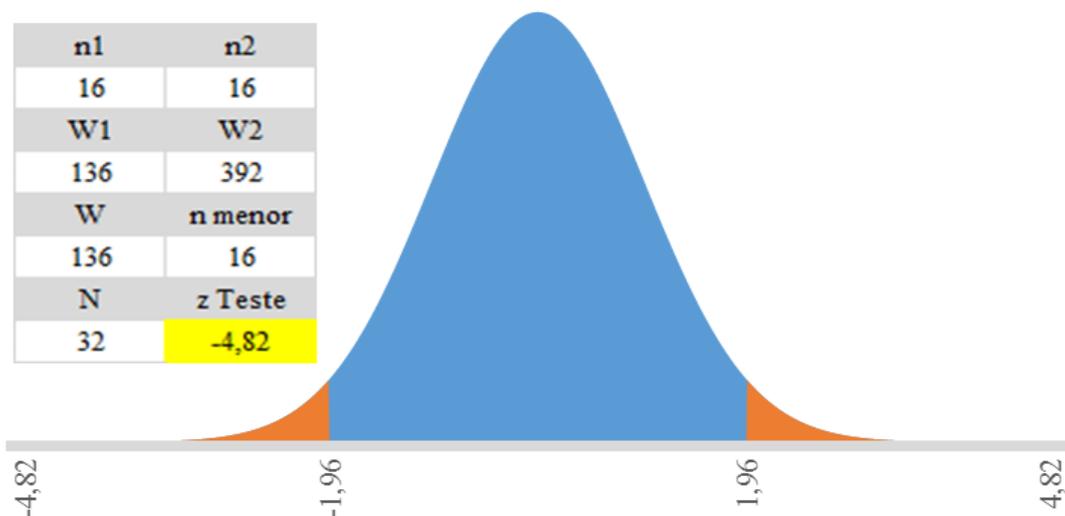


Figura 4.9: distribuição normal referente à aplicação do teste Wilcoxon.

Fonte: formulação própria com os dados da pesquisa.

Ao observar a Figura 4.9, verifica-se que o teste de significância (Z) da distribuição é igual a **-4,82**, ou seja, é bem distante da região aceitável. Pois, como mostra no gráfico acima, a região de aceitação da hipótese nula é aquela compreendida entre $-1,96$ e $1,96$. Além disso, é possível verificar que a soma dos postos da amostra **Custo de capital próprio CAPM *Bottom-up*** ($W2$) é muito maior que a soma dos postos da amostra **Custo de capital próprio CAPM tradicional** ($W1$). Ou seja, os custos de capital próprio das 16 empresas do setor de

energia, obtidos por meio da abordagem *Bottom-up* do **CAPM** são muito superiores aos que foram estimados por meio da metodologia tradicional. Sendo assim é possível inferir que deve-se rejeitar H_0 , pois as duas amostras são significativamente discrepantes, a um nível de confiança de mais de 95%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi realizada com o propósito de calcular os custos de capital próprio de 16 empresas do setor de energia utilizando os modelos CAPM tradicional e CAPM ajustado à abordagem *Bottom-Up* e, em seguida, comparar os resultados obtidos por meio da aplicação de ambos, utilizando o teste de estatística não paramétrica de Wilcoxon, sendo este o instrumento que teve por função verificar se a discrepância entre as amostras custo de capital próprio CAPM tradicional e custo de capital próprio CAPM *Bottom-Up* mostra-se significativa ao nível de confiança de 95%.

É relevante ressaltar o seguinte: se as duas amostras utilizadas neste estudo fossem parecidas, poder-se-ia inferir que a escolha de aplicação de um dos dois métodos seria indiferente no cálculo do custo de capital próprio das empresas do setor de energia; no entanto, com base nos resultados obtidos por meio da aplicação do teste de Wilcoxon, verificou-se que os custos de capital próprio, obtidos por meio da abordagem *Bottom-Up*, apresentam valores muito superiores aos que foram calculados por meio da metodologia tradicional.

Sendo assim, é possível comprovar a teoria e opinião de vários autores, os quais defendem a aplicação da abordagem *Bottom-Up* no cálculo do custo de capital próprio de empresas inseridas em economias em desenvolvimento, pois ao utilizar o modelo CAPM tradicional, essas empresas podem ter subestimada a remuneração dos seus acionistas, podendo sofrer consequências severas, como por exemplo: a análise incorreta da atratividade econômica de seus investimentos, bem como tomar de decisões de financiamento de forma incoerente.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO; A. **Finanças corporativas e valor**. 5 ed. São Paulo:Atlas,2010.

ASSAF NETO, A.; GUAST, L.F.; PROCOPIO DE ARAUJO, A.M. **Uma proposta metodológica para o cálculo do custo de capital no Brasil**. *Revista de Administração*. São Paulo: v.32,n. 1, p.72-83, jan./fev./mar.2008.

BRUNER, R.F. **Estudos de casos em finanças: gestão para a criação de valor corporativo**. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.

COMDINHEIRO – Soluções para o mercado financeiro, 2015. Disponível em: <http://www.comdinheiro.com.br/Login-799-1600-0>. Acesso: 10 jan.2015.

FOSTER, G. **Modelo de Precificação de Ativos-CAPM: Um Estudo Sobre a Apuração do Custo de Oportunidade do Capital Próprio**, v.3, n.3, p. 72-78.Paraná:Revista TECAP,2009.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas , 2010

GITMAN, L.J. **Princípios de administração financeira**. 12.ed.São Paulo: Pearson Prentice Hall,2010.

MEGLIORINI, E; VALLIM, M. **Administração Financeira**-Uma abordagem brasileira, São Paulo: Person,2010.

PÓVOA, A.**Valuation: Como precificar ações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

ROGERS,P.;SECURATO,R.J.CAPM teórico *versus* CAPM empírico: Sugestão para estimativa do beta nas decisões financeiras.In:VIII CONGRESSO DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE DA USP,2008,São Paulo. **Anais eletrônicos...** Disponível em :<
http://www.congressousp.fipecafi.org/web/artigos82008/an_resumo.asp?con=1&cod_trabalho=25&titulo=CAPM+Te%F3rico+versus+CAPM+Emp%EDrico%3A+Sugest%E3o+para+Estimativa+do+Beta+nas+Decis%F5es+Financeiras>.Acesso em:10 mar 2015.

ROSS,S. A.; WESRTERFIELD,R.W.; JORDAN,B.D. **Princípios da administração financeira**. Tradução Andréa Maria Accioly Fonseca Minardi; revisão técnica Antônio Zoratto Sanvicente. 2. ed. São Paulo:Atlas,2000.

SILVA, A.M.L. CHAGAS, G.M.O. BASTOS, F.S. Análise do risco de remuneração integral do capital próprio segundo a hipótese de normalidade do ROE-Uma aplicação na Petrobrás S.A. Revista Contabilometria - Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting- n.1,v.2,2015.

TITMAN, S. MARTIN, J.D. **Avaliação de projetos e investimentos: Valuation**. Tradução Heloísa Fontoura. Revisão técnica Luiz Eduardo Brandão. Porto Alegre: Bookman, 2010.

WEIERS.M.R.**Essential off Bussiness Statistics**:Thomson.5ed.Nova York,2005.

