

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO**

Lúcia Andréa Costa Silva

**IMPACTO DA ESTRUTURA DE CAPITAL E DA POLÍTICA DE DIVIDENDOS
SOBRE O VALOR DE MERCADO DAS EMPRESAS ABERTAS DO SETOR
ELÉTRICO BRASILEIRO**

BELO HORIZONTE

2021

LÚCIA ANDRÉA COSTA SILVA

**IMPACTO DA ESTRUTURA DE CAPITAL E DA POLÍTICA DE DIVIDENDOS
SOBRE O VALOR DE MERCADO DAS EMPRESAS ABERTAS DO SETOR
ELÉTRICO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Linha de concentração: Processos e Sistemas Decisórios.

Linha de Pesquisa: Processos e Sistemas Decisórios em Finanças.

Orientador: Dr. Hudson Fernandes Amaral

BELO HORIZONTE

2021

Silva, Lúcia Andréa Costa
S586i Impacto da estrutura de capital e da política de dividendos sobre o
valor de mercado das empresas abertas do setor elétrico brasileiro /
Lúcia Andréa Costa Silva. – 2021.
137 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Administração.

Orientador: Hudson Fernandes Amaral.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica
de Minas Gerais.

1. Capital (Economia) – Brasil – Teses. 2. Dividendos – Teses.
3. Modelo de precificação de ativos – Teses. 4. Serviços de eletricidade
– Administração – Teses. I. Amaral, Hudson Fernandes. II. Centro
Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título.

CDD 658.152081



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLOGICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ADMINISTRAÇÃO - NG



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO Nº 8 / 2021 - PPGA (11.52.13)

Nº do Protocolo: 23062.014062/2021-11

Belo Horizonte-MG, 01 de abril de 2021.

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO da Senhora Lúcia Andréa Costa Silva. No dia 31 de março de 2021, às 10h00min, reuniu-se em videoconferência a Banca Examinadora de dissertação designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Administração do CEFET-MG para julgar o trabalho final intitulado "Impacto da Estrutura de Capital e da Política de Dividendos sobre o Valor de Mercado das Empresas Abertas do Setor Elétrico Brasileiro", requisito para a obtenção do Grau de Mestre em Administração, linha de pesquisa: **Processos e Sistemas Decisórios em Arranjos Organizacionais**. Abrindo a sessão, o Senhor Presidente da Banca, Prof. Dr. Hudson Fernandes Amaral, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à aluna para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da aluna. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da aluna e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final: **Aprovação**. O resultado final foi comunicado publicamente à aluna pelo Senhor Presidente da Banca. Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

(Assinado digitalmente em 01/04/2021 17:26)

LAISE FERRAZ CORREIA
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
Matrícula: 1671088

(Assinado digitalmente em 01/04/2021 16:57)

HUDSON FERNANDES AMARAL
Matrícula:

(Assinado digitalmente em 05/04/2021 12:49)

EWERTON ALEX AVELAR
Matrícula:

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sjg.cefetmg.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: 8, ano: 2021, tipo: **ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**, data de emissão: 01/04/2021 e o código de verificação: 6b5a7b84b4

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar a força e perseverança na busca de meus objetivos.

A minha grande família, em especial a minha mãe Maria Ivan e meu pai Geraldo (Lala) pelo incentivo e amor infinito. Aos meus irmãos Zé Carlos, Eduardo, Cida, Sandra, em especial à Teresa e à Fernanda pela proximidade e apoio. Aos sobrinhos e sobrinhas pelas alegrias e ao Dante pelo apoio.

Ao Professor Dr. Hudson Fernandes Amaral, meu orientador querido, pelas orientações acadêmicas em todos os momentos que precisei, sempre me mostrava uma saída, pela paciência, dedicação, apoio e por acreditar que eu seria capaz de terminar esta dissertação.

A querida Professora Dra. Laíse Ferraz Correia, por participar da minha banca, por cada sugestão de melhoria no projeto, na dissertação e por tudo que me ensinou sobre Investimentos e Econometria para a realização desta pesquisa.

Ao Professor Dr. Ewerton Alex Avelar por participar da minha banca e pelas contribuições de melhoria no projeto e na dissertação.

Aos queridos Professores Drs: Lilian B Assis, Felipe D Paiva, Uajará P Araújo, Livia M P Ribeiro, Admardo B Gomes Jr, Juliano L Pinheiro, Fabrício M Mendonça.

Ao CEFET-MG, instituição que promove o saber e a troca de conhecimento, e aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA do CEFET-MG, em especial, à Patrícia Fonseca, pela disponibilidade e apoio.

Aos meus Colegas do Mestrado! Todos estarão sempre no meu coração, em especial as amigas Alice, Eliane, Paula e Milene. Ao Gabriel Carvalho pela ajuda essencial.

Às amigas Bene, Heloisa, Zaine, Marci, Juliana pelos bons momentos.

Ao Bira e Colegas da CEMIG, empresa fonte de inspiração e de pesquisa para o desenvolvimento desta dissertação, onde tenho muitos amigos e amigas especiais, não daria para citar o nome de todos, pois muitos contribuíram para eu cumprir essa longa jornada e realizar este sonho.

RESUMO

As decisões de estrutura capital e de política de dividendos são tratadas pela teoria e evidência empírica de avaliação de empresas como fenômenos relevantes para a determinação do valor de mercado dessas empresas. Isso porque, o processo da tomada dessas decisões impacta o custo de capital próprio das empresas (custo médio ponderado de capital), o qual é utilizado no modelo de avaliação como taxa de desconto dos fluxos de caixa futuros. O setor elétrico necessita de uso intensivo de capital para financiamento das atividades. Diante disso, o objetivo desta dissertação foi verificar o impacto da estrutura de capital e da política de dividendos sobre o valor de mercado das empresas abertas do setor elétrico brasileiro negociadas na B3 no período de 2010 a 2019. A base teórica e empírica sobre precificação de ativos foi fundamentada a partir do CAPM, abrangendo os modelos fatoriais desenvolvidos posteriormente até o modelo de Fama e French (1992), utilizado como base empírica desta dissertação. No tocante a estrutura de capital e a política de dividendos iniciou-se pelos trabalhos de Modigliani e Miller (1958;1961) seguidos pelas principais teorias sobre os temas. Trata-se de uma pesquisa quantitativa, com amostra composta por 22 empresas. Os dados das empresas foram coletados na Bloomberg. Utilizou-se o modelo de regressão de Dados em Painel de Efeitos Fixos. A variável dependente foi o Retorno das Ações Ordinárias e as variáveis explicativas foram: Índice *Market-to-Book*, Tamanho, Índice Preço_Lucro, Beta, Alavancagem Financeira (*proxy* para Estrutura de Capital), *Dividend Yield* (*proxy* para Política de Dividendos), Preço de Liquidação das Diferenças – PLD e a Taxa de Remuneração de Capital Regulatório (WACC). Nos resultados, verificou-se uma relação negativa e com significância estatística a 5% entre a política de dividendos e o retorno das ações e uma relação positiva entre a Estrutura de Capital e os retornos, porém sem significância estatística a 5%. Destaca-se, ainda, a significância estatística das variáveis PLD (com relação negativa) e Índice *Market-to-Book* (com relação positiva) com os retornos médios. As demais variáveis não foram estatisticamente significativas a 5%. Como conclusão, os resultados corroboraram com as Teoria da Irrelevância da Estrutura de Capital de Modigliani e Miller (1958) e com a Relevância dos Dividendos de Lintner (1956) e Gordon (1959).

Palavras-chaves: Estrutura de Capital. Política de Dividendos. Precificação de Ativos. Setor Elétrico.

ABSTRACT

Capital structure and dividend policy decisions are treated by the theory and empirical evidence of company valuation as relevant phenomena to determine the market value of these companies. This is because the process of making these decisions impacts the companies' cost of equity (weighted average cost of capital), which is used in the valuation model as a discount rate for future cash flows. The electricity sector requires intensive use of capital to finance activities. Therefore, the objective of this dissertation was to verify the impact of the capital structure and dividend policy on the market value of publicly-held companies in the Brazilian electricity sector, traded on B3 in the period from 2010 to 2019. The theoretical and empirical basis for pricing assets was based on the CAPM, covering the factor models developed later until the model by Fama and French (1992), used as the empirical basis of this dissertation. With regard to capital structure and dividend policy, it began with the work of Modigliani and Miller (1958;1961) followed by the main theories on the themes. This is a quantitative research, with a sample of 22 companies. Company data was collected from Bloomberg. The Fixed Effect Panel Data regression model was used. The dependent variable was Return on Common Shares and the explanatory variables were: Market-to-Book Index, Size, Price_Earnings Index, Beta, Financial Leverage (proxy for Capital Structure), Dividend Yield (proxy for Dividend Policy), Price Settlement of Differences – PLD and the Regulatory Capital Remuneration Rate (WACC). In the results, there was a negative relationship with statistical significance at 5% between dividend policy and stock returns and a positive relationship between Capital Structure and stock returns, but without statistical significance at 5%. The statistical significance of the PLD variables (with a negative relationship) and the Market-to-Book Index (with a positive relationship) with average returns is also noteworthy. The other variables were not statistically significant at 5%. In conclusion, the results corroborate with the Capital Structure Irrelevance Theory by Modigliani and Miller (1958) and with the Dividend Relevance of Lintner (1956) and Gordon (1959).

Keywords: Capital Structure. Dividend Policy. Asset Pricing. Electric Sector.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APT	Arbitrage Pricing Theory
B3	Brasil, Bolsa, Balcão
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
C-CAPM	<i>Conditional Capital Asset Pricing Model</i>
CCAPM	<i>Consumption Capital Asset Pricing Model</i>
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CML	<i>Capital Market Line</i>
CMO	Custo Marginal de Operação
CMPC	Custo Médio Ponderado de Capital
D-CAPM	<i>Downside Capital Asset Pricing Model</i>
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
HME	Hipótese de Mercado Eficiente
ICAPM	<i>Intertemporal Capital Asset Pricing Model</i>
MME	Ministério Minas e Energia
NASDAQ	<i>National Association of Securities Dealers Automated Quotations</i>
NYSE	<i>New York Stock Exchange</i>
MRE	Mecanismo de Realocação de Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Construção do referencial teórico.....	21
Figura 2 -	Funcionamento da Comercialização de Energia Elétrica	56
Figura 3 -	Relação entre os constructos.....	77
Gráfico 1 -	Matriz Elétrica Brasileira	56
Gráfico 2 -	Consumo de energia elétrica no Brasil.....	57
Gráfico 3 -	PLD médio trimestral de 2010 a 2019.....	88
Quadro 1 -	Formas de eficiência de mercado.....	23
Quadro 2 -	Parâmetros do custo de capital próprio do setor elétrico.....	64
Quadro 3 -	Parâmetros do custo de capital de terceiros do setor elétrico.....	66
Quadro 4 -	Relação das empresas estudadas.....	79
Quadro 5 -	Revisões tarifárias periódicas.....	87
Quadro 6 -	Resumo das variáveis da pesquisa.....	89
Quadro 7 -	Resumo procedimentos metodológicos.....	96
Quadro 8 -	Resumo dos resultados da estimativa dos coeficientes da regressão.....	111
Quadro 9 -	Principais resultados dos estudos empíricos.....	132

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Estatística Descritiva.....	98
Tabela 2 -	Matriz de Correlação.....	100
Tabela 3 -	Fator de Inflação da Variância (FIV).....	100
Tabela 4 -	Estimativa dos coeficientes da regressão do Modelo Pooled.....	101
Tabela 5 -	Estimativa dos coeficientes da regressão Modelo Efeitos Aleatórios...	102
Tabela 6 -	Estimativa dos coeficientes da regressão do Modelo de Efeito Fixos...	102
Tabela 7 -	Teste de Breusch- Pagan.....	103
Tabela 8 -	Teste de Hausman.....	104
Tabela 9 -	Teste de Wald para a Heteroscedasticidade.....	105
Tabela 10 -	Teste de Normalidade Kolmogorov-Smirnov.....	105
Tabela 11 -	Estimativa dos coeficientes da regressão do Modelo de Efeito Fixos Robusto	106
Tabela 12 -	Identificação das Variáveis da Pesquisa.....	107
Tabela 13 -	Modelo de Efeitos Fixos segmento de Distribuição de energia	130
Tabela 14 -	Modelo de Efeitos Fixos para o segmento de Geração de Energia.....	130
Tabela 15 -	Modelo de Efeitos Fixos para o segmento de Transmissão de Energia.....	131

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Contextualização	11
1.2 O Problema de Pesquisa	17
1.3 Justificativa e Relevância	17
1.4 Objetivo geral	19
1.5 Objetivos específicos	19
1.6 Organização do Trabalho.....	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Teoria de Investimentos	22
2.1.2 Hipótese do Mercado Eficiente (HME).....	22
2.1.3 Modelos de Precificação de Ativos	25
2.2 Estrutura de Capital	37
2.2.1 As Abordagens <i>Static Trade-off</i>	41
2.2.2 Teoria <i>Pecking Order</i> (POT).....	43
2.3 Política de Distribuição de Dividendos	44
2.3.1 Teoria da Relevância dos Dividendos	47
2.3.2 Teoria de Irrelevância da Política de Dividendos.....	48
2.3.3 Teoria da Preferência Tributária	48
2.3.4 Efeito Clientela	49
2.3.5 Assimetria Informacional	50
2.4 O Setor Elétrico Brasileiro	51
2.4.1 Principais Marcos Regulatórios.....	52
2.4.2 Estrutura institucional e matriz energética	54
2.4.4 Aspectos técnicos da comercialização da energia elétrica	56
2.5.5 O Preço de Liquidação das Diferenças – PLD	58
2.4.6 A Regulação Econômica do Setor Elétrico	61
2.4.7 Custo de capital próprio das empresas do Setor Elétrico	63
2.4.8 Custo de capital de terceiros das empresas do Setor Elétrico	65
2.5 Estudos empíricos sobre os temas	68
2.5.1 Estudos sobre os Modelos de Precificação de Ativos	68
2.5.2 Estudos sobre Estrutura de Capital	70
2.5.3 Estudos sobre Política de Dividendos	72
2.5.5 Estudos sobre Setor Elétrico.....	74
3 METODOLOGIA.....	76
3.1 Caracterização da pesquisa.....	76
3.2 População, seleção da amostra e coleta dos dados	78
3.3 Definição operacional das variáveis	81
3.3.1 Variável dependente	82
3.3.2 Variáveis independentes de Controle	83
3.3.3 Variáveis independentes de Interesse	85
3.4 Estatística descritiva e método de estimação.....	89
3.4.1 Modelo Econométrico Estimado	90
3.5 Testes de Validação e de Robustez dos Modelos	94
3.5.1 Multicolinearidade.....	94
3.5.2 Autocorrelação.....	95
3.5.3 Heteroscedasticidade	95

3.5.4 Testes para validação de cada modelo dos Dados em Panel	95
3.6 Resumo dos procedimentos metodológicos	96
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	98
4.1 Estatísticas Descritivas	98
4.2 Teste de Multicolinearidade	99
4.3 Testes para Escolha do Modelo Econométrico.....	101
4.4 Testes de Validação do Modelo.....	105
4.5 Autocorrelação.....	105
4.6 Resultado do Modelo de Efeitos Fixos com Erros-Padrão Robustos.....	107
4.7 Análise das relações entre as variáveis e as hipóteses da pesquisa	108
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
REFERÊNCIAS	117
APÊNDICE A – Regressão por segmentos	130
APÊNDICE B – Resumo dos estudos empíricos.....	132

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Os gestores se deparam constantemente com a necessidade de tomada de decisão visando adicionar valor ao negócio. A criação de valor culmina no objetivo principal que é alcançar uma rentabilidade capaz de remunerar o detentor do capital investido, acrescido de um prêmio pelo risco inerente ao investimento. O preço justo de uma empresa pode ser representado pelo valor presente dos fluxos de caixa esperados, descontado a uma taxa que remunera as fontes de recursos, ou seja, o seu custo de capital. Sendo assim, as decisões que afetam o custo de capital podem impactar o valor da empresa.

No que se refere à perspectiva do investidor, a incerteza é reconhecida como um fator de risco, dessa forma, variáveis de risco apropriadas devem ser introduzidas nas estruturas ou modelos de análises, se transformando em componentes essenciais para auxiliar o processo de tomada de decisão (LINTNER, 1965). De acordo com Damodaran (2020), o retorno esperado de um investimento poderia ser descrito de forma a incluir a soma da taxa livre de risco mais um prêmio inerente ao risco do ativo, de forma compensatória.

Dessa forma, considerando o contexto que circunda o mercado de capitais, a sua compreensão começou a compor o interesse de grandes teóricos desde o século XIX e a partir daí, sucessivas menções à eficiência dos mercados foram sendo formatadas e é considerada, até a atualidade uma forte hipótese no campo das ciências sociais (SEWELL, 2011), cujo protagonismo é conferido ao economista Eugene F. Fama. A partir do estudo de Fama (1970), originou-se a Hipótese dos Mercados Eficientes (HME), que é um dos pilares da moderna teoria de finanças.

A teoria HME pressupõe que os preços sobre o ativo em negociação refletem completamente as informações disponíveis, pois variam e reagem com a chegada de informações novas. Assim, na perspectiva de Fama (1970), nos mercados eficientes não seria possível auferir ganhos extraordinários sobre um ativo com informações passadas, presentes ou privilegiadas, visto que o mercado, rapidamente, ajusta o preço com a chegada de novas informações.

Fama (1970) definiu as categorias de testes para verificar a eficiência dos mercados, as propostas foram: i) Forma Fraca - testes que consideram apenas os preços históricos ou sequência de retornos; ii) Forma Semiforte - testes para identificar se os preços ajustam de forma eficiente a novas informações disponíveis publicamente, por exemplo, divulgação de resultados, desdobramentos de ações e iii) Forma Forte - testes que verificam se investidores individuais ou grupos têm acesso a qualquer informação relevante para a formação de preços (FAMA, 1970).

Em uma revisão dos estudos sobre eficiência de mercados, Fama (1991) segregou os testes que evidenciava a eficiência de mercado em: Evidencia I: Forma Fraca - Previsibilidade dos Retornos – testes que verificam se variáveis estatísticas têm poder de previsão dos retornos; Evidencia II: Forma Semi-forte - Estudo de Eventos - podem refletir a velocidade de ajuste dos preços a novas informações; Evidencia III: Forma forte - Informações Privilegiadas – pesquisas para detectar se os agentes individuais com informações privilegiadas podem auferir retornos anormais.

Outro marco das finanças modernas trata-se da Teoria de Portfolio, desenvolvida por Markowitz (1952), que preconiza a média e a variância dos retornos dos ativos como parâmetros para a formação da carteira de investimentos. Esse trabalho contribuiu para a teoria de precificação de ativos. Como desdobramento da Teoria de Portfólio, foi desenvolvido o Modelo de Precificação de Ativos de Capital (CAPM) pelos trabalhos, quase simultâneos, de Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966). O CAPM marca o nascimento da moderna teoria da precificação de ativos, considerada o paradigma central das finanças modernas.

O CAPM ainda é utilizado para estimar o custo do capital das empresas e a avaliação de carteiras, permitindo que o modelo permaneça ativo graças às previsões permitidas sobre a medida do risco e a relação entre risco e retorno (FAMA; FRENCH, 2004). Além disso, o CAPM serviu como base para novas teorias e modelos de precificação de ativos que incluem novos fatores de risco, métodos estatísticos e diferentes comportamentos dos investidores no processo de tomada de decisão de investimento, tais como: *CAPM intertemporal* (ICAPM) de Merton (1973); *Arbitrage Pricing Theory* (APT) de Ross (1976); Modelo de Três Fatores de Fama e French (1993); Modelo de Quatro Fatores de Carhart (1997); Modelo de Cinco Fatores de Fama e French (2015).

O custo de capital é utilizado para mensurar o valor da empresa, pois é através dele que se certifica se a empresa está conseguindo cobrir o custo de oportunidade, o que é definido a partir da sua estrutura de capital. A escolha da estrutura de capital de uma empresa envolve fatores diversos, como risco e retorno, podendo ocasionar implicações no custo de capital e, por consequência, no valor. A estrutura de capital reflete, portanto, o formato pelo qual as empresas financiam suas atividades. Um assunto complexo, dada a pluralidade das empresas e os diferentes motivadores existentes e válidos para a determinação da estrutura de capital que se ajuste às especificidades de cada uma (GUIMARÃES, 2019).

No entanto, a estrutura de capital foi considerada irrelevante na geração de valor da empresa por Modigliani e Miller (1958), no trabalho denominado de Teoria da Irrelevância, em que os autores afirmaram que o valor da firma independe da maneira pela qual ela se financia, pois, a criação de valor é determinada pelos investimentos que ela realiza. No entanto, Modigliani e Miller (1963) revisitaram o artigo original de 1958 analisando o benefício fiscal gerado pela utilização de dívidas e consideraram que este benefício fiscal propiciava aumento do valor da empresa e remodelaram as suas proposições iniciais. Porém, alertaram sobre o risco de falência nas empresas muito endividadas.

A partir destes estudos, diferentes teorias foram desenvolvidas, buscando explicar a decisão de financiamento das firmas, mas ainda sem consenso, incluindo a Teoria do *Trade-off* de Miller (1977), a Teoria do Custo da Agência de Jensen e Meckling (1976), a Hipótese de *Pecking Order* de Myers e Majluf (1984). As questões discutidas internacionalmente também têm sido abordadas em estudos brasileiros em busca de evidências das correntes teóricas dominantes e dos fatores que determinam a estrutura de capital das empresas, mas os resultados encontrados não têm sido homogêneos (*vide* PEROBELLI; FAMA, 2002; NAKAMURA *et al.*, 2007; BASTOS; NAKAMURA, 2009; CORREIA; BASSO; NAKAMURA, 2013).

Do mesmo modo, o efeito da política de dividendos de uma empresa sobre o preço atual de suas ações é uma questão importante, não apenas como política corporativa, mas também para os investidores no planejamento de suas carteiras e para economistas buscando compreender e avaliar o funcionamento dos mercados de capitais. O debate sobre a política de dividendos

corporativos foi evidenciado após o trabalho de Modigliani e Miller (1958) que buscou mostrar o efeito da irrelevância da política de dividendos no valor das ações de uma empresa, pressupondo que, em um mercado de capitais perfeito, valor é determinado unicamente pelo investimento (RASHID; RAHMAN, 2008), porém, Miller e Modigliani (1961), verificaram se existia uma proporção de pagamento ideal ou intervalo de proporções que maximiza o valor atual da ação e concluíram que, mesmo em mercados imperfeitos, as preferências individuais dos investidores que influenciam o processo de tomada de decisão. A única imperfeição de mercado capaz de produzir prêmio era o benefício fiscal, vantagem concedida aos ganhos de capital em comparação com os dividendos, que são tributados pelo imposto de renda pessoal nos Estados Unidos.

As pesquisas sobre a distribuição de dividendos vêm sendo desenvolvidas como fator que se relaciona à estrutura de capital, contudo, a relação entre essas duas variáveis pode ocorrer de formas diferentes, ao considerar a economia e o desenvolvimento econômico dos países (RASHID; RAHMAN, 2008). O principal argumento se baseia na Teoria do Pássaro na Mão (GORDON, 1956; LINTNER, 1959), com o pressuposto de que “mais vale um dividendo na mão do que um ganho de capital futuro”.

Sendo assim, alguns investidores tendem a valorizar mais as ações das empresas que distribuem seus resultados. Como os preços das ações no mercado oscilam, haveria sempre a incerteza quanto ao valor atribuído a uma determinada ação cujos dividendos não foram distribuídos. Outro argumento de relação entre a estrutura de capital e a política de dividendos encontra-se na Hipótese de *Pecking Order* de Myers e Majluf (1984), dado que as empresas ajustariam a política de dividendos de acordo com as oportunidades de investimentos, com o intuito impedir mudanças súbitas no pagamento de dividendos (BASTOS; NAKAMURA; BASSO, 2009).

Contudo, o argumento de Miller e Modigliani (1961) acerca da irrelevância dos dividendos, em um mercado de capitais perfeito, prediz que os resultados não distribuídos são reinvestidos pela empresa e, dessa forma, seu valor ficaria atrelado à distribuição de fluxo de caixa futuro. Nesse contexto, não haveria vantagem na adoção de uma política de distribuição de dividendos mais ativa, pois os investidores são indiferentes aos dividendos e ganho de capital (RASHID; RAHMAN, 2008).

De acordo com Ribeiro (2010), a hipótese de mercado de capitais perfeito e eficiente foi alvo de várias críticas dos defensores da existência da relação da política de dividendos com o valor das ações, destacando a abordagem desenvolvida por Lintner (1956) e Gordon (1959), os autores argumentam que os mercados de capitais são imperfeitos, pois, existem informações assimétricas, custos de transações, impostos e os custos de agência capazes de influenciar a política de distribuição de dividendos praticada por uma empresa e o preço das suas ações transacionadas no mercado de capitais (RIBEIRO, 2010).

Assim, diferentes teorias foram propostas para explicar a política de dividendos, além da Relevância dos Dividendos de Lintner (1956); Gordon (1959); a Irrelevância dos Dividendos de Miller e Modigliani (1961), a Hipótese da Sinalização de Ross (1977), a Teoria da Agência de Jensen e Meckling (1976), o Efeito Clientela de Miller e Modigliani (1961), mas as evidências empíricas sobre o tema, muitas vezes, não corroboram as evidências empíricas de teorias anteriores, por isso, de acordo com Black (1976), a partir daí, originou-se o Enigma dos Dividendos, por ser uma questão ainda sem solução.

No setor elétrico, atrair investidores e credores a fim de captar recursos necessários para investimentos decorre do alto valor de manutenção e ampliação do sistema, que é composto pelas atividades de geração, transmissão e distribuição (BORENSTEIN; CAMARGO; CUNHA, 1998; VIEIRA, 2005; GOMES; VIEIRA, 2009). Até a década de 1990, assim como o setor de infraestrutura no Brasil, o setor elétrico recebia investimentos advindos, majoritariamente, de recursos públicos, mas foi reestruturado com vistas a expandir por meio de financiamentos externos, (BORENSTEIN; CAMARGO; CUNHA, 1998, p. 65).

Com o processo de privatização, ocorreram alterações institucionais na comercialização e distribuição de energia, então, o ambiente de comercialização do setor foi dividido em ambiente de contratação regulada e ambiente de contratação livre (BRASIL, 1993; 2004a), ficando mais propenso à abertura e atuação do capital privado.

Atualmente o setor ainda é fortemente regulado e considerado um dos setores mais modernos do mundo. Com um sistema interligado nacional que conecta todas as regiões do país, capaz de otimizar as fontes geradoras e as redes transmissoras e distribuidoras de energia elétrica

(PERIS, 2017). Além disso, o setor, historicamente, é intensivo em investimentos em ativos fixos, então, para financiar todo o rol de investimentos, faz-se necessária a captação de recursos de órgão públicos, como recursos advindos do BNDES e privados através da emissão de dívidas corporativas e de ações.

Para a remuneração da estrutura de capital regulatória, a prática da ANEEL é a utilização dos modelos WACC em combinação com o CAPM. O WACC permite equilibrar os custos entre capital próprio e de terceiros e reduzir a remuneração total a ser paga pelo consumidor de energia elétrica.

Considera-se que a compreensão dos aspectos que circundam o setor elétrico em relação ao mercado de capitais contribui para ampliar o conhecimento sobre as suas especificidades e, ainda, para auxiliar o processo de tomada de decisão por parte dos investidores. A identificação do efeito da regulação econômica e os impactos das decisões dos órgãos reguladores sobre os setores regulados se fazem necessários e, segundo Filgueiras (2018), dentre os principais efeitos discutidos na literatura, destaca-se o tema relacionado à variação dos preços dos ativos das empresas reguladas, vide (ROCHA; BRAGANÇA; CAMACHO, 2006; RIBEIRO; MACEDO; COSTA 2012; SAITO; SAVOIA; SOUSA, 2014; BRAGANÇA; PESSOA; ROCHA, 2015; SERRA; SAITO, 2015; FILGUEIRAS, 2018).

Com o crescimento da comercialização de energia no ambiente de contratação livre, grandes *players* estão se inserindo nesta atividade como forma de angariar resultados com a comercialização de energia elétrica. Trata-se de um mercado controlado pela ANEEL, via Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), mesmo assim, aufere um certo grau de risco, em função das constantes oscilações do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), preço *spot* da energia comercializada no curto prazo. Por ser uma variável aleatória que sofre impactos de vários fatores, o PLD é acompanhado de perto pelos gestores das empresas do setor e pelo mercado, pois suas oscilações impactam o fluxo de caixa, desde a usina geradora, passando pelas distribuidoras até o consumidor final, pois reflete no custo final da energia.

Neste contexto, definir uma estrutura de capital, dentro dos limites regulatórios, uma política de distribuição de dividendos atrativa e ainda utilização de mecanismos de proteção as oscilações do PLD, pode ser fator determinante para a sobrevivência das empresas do setor

elétrico. Para investigar esses aspectos e o que eles podem impactar na criação de valor, levantou-se a questão de pesquisa abordada na próxima seção.

1.2 O Problema de Pesquisa

Com o argumento de que a estrutura de capital e a política de dividendos influencia o valor de mercado das empresas, o problema desta pesquisa é: Como a estrutura de capital e a política de dividendos adotadas pelas empresas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3 impactam o valor de mercado de suas ações?

A fim de demonstrar a relevância desta abordagem no setor elétrico, a seguir são detalhadas a justificativa e relevância dos temas abordados nesta dissertação.

1.3 Justificativa e Relevância

Os temas estrutura de capital, política de distribuição de dividendos e precificação de ativos ainda apresentam diferentes resultados nos mercados financeiros mundiais. Além disso, os mercados regulados, com intensa intervenção governamental, propiciam grandes impactos nas empresas integrantes, pois os riscos decorrentes de regulamentação promovem a insegurança aos investidores (COSTA; LEITE; CASTRO, 2016). Assim, pesquisas utilizando esses temas podem integrar os campos de compreensão e análises da evolução dos setores com vasta e complexa regulamentação, como é setor elétrico brasileiro.

No que diz respeito à estrutura de capital, grande parte dos trabalhos teóricos e empíricos é originária dos países desenvolvidos, deste modo, ainda existem lacunas na literatura. Daí a importância de se buscar o desenvolvimento das pesquisas nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Portanto, a estrutura de capital ainda é um dos temas controversos em finanças corporativas e continua a provocar muitas pesquisas, tanto nas teorias, como também, nos diversos inter-relacionamentos com outros aspectos corporativos (NISIYAMA; NAKAMURA, 2015).

O setor elétrico e seus segmentos: geração, transmissão, distribuição e comercialização, por ser regulado, gera grandes desafios à competitividade. A intervenção do governo, através da regulação, altera a estrutura de custos das empresas e requer altos investimentos, cujos retornos são a longo prazo (PERIS, 2017).

A inclusão da variável PLD se justifica sua importância no setor elétrico, que tem vivenciado um aumento nos volumes de negociação dos contratos de energia no ambiente de comercialização livre (ACL), com a flexibilização da adesão de novos clientes à livre negociação, que podem comprar energia de qualquer geradora ou comercializadora, provocando o aumento à competitividade no setor. Então, o PLD, que precifica os contratos de compra e venda de energia de curto prazo, e norteiam os contratos de longos prazos, antes já era foco de acompanhamento das empresas do setor elétrico, tornou-se foco também dos clientes e dos investidores no setor. O PLD é uma variável com alta volatilidade porque na sua formação estão incluídas variáveis aleatórias como a hidrologia, a incerteza da demanda diante de crises econômicas, o preço dos combustíveis fósseis das termelétricas, dentre outras.

Do mesmo modo, destaca-se a importância da utilização da taxa de remuneração do capital regulatório, através do Custo Médio Ponderado de Capital regulatório (WACC) como variável explicativa dos retornos das ações do setor elétrico, considerando que é uma variável de interesse das empresas e investidores do setor, pois é através desta taxa que os investidores angariam o retorno sobre os investimentos no setor, que possui tarifas reguladas.

Com ênfase em determinadas variáveis que estão associadas às decisões que agregarão valor a empresa e auxiliarão no processo de tomada de decisão investidores, os estudos sobre estes temas são importantes. Este trabalho visa aprofundar o conhecimento sobre as empresas do setor elétrico brasileiro, além de contribuir para as pesquisas em decisões financeiras nas áreas de precificação de ativos, estrutura de capital e política de distribuição de dividendos.

Portanto, para deixar o objeto estudado mais caracterizado e conhecido, necessita-se de novas pesquisas, estas por sua vez, contribuirão para a evolução do conhecimento capaz de subsidiar a tomada de decisão dos públicos interessados nos temas, neste estudo em particular, destaca-se o processo de tomada de decisão do investidor do setor elétrico brasileiro, cuja

remuneração provém do custo médio ponderado de capital regulatório das empresas desse setor.

1.4 Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo analisar o impacto da estrutura de capital e da política de dividendos sobre o valor de mercado das empresas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3, no período de 2010 a 2019.

1.5 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, foram necessários atingir os seguintes objetivos específicos:

- Analisar os principais marcos regulatórios que afetaram a estrutura de capital das empresas do setor elétrico com ações negociadas na B3, no período de 2010 a 2019;
- Analisar se a estrutura de capital influencia o valor de mercado das empresas abertas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3, no período de 2010 a 2019;
- Analisar se política de dividendos influencia o valor de mercado das empresas abertas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3, no período de 2010 a 2019;
- Incluir duas variáveis novas o Custo Médio Ponderado de Capital Regulatório e o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) e analisar o seu impacto no valor de mercado das empresas abertas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3, no período de 2010 a 2019.

1.6 Organização do Trabalho

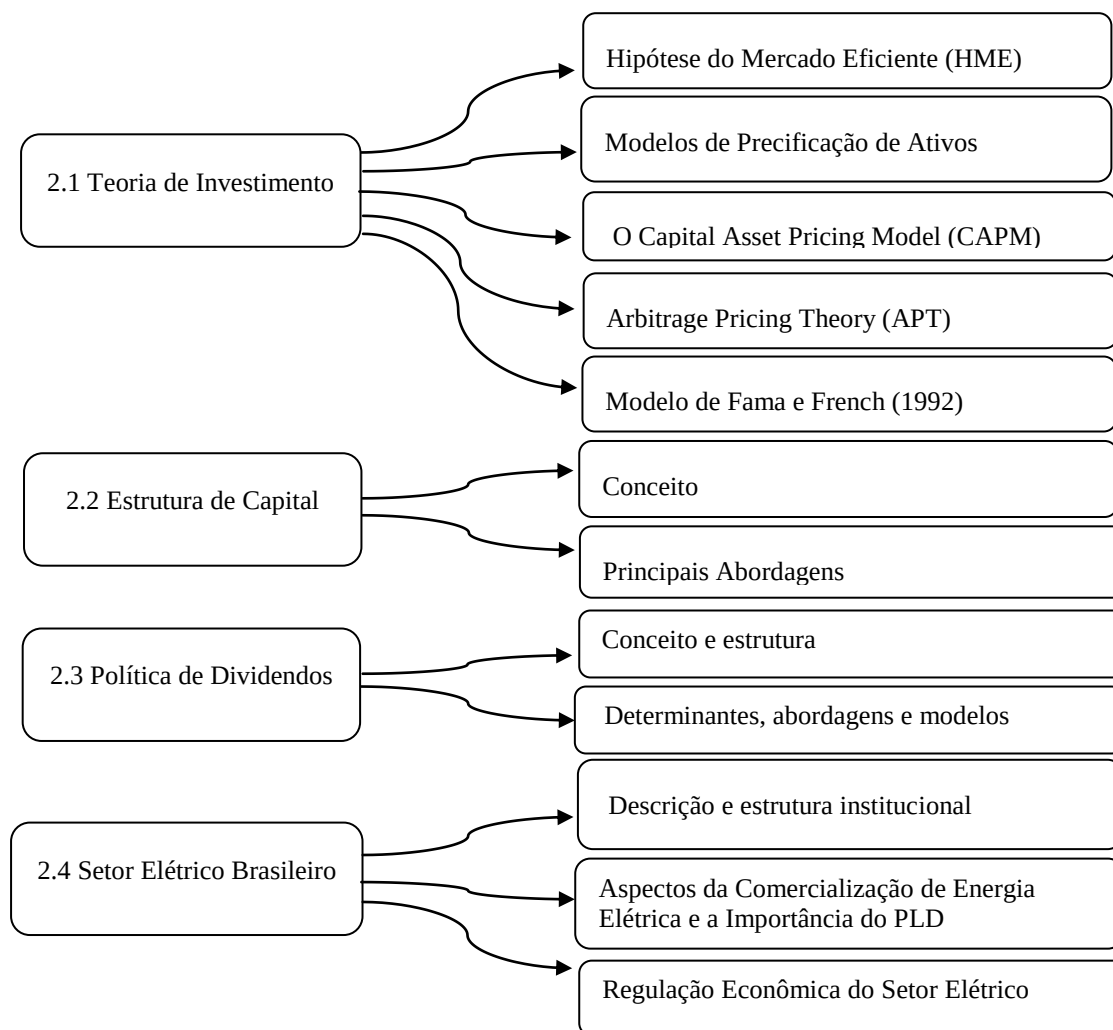
Este trabalho está organizado em cinco capítulos, no primeiro encontra-se a introdução com a justificativa, o objetivo geral e os específicos. No segundo capítulo desenvolveu-se a fundamentação teórica, a começar pelas teorias de investimento, estrutura de capital e política

de dividendos, e finaliza com a descrição do setor elétrico brasileiro. No terceiro capítulo, apresenta-se os procedimentos metodológicos adotados. No quarto capítulo, são apresentados os resultados encontrados. No quinto capítulo, apresenta-se as principais conclusões e recomendações para estudos futuros. No final apresenta-se as referências e o apêndice.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo é dedicado ao levantamento das principais teorias utilizadas como base para a pesquisa empírica. Desenvolveu-se a revisão da literatura sobre os temas propostos na seguinte ordem: Teoria de Investimento, Estrutura de Capital, Política de Dividendos e o Setor Elétrico Brasileiro. A Figura 1 explicita o percurso desenvolvido neste capítulo.

Figura 1 – Construção do Referencial Teórico



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Ao final do referencial teórico são apresentados os estudos empíricos sobre os temas

2.1 Teoria de Investimentos

As teorias de investimentos introduzem os fundamentos concernentes à tomada de decisões de investimento. Essas teorias foram, em grande parte, desenvolvidas a partir do enfoque de eficiência de mercado. Assim, esta seção iniciou-se pela discussão da Hipótese de Eficiência de Mercado. Em seguida, introduziu-se a Teoria de Portfólio de Markowitz (1952) que se baseia na média-variância dos retornos e demonstra como a diversificação de ativos permite a mitigação do risco e se tornou a base para o desenvolvimento do Capital Asset Pricing Model (CAPM), desenvolvido por Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966). O CAPM marca o nascimento da teoria de precificação de ativos e se tornou uma das principais referências para mensurar a relação entre risco e retorno de ativos, usada para determinar a taxa esperada de retorno de investimentos. Passando por modelos de precificação derivados do CAPM, busca-se traçar uma evolução dos modelos até chegar aos modelos fatoriais com abordagem empírica, como os de Fama e French (1992).

O protagonismo sobre a Hipótese do Mercado Eficiente é dado a Fama (1970), que desenvolveu uma teoria em que afirmava que o mercado de capitais funcionaria como a base para o desenvolvimento de uma nação. Trata-se de um dos pilares da teoria moderna de finanças, contudo foi desafiada pelas Finanças Comportamentais (KIMURA; BASSO; KRAUTER, 2006), temas que serão abordados na seção seguinte.

2.1.2 Hipótese do Mercado Eficiente (HME)

A Hipótese do Mercado Eficiente (HME), desenvolvida por Fama (1970), pressupõe que o mercado eficiente é aquele em que os preços sempre refletem totalmente as informações disponíveis. É um mercado em que os preços fornecem sinais precisos para a alocação de recursos, em que as empresas podem tomar decisões de investimento na produção e os investidores podem escolher entre os títulos que representam as atividades das empresas sob a suposição de que os preços dos títulos, a qualquer momento, refletem todas as informações disponíveis.

De acordo com Forti, Peixoto e Santiago (2009), a HME é um dos pilares da Teoria Moderna e foi construída a partir de um período abundante para o estudo das finanças, principalmente acerca de estudos de precificação de ativos.

No contexto da HME, as condições suficientes para eficiência do mercado de capitais são: (i) inexistência de custos de transação nas negociações dos ativos; (ii) todas as informações são disponibilizadas sem custos para todos os participantes do mercado; (iii) concordância geral nas expectativas dos investidores quanto aos efeitos das informações atuais para os preços atuais e futuros de cada ativo. Neste mercado, pressupõe-se que o preço atual de um ativo reflete toda informação disponível, mas considerando as divergências dos mercados encontradas na prática, as condições são suficientes para a eficiência do mercado, mas não necessárias (FAMA, 1970). O Quadro 1 demonstra resumidamente as principais características das formas de eficiência de mercado.

Quadro 1 - Formas de eficiência de mercado

Forma de eficiência	Informação utilizada	Descrição
Fraca	Preços do passado	Nenhum investidor consegue obter retornos anormais por meio da análise dos preços passados. As informações contidas nos preços passados não são úteis para se obter negociações lucrativas.
Semiforte	Informações públicas	Nenhum investidor consegue obter retornos anormais baseados em qualquer informação publicamente disponível, ou seja, novas informações seriam rapidamente incorporadas aos preços dos ativos,
Forte	Informações privadas	Nenhum investidor consegue obter retornos anormais usando qualquer tipo de informação, até mesmo as confidenciais, que não são de conhecimento público.

Fonte: Adaptado de Fama (1970).

Em seu artigo, Fama (1970) revisou a literatura teórica e empírica sobre o modelo de eficiência de mercado e propôs a divisão dos testes empíricos, para avaliar a eficiência dos mercados, em três categorias, de acordo com a natureza do subconjunto de informações de interesse. As categorias de testes propostas foram: i) Forma Fraca - testes nos quais são considerados apenas os preços históricos ou sequência de retornos; ii) Forma Semiforte - testes para verificar se os preços se ajustam de forma eficiente a outras informações disponíveis publicamente, por exemplo, divulgação de resultados, desdobramentos de ações e iii) Forma Forte - testes para verificar se investidores individuais ou grupos têm acesso a qualquer informação relevante para a formação de preços.

Fama (1991) revisou, novamente, a literatura sobre eficiência de mercado e propôs novas nomenclaturas para os testes de eficiência de mercado, então, o teste da forma fraca passou a ser denominado de teste da previsibilidade dos retornos, o teste da forma semiforte passou para estudo de eventos e o teste da forma forte para testes de informações privilegiadas. Numa tentativa de descrever melhor cada tipo de teste apresentou as discussões mais relevantes sobre as três categorias:

- A. Estudo de Eventos – Afirmou que a evidência mais clara sobre a eficiência do mercado vem de estudos de eventos, especialmente estudos de eventos sobre retornos diários, pois podem demonstrar a velocidade de ajuste dos preços às informações. Os preços das ações se ajustam rapidamente a informações específicas da empresa como: decisões de investimento, mudanças na política de dividendos, na estrutura de capital e transações de controle corporativo;
- B. Informações Privilegiadas – Encontrou poucas pesquisas que visavam identificar se agentes individuais detinham informações privilegiadas que não estavam contidas nos preços das ações e identificou que existem informações privilegiadas que indivíduos internos das empresas têm acesso, que podem levar a retornos anormais, mas outros investidores não podem lucrar com informações públicas sobre negociações privilegiadas. As reações do preço das ações às informações privadas são pequenas. Além disso, os retornos anormais podem resultar da ineficiência do mercado, utilização de um modelo de equilíbrio de mercado inadequado ou problemas na forma como o modelo é implementado;
- C. Previsibilidade dos Retornos - em vez de testes de forma fraca, que se preocupam apenas com o poder de previsão de retornos passados, passou a incluir testes de previsão de retornos com outras variáveis como rendimento de dividendos e taxas de juros. Variáveis estatísticas têm um baixo poder de previsão, mas retornos para horizontes curtos são previsíveis a partir de rendimentos de dividendos, índices preço-lucro (E/P) e spreads de títulos entre curto e longo prazos.

Assim, a HME prediz que o mercado é eficiente se as informações se refletem no preço dos ativos negociados, uma vez que esse mercado é composto por investidores racionais e suas decisões de compra e venda influenciam o valor das ações.

Todavia, os mercados eficientes conduzem a um paradoxo, considerando a influência comportamental no processo de tomada de decisão dos investidores, premissa esta, incorporada por Kahneman e Tversky (1976) nos estudos que deram origem à corrente denominada finanças comportamentais, que acarretou discussões e inovações, que também contribuiu para o campo das finanças (KIMURA; BASSO; KRAUTER, 2006). Do mesmo modo, Shiller (1981) contribuiu para incorporar a psicologia na ciência econômica, mostrando como o comportamento humano cria riscos não mensurados pela teoria clássica. Já Lo (2004) propôs argumentos a favor e contra a hipótese de mercados eficientes por meio de uma nova abordagem: a Hipótese de Mercados Adaptativos - HMA, pressupondo que os modelos tradicionais podem coexistir ao lado de modelos comportamentais de forma consistente.

Portanto, as teorias de finanças comportamentais proporcionam outras possibilidades para explicação dos retornos esperados dos ativos, mas a presente pesquisa se contextualiza nas teorias voltadas para a eficiência de mercado. A partir desses apontamentos, descreveu-se a seguir acerca dos modelos de precificação de ativos.

2.1.3 Modelos de Precificação de Ativos

2.1.3.1 A Teoria de Portifólio

A Teoria de Portfólio, também chamada de Teoria da Média-Variância, desenvolvida por Markowitz (1952), é considerada um marco das finanças modernas, pois formou-se a base de grande parte dos estudos sobre precificação de ativos. A teoria assume que os investidores são otimizadores no espaço média-variância, pois procuram estruturar uma carteira de investimentos com a menor variância possível para um determinado nível de retorno esperado. Descreve os investidores como agentes que possuem um comportamento racional que se concentra em identificar a combinação de investimentos capaz de maximizar o retorno esperado para um determinado nível de risco.

Segundo Markowitz (1952), a seleção de portfólio (carteira de investimentos) pode ser dividida em duas etapas: 1ª Fase - começa com a observação e a experiência e termina com

expectativas sobre o desempenho futuro dos títulos disponíveis; 2ª fase - começa com as expectativas relevantes sobre desempenhos futuros e termina com a escolha do portfólio.

A maior contribuição do artigo de Markowitz (1952) se concentrou na 2ª fase. Ele foi o primeiro a efetuar a formalização matemática da diversificação dos investimentos, surgindo assim, a versão financeira de "o todo é maior que a soma de suas partes". Demonstrou que o risco pode ser mitigado através da diversificação dos ativos em uma carteira e pressupôs que um investidor deve maximizar o retorno esperado do portfólio, enquanto minimiza a variância dos retornos (RUBINSTEIN, 2002). Outro fator importante da teoria é a correlação entre os ativos, pois a diversificação relaciona o grau de correlação entre os retornos dos ativos e procura combinar ativos que têm correlações baixas, permitindo a composição de uma carteira com baixo desvio padrão (SOUZA, BIGNOTTO).

Markowitz (1952) desenvolveu um modelo que ajuda no processo de tomada de decisão de investimentos, a teoria de portfólio estabelece que decisões relacionadas à seleção de investimentos devem se basear na relação risco-retorno e fornece uma condição sobre os pesos dos ativos nos portfólios, a fim de que seja escolhido o portfólio que apresentar a combinação mais eficiente entre risco e retorno.

Uma das características mais relevantes foi demonstrar que não é o risco de um título isoladamente que é mais importante para um investidor, mas sim sua contribuição para o risco da carteira. Essa contribuição depende da sensibilidade da ação às variações do valor da carteira. Isso decorre da relação entre a variância do retorno de uma carteira e a variância do retorno dos títulos nela existentes. (RUBINSTEIN, 2002).

Os retornos dos investimentos são desconhecidos, pois são considerados variáveis aleatórias. Várias medidas de tendência central são possíveis para sintetizar o comportamento do retorno, mas Markowitz (1952) considerou a média dos retornos, então, primeiramente, mede-se o risco de um título pela dispersão dos retornos em torno da média. Quanto maior o desvio padrão, que é a raiz quadrada da variância em torno da média, mais arriscado será o ativo. Em segundo lugar, calcula-se o retorno e risco do portfólio. Daí obtém-se o portfólio de menor variância, dado um retorno esperado.

Passos para a formação do portfólio eficiente, segundo Markowitz (1952):

- a) Cálculo do retorno esperado dos títulos.
- b) Cálculo da variância dos títulos.
- c) Cálculo do retorno dos portfólios.
- d) Cálculo da variância dos portfólios.
- e) Cálculos da covariância (ou correlação) entre os títulos.
- f) Montagem da fronteira eficiente.

A formalização matemática do retorno de um portfólio proposta por Markowitz (1952), considerando o retorno de um ativo como R_i e seu valor esperado como $E(R_i)$, seria dado por:

$$R_p = \sum_{i=1}^N w_i R_i \quad (1)$$

Em que: R_p : taxa de retorno de um portfólio em um período; R_i : taxa de retorno do ativo i no período; w_i : peso do ativo i no portfólio e N : número de ativos no portfólio.

Em relação ao retorno esperado de um Portfólio, a formalização matemática é assim descrita:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^N w_i \cdot E(R_i) \quad (2)$$

Em que: R : taxa de retorno possível para o ativo i ; w_i : probabilidade da taxa de retorno do ativo i ocorrer para o ativo i ; N : número de possíveis ocorrências da taxa de retorno.

A teoria de portfólio formou a base para o desenvolvimento do Capital Asset Pricing Model (CAPM), conforme detalhado na próxima seção.

2.1.3.2 O Capital Asset Pricing Model (CAPM)

O *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), foi desenvolvido por Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966) marcando o nascimento da teoria da precificação de ativos, se tornou uma referência usada na análise da relação entre risco e retorno esperado de um investimento. O modelo leva em consideração a sensibilidade do ativo ao risco não-diversificável (também

conhecido como risco sistêmico ou risco de mercado) e aplica-se tanto a carteiras de ativos como a ativos individuais (GITMAN, 2010).

Tobin (1958) e Sharpe (1964) fizeram uma extensão do modelo de Markowitz adicionando um ativo livre de risco na carteira de investimentos, denominado Teorema da Separação, que representa a separação do investimento em dois fundos: um fundo ou portfólio formado pelo ativo livre de risco e outro portfólio formado por ativos de risco, maximizando a utilidade da carteira formada (COPELAND *et al.*, 2005). Assim, a decisão do investidor passou a ser realizada em duas etapas: a escolha do portfólio ótimo dos ativos de risco e a proporção entre a quantidade de recursos alocados na carteira de risco e no ativo livre de risco.

Posteriormente, Sharpe (1964) assumindo uma taxa de juros livre de risco comum, com todos os investidores sendo capazes de emprestar ou tomar recursos emprestado nas mesmas condições, acrescentou dois pressupostos ao modelo: i) os investidores poderiam tomar recursos emprestados à taxa livre de risco e investir na carteira de mercado e ii) homogeneidade nas expectativas dos investidores, que alcançariam a mesma fronteira eficiente e a mesma carteira eficiente, ou seja, a carteira de mercado.

Sharpe (1964) afirma que, em equilíbrio, haverá uma relação linear entre o retorno esperado e o risco sistêmico, medido pelo coeficiente beta. A diversificação permite ao investidor escapar de todos os riscos, exceto do risco de mercado, resultante de oscilações nas atividades econômicas. O investidor que segue os princípios da média-variância poderá escolher qualquer portfólio ao longo da reta que descreve a relação entre o retorno e o risco total, denominada *Capital Market Line* (CML), que é tangenciada pela fronteira eficiente em um ponto único, a carteira de mercado, então os portfólios ineficientes se situam abaixo da CML.

Além disso, é possível relacionar o risco não diversificável, medido pelo beta dos ativos e o seu retorno esperado, surgindo uma nova reta denominada *Security Market Line* (SML), que indica o retorno exigido no mercado para cada nível de risco não diversificável (beta). Assim os portfólios eficientes se situam sobre ou acima desta reta. A linha do mercado de títulos nos diz qual é o prêmio por correr risco nos mercados financeiros. No mínimo, qualquer investimento novo deve oferecer um retorno esperado que não seja pior do que aquele que os

mercados financeiros oferecem pelo mesmo risco (ROSS et al., 2013). Segundo Levy e Roll (2010) é o método mais difundido para cálculo do custo de capital de ativos.

O CAPM pressupõe que o retorno esperado dos ativos é uma função linear do seu beta, multiplicado pelo prêmio de risco de mercado, somado ao retorno de um ativo livre de risco. Então, o modelo CAPM é baseado nas seguintes hipóteses: a) Os investidores são avessos ao risco; b) os investidores formam seus portfólios segundo o critério de maximização do retorno esperado (média) e da minimização da variância das rentabilidades (risco); c) o mercado de capitais é perfeitamente competitivo, ou seja, nenhum investidor pode influenciar individualmente os preços dos ativos; d) não há custos de transação e de impostos sobre os ganhos; e) as informações são disponíveis e idênticas para cada investidor; f) existência de um ativo livre de risco; g) os investidores podem tomar empréstimo e emprestar sem limites e à mesma taxa; e h) o horizonte de aplicação de todos os investidores é idêntico (SHARPE, 1964).

Em suma, em equilíbrio, o retorno esperado de um ativo deveria ser igual ao retorno de um ativo livre de risco, mais um prêmio pelo risco assumido. Essa equação descreve o retorno do ativo como sendo uma função de dois termos, o primeiro é a taxa livre de risco, enquanto a segunda parte é o prêmio pelo risco de mercado para o ativo i.

$$E[R_i] = R_f + \beta_i \times [E(R_m) - R_f] \quad (3)$$

Em que: $E[R_i]$ é o retorno esperado para o ativo i; R_f é a taxa de juros livre de risco; β_i é o coeficiente beta do ativo i, ou seja, é o coeficiente que representa a sensibilidade do retorno do ativo i em relação ao retorno do mercado, representa uma medida para o risco não diversificável, ou risco sistemático; $E(R_m)$ é o retorno esperado da carteira de mercado; $[E(R_m) - R_f]$ é o prêmio pelo risco de mercado, ou seja, representa o valor no qual o retorno da carteira de mercado excede a taxa livre de risco.

O prêmio do risco do negócio e financeiro é formado pela multiplicação do fator beta pelo prêmio de risco de mercado (SHARPE, 1964). De acordo com a teoria do CAPM, o beta mede a sensibilidade dos retornos de um ativo aos movimentos do mercado, podendo ser calculado por meio da correlação entre os retornos das ações de um ativo e uma carteira que representa o mercado. Portanto, ele consegue medir o risco financeiro e do negócio no qual se insere aquele ativo. A fórmula de cálculo do beta está descrita a seguir na equação (2).

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)} \quad (4)$$

Em que, R_i é o retorno do ativo i ; R_m é o retorno da carteira de mercado; $\text{Cov}(R_i, R_m)$ é a covariância entre os retornos do ativo e do mercado; e $\text{Var}(R_m)$ é a variância dos retornos da carteira de mercado.

O beta esperado pelos investidores mede a amplitude da variação do preço de uma ação para cada variação de 1% no mercado. O beta médio de todas as ações é de 1,0. As ações com um beta maior do que 1 são muito sensíveis às variações de mercado, enquanto aquelas com um beta menor do que 1 são pouco sensíveis às variações de mercado. O desvio-padrão de uma carteira bem diversificada é proporcional ao seu beta (BREALEY; MYERS; ALLEN, 2013).

O modelo CAPM foi amplamente testado e se destacam os trabalhos realizados por Black, Jensen e Scholes (1972) e por Fama e MacBeth (1973). O CAPM é utilizado em aplicações como a estimativa do custo do capital das empresas e a avaliação de carteiras, pois propicia facilidades no manuseio das previsões e mensuração do risco e a relação entre retorno esperado e risco (RUBINSTEIN, 2002; FAMA; FRENCH, 2004).

2.1.3.3 Críticas e Modelos Derivados do CAPM

Vários estudos foram realizados com o objetivo de testar as hipóteses do CAPM, com isso, surgiram várias críticas e algumas hipóteses foram relaxadas, culminando em novas versões derivadas do CAPM.

As principais críticas às hipóteses do CAPM foram voltadas para: 1) Hipóteses subjacentes ao CAPM pouco realistas; 2) O Ativo livre de risco pode não existir; 3) Existência de ativos que não são precificados no mercado; 4) Portfolio de Mercado; 5) Expectativas heterogêneas; 6) Período único; 7) Variância como medida de risco. A seguir são discutidos os principais estudos e modelos estendidos do CAPM.

Black (1972) propõe o zero beta CAPM no modelo denominado Black CAPM, trata-se de uma versão do CAPM sem empréstimo ou empréstimo sem risco, mas obtém o mesmo resultado, considerando que a carteira de mercado é eficiente na média-variância ao permitir vendas a descoberto irrestritas de ativos de risco. Lintner (1965) realizou testes e demonstrou que seria complexo utilizar expectativas heterogêneas dos investidores.

Merton (1973) desenvolveu o modelo *Intertemporal Capital Asset Pricing Model* (ICAPM) que pressupõe que o tempo é uma variável contínua e que existem múltiplos betas que afetam o retorno dos ativos, como renda do trabalho, nível de preços e novas oportunidades de investimento. Já Roll (1977) afirmou que os investidores não necessariamente manterão o portfólio de mercado e que o mercado não é, necessariamente, eficiente, o que implica que o modelo CAPM não poderia ser testado na sua integralidade.

Breeden (1979) propôs o *Consumption Capital Asset Pricing Model* (CCAPM), pois argumenta que o prêmio de risco de um ativo é determinado por sua capacidade de segurar contra flutuações de consumo. O modelo é baseado na suposição de que a maioria das pessoas investem com o objetivo de garantir consumo futuro. Assim, o investidor valoriza mais a renda adicional em momentos de crise econômica, com oportunidades escassas de consumo, do que em momentos de consumo abundante. Portanto, a exposição dos retornos dos ativos a movimentos no consumo agregado (ou seja, os betas de consumo) deve determinar diferenças transversais nos prêmios de risco.

Já Fama e French (1992), estudo detalhado na próxima seção, examinaram empiricamente a versão do CAPM e identificaram a fraca relação entre o retorno médio e o beta, como uma evidência de que existem outros fatores de riscos que ajudam a explicar os retornos médios das ações, além do coeficiente beta. Este artigo foi o precursor do Modelo de Três Fatores do Fama e French (1993).

Jagannathan e Wang (1996) desenvolveram o modelo *Conditional Capital Asset Pricing Model* (C-CAPM) que pressupõe que na medida em que o ciclo de negócios é alterado pela tecnologia e preferências dos consumidores, a participação relativa de diferentes setores na economia flutua, induzindo variações nos betas das firmas nestes setores. Então, adicionam novos betas na explicação do retorno: beta do trabalho, que considera os ativos em relação ao

crescimento da renda do trabalho e beta em relação ao ciclo de negócios. Esses betas são *proxy* para os portfólios *hedge* para proteção contra variações nos ciclos econômicos (variáveis de estado).

Estrada (2002) desenvolveu o modelo *Downside CAPM* (D-CAPM) que questiona a variância dos retornos como medida de risco do CAPM, que exige distribuição normal dos retornos dos ativos. Sugere o uso da semivariância dos retornos como medida de risco, pressupõe que os investidores apreciam a volatilidade positiva e não a negativa. Então, sugere que a semivariância é mais útil para os casos de distribuição assimétrica dos retornos.

Zabarankin, Pavlikov e Uryasev (2014) desenvolveram o modelo denominado *Drawdown CAPM*, que mede a volatilidade histórica e identifica a perda máxima que um ativo pode atingir e possibilita que o investidor possa definir estratégias de investimentos e *hedge* para proteção contra variações futuras. Tanto o drawdown beta quanto o drawdown alpha são usados para priorizar estratégias de fundos de hedge e para identificar instrumentos de hedge contra reduções do mercado.

Já Barberis *et al.* (2015) desenvolveu o *Extrapolative Capital Asset Pricing Model* (X-CAPM), baseado na ideia de existência de diferentes tipos de investidores no mercado: os extrapoladores e os racionais. É um modelo que pressupõe que alguns investidores formam crenças sobre variações no preço futuro no mercado de ações pela estimação das variações nos preços passados, enquanto outros investidores têm crenças totalmente racionais. Os *traders* estimadores (*Extrapolators*) acreditam que a variação esperada do preço do mercado de ações é uma média ponderada das variações passadas nos preços e as variações mais recentes têm um peso maior. Já os *traders* racionais conhecem o modo como os Extrapoladores formam as suas crenças e transacionam a partir disso.

Com a evolução dos estudos de precificação de ativos, outras fontes de risco foram incorporadas à explicação dos retornos das ações, denominados modelos fatoriais, dando origem a uma nova teoria denominada *Arbitrage Pricing Theory* (APT) que introduziu nova metodologia na determinação de variáveis determinantes dos retornos dos ativos.

2.1.3.4 O Modelo Hamada

Hamada (1969) desenvolveu um modelo usado para ajudar a entender como o custo de capital de uma empresa é afetado pela alavancagem financeira. Ao relacionar as questões historicamente associadas às finanças corporativas àquelas historicamente associadas às análises de investimentos e carteiras. Trata-se de um modelo híbrido que utiliza os teoremas de Modigliani e Miller, mais familiar em finanças corporativas, com o modelo CAPM, mais usado para tomada de decisões de investimento pessoal e institucional.

Com o objetivo de derivar as três proposições Modigliani-Miller (1958, 1963) usando o modelo CAPM em um contexto de equilíbrio de mercado, Hamada (1969) criou um link entre dois ramos das finanças, utilizou as seguintes premissas, para validação do modelo:

- 1) Existência de mercados de capitais perfeitos, com informação disponível a todos, sem impostos e custos de transação. Investidores podem pedir emprestado ou emprestar à mesma taxa de juros.
- 2) Os investidores racionais evitam o risco e maximizam sua utilidade esperada e taxa de retorno, as carteiras podem ser avaliadas através da média e variância da taxa de retorno.
- 3) Mesmo horizonte de planejamento para todos os investidores
- 4) Todos os investidores possuem estimativas idênticas das taxas de retorno esperadas e riscos.
- 5) Presume-se que a empresa seja capaz de tomar emprestado ou emprestar à mesma taxa livre de risco.
- 6) A política de dividendos não tem efeito sobre o valor de mercado do patrimônio líquido ou custo de capital da empresa.
- 7) Deve-se ignorar que as futuras oportunidades de investimento, com taxas de retorno maiores do que o custo de capital, se reflitam no preço de mercado atual.

Como conclusão, Hamada (1969) propôs que as questões importantes de finanças corporativas, as decisões de financiamento e investimento da empresa, fossem analisadas no âmbito CAPM. As Proposições de MM foram consideradas válidas quando colocadas no modelo, consideradas tanto com tributação quanto sem tributação.

Hamada (1972) deu continuidade aos testes empíricos do modelo, usado para diferenciar o risco financeiro de uma empresa alavancada do risco do negócio. A equação de Hamada proporciona uma análise aprofundada do custo de capital de uma empresa, mostrando como

aspectos adicionais da alavancagem financeira se relacionam com o risco geral do negócio. O modelo Hamada revela como o beta de uma empresa muda com a alavancagem. Coeficientes beta mais altos significam empresas mais arriscadas. Então, se a empresa começar a usar dívidas, o risco inerente ao seu capital e o seu beta alavancado começarão a aumentar.

Na ausência de impostos, respeitando as premissas de Modigliani e Miller, a relação entre beta alavancado e beta desalavancado é encontrada na equação abaixo (HAMADA, 1972)

$$\beta_U = \frac{(S_L, R_m)}{(S_U)} \cdot \beta_L \quad (5)$$

Em que: β_u é o beta do capital próprio na ausência de dívida; β_L é o beta de capital próprio na presença de dívida; S_L e S_U são os valores de mercado das empresas com e sem dívidas respectivamente.

Na presença de impostos e volume de dívida constante, a relação entre o beta alavancado e o beta desalavancado, conforme Hamada (1972) é representado pela equação abaixo:

$$\beta_L = \beta_U \left[1 + (1 - T) \frac{D}{S_L} \right] \quad (6)$$

Em que: β_u é o beta desalavancado; β_L é o beta alavancado; T é a alíquota de imposto de renda, D é o valor de mercado das dívidas; S_L é o valor de mercado do capital próprio com dívidas.

Hamada (1972) estabeleceu algumas hipóteses para que a equação tivesse validade:

- a) a empresa mantém uma relação dívida/capital próprio constante;
- b) quando considerado o beta não alavancado, presume-se que o pagamento de juros e principal de dívida é desprezado; e
- c) a alíquota de tributação é constante

A equação de Hamada mostra como o beta de uma empresa muda com a alavancagem. Assim, quanto maior o coeficiente beta, maior o risco associado à empresa.

2.1.3.5 Arbitrage Pricing Theory (APT)

A Teoria de Avaliação por Arbitragem ou *Arbitrage Pricing Theory* (APT) ou Modelo de Fatores foi proposto por Ross (1976) para determinação do retorno esperado de ações e carteiras de ações como uma alternativa ao modelo CAPM. O APT pressupõe que o prêmio pelo risco dos títulos pode ser mais bem explicado por diversos fatores de influências macroeconômicas pouco claras, que não podem ser eliminados pela diversificação ou fatores que são específicos da empresa, que podem ser eliminados pela diversificação. Além disso, pressupõe a impossibilidade de se obter ganhos por meio de arbitragem, as incorreções nos preços são imediatamente eliminadas pelo mercado.

Outras premissas necessárias para a utilização da APT como modelo de precificação de ativos são: i) a existência de mercados perfeitamente competitivos; ii) investidores com expectativas homogêneas e que os retornos aleatórios de um ativo são gerados a partir de impactos de múltiplos fatores, ao longo do tempo; iii) estabelece uma relação linear dos retornos esperados dos ativos com o risco, mas com premissas diferentes do CAPM; iv) processo linear de geração de retornos com multifatores, ou seja, os betas dos fatores (medidas de risco) explicam a variação dos retornos médios dos ativos; v) não considera a existência de uma carteira de mercado eficiente; vi) introduz a discussão sobre os fatores macroeconômicos que afetam os retornos esperados dos ativos em conjunto.

Segundo Cuthbertson (2005), o modelo APT implica que o retorno de um título pode ser dividido em: i) retorno esperado; e ii) retorno inesperado, componente "surpresa" ou 'notícia'. O componente surpresa pode ser subdividido em: i) notícias gerais, que afetam todas as ações (sistemáticas), mas em diferentes quantidades; e ii) notícias específicas, que afetam somente determinada ação (idiossincráticas). A APT pode ser representada como:

$$R_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^k b_{ij}F_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Em que: R_{it} é a taxa de retorno corrente da i ésima ação; F_{jt} representa a matriz dos fatores considerados no modelo; b_{ij} representa a sensibilidade individual do ativo i ao fator j ; ε_{it} descreve o risco específico de cada ativo que pode ser eliminado com a formação de um portfólio suficientemente diversificado.

2.1.3.6 Modelos Fatoriais de Precificação de Ativos

A partir da APT, foram realizadas novas pesquisas e testes empíricos comprovar a teoria e para a determinação de fatores que poderiam explicar os retornos, esses modelos foram denominados de modelos multifatoriais.

Basu (1983) identificou que o índice preço/lucro afeta o retorno esperado das ações, sendo que menores valores para este índice implicariam um maior retorno ajustado ao risco. Banz (1981) examina a relação que se estabelece entre o retorno e a capitalização de mercado dos ativos, os resultados encontrados pelo autor evidenciaram que as ações de menor capitalização apresentaram retornos superiores, constituindo assim uma anomalia denominada de efeito tamanho (CHAN; HAMAQ; LAKONISHOK, 1991).

Chan, Hamao e Lakonishok (1991) utilizaram dados mensais do mercado acionário japonês, entre 1971 a 1988, verificaram a capacidade de explicação de quatro variáveis fundamentalistas nas variações dos retornos médios das ações: índice lucro por ação/preço, valor de mercado, índice valor patrimonial da ação/preço e índice fluxo de caixa por ação. Os resultados mostraram que as variáveis índice lucro por ação/preço, índice valor patrimonial da ação/preço e índice fluxo de caixa/preço apresentaram uma relação positiva com a rentabilidade das carteiras, no entanto, a variável valor de mercado apresentou relação negativa.

Fama e French (1992) analisaram 50 anos de retornos mensais das ações norte-americanas (1941-1990), através de regressões *cross-sectional*, conforme metodologia de Fama e MacBeth (1973). Os resultados mostraram que existem pelo menos quatro outras variáveis, que podem explicar as variações nas rentabilidades médias das ações. As variáveis utilizadas foram:

- a) Tamanho - valor de mercado do Patrimônio Líquido (preço da ação x número de ações existentes) (BANZ, 1981);

- b) Índice *Book-to-Market* - valor contábil/valor de mercado das ações, ou seja, índice valor patrimonial da ação/preço (ROSENBERG; KENNETH; RONALD, 1985; CHAN; HAMAO; LAKONISHOK 1991);
- c) Índice E/P - índice lucro/preço, índice lucro por ação/preço (BASU, 1983);
- d) Alavancagem - valor contábil dos ativos sobre valor de mercado das ações, proxy de alavancagem financeira (relação entre o capital de terceiros e o capital próprio) (BHANDARI, 1988).

Após a realização dos testes, foram encontradas duas variáveis que explicaram a maior parte das variações nos retornos médios das ações: i) Variável *Book-to-Market*, que apresentou uma relação positiva e a variável Tamanho, que apresentou uma relação negativa com os retornos das carteiras.

Segundo Fama e French (1992) essas evidências empíricas sugerem que o tamanho ou o índice *book-to-market* podem ser *proxies* para exposições a fontes de risco sistemático não captadas pelo beta do CAPM. Além disso, os autores propuseram que os índices E/P, ME, alavancagem e BE/ME são versões escalonadas do preço e é provável que alguns deles sejam redundantes na explicação dos retornos médios. E concluíram que: i) O beta de mercado não parece ajudar a explicar os retornos médios das ações; ii) A combinação de tamanho e índice *book-to-market* parece absorver os efeitos da alavancagem e do índice E/P nas médias de retornos das ações; iii) O índice *book-to-market* é o fator mais importante para explicar os retornos médios; iv) O risco tem características multidimensionais (vários betas) e não unidimensionais (só o beta). Com este estudo, Fama e French (1992) formou a base para o Modelo de Três Fatores de Fama e French (1993) e, por consequente, o Modelo de Quatro Fatores de Carhart (1997) e o Modelo de Cinco Fatores de Fama e French (2015).

Considerou-se este estudo de Fama e French (1992) como fundamento empírico para esta dissertação. A seguir disserta-se sobre estrutura de capital, evidenciando as principais teorias e pesquisas que envolvem as fontes de recursos empregadas nas empresas para financiar as atividades econômicas.

2.2 Estrutura de Capital

Entende-se como estrutura de capital de uma empresa a combinação entre as fontes de capital próprio e de capital de terceiros e consiste no capital que a empresa utiliza para financiar suas atividades. As decisões sobre estrutura de capital podem ter implicações importantes para o valor da empresa e para o seu custo de capital. De acordo com Nakamura *et al.* (2007), a estrutura de capital é fator relevante no processo de tomada de decisão, pois contempla pressupostos acerca da continuidade das organizações.

As decisões de financiamento, de investimento e de distribuição de resultados são consideradas pilares importantes dentro das finanças modernas. A decisão de investimento deve ser tomada considerando os custos de financiamento, apurados a partir da combinação entre o uso de capital próprio e de capital de terceiros (dívida). Além disso, é importante decidir quanto alocar de dívida e de capital próprio e se a origem do capital próprio será advinda de novos acionistas ou gerado internamente pelas operações da empresa (PEROBELLI; FAMA, 2003).

O tema estrutura de capital foi abordado, primeiramente, por Durand (1952) com o pressuposto de fluxos de caixas futuros constantes, seria possível agregar valor à empresa pela redução da taxa de atualização do fluxo de caixa. Assim, o autor considerava a existência de uma estrutura ótima de capital, com a utilização de recursos próprios e de terceiros, minimizando o custo de capital (ROCHA, 2007).

Modigliani e Miller (1958) abordou o tema e contradisseram as ideias vigentes, argumentando que não existiria uma estrutura de capital ótima e as combinações possíveis entre dívida e capital próprio levariam a empresa ao mesmo CMPC. Os autores formularam duas hipóteses para a estrutura de capital:

- a) Proposição I: o valor de uma empresa endividada é o mesmo de uma empresa não endividada, ou seja, o custo de capital total da empresa não é afetado por sua estrutura de capital.
- b) Proposição II: o custo do capital próprio de uma empresa endividada seria maior do que o custo do capital próprio de uma empresa não endividada, o que compensaria, na proporção exata, os ganhos advindos da utilização de capital de terceiros, ou seja, o CMPC constante (ROSS *et al.*, 2013).

O trabalho deles repercutiu no meio acadêmico e desencadeou uma série de estudos e críticas. O modelo dos autores se baseava em um mercado eficiente em que inexistiam: tributação, custos de transação, custos de falência, assimetria informacional e de custos de agência, dentre outros (ROCHA, 2014).

Então, Modigliani e Miller (1963) revisitaram o artigo original de 1958, levando em consideração o impacto do pagamento dos impostos e dividendos na estrutura de capital das empresas, analisando o benefício fiscal gerado pela utilização de dívidas, decorrente da dedução dos juros na apuração do imposto de renda das empresas.

Assim, consideraram que este benefício fiscal propiciava aumento do valor da empresa e remodelaram as suas duas proposições: 1) Consideraram que o valor da empresa alavancada é igual ao valor de uma empresa semelhante não-alavancada, acrescido do benefício fiscal; e a 2) Devido ao efeito do imposto de renda, quanto maior o endividamento de uma companhia, menor o CMPC.

No entanto, Modigliani e Miller (1963) alertaram sobre o risco de falência, em função do crescimento das dívidas, pois os pagamentos dos juros pressionam os fluxos de caixa da empresa e, conseqüentemente, elevam o custo de capital de terceiros. Assim, a partir de um certo nível de endividamento, o benefício fiscal decorrente da utilização das dívidas é anulado pelo aumento do risco de falência.

De acordo com Frank e Goyal (2003), a rentabilidade das empresas é um fator importante para o endividamento. Quando as empresas são lucrativas, elas aumentam seu fluxo de caixa livre, além de diminuir o custo de falência da empresa, as empresas mais lucrativas têm melhor capacidade para honrarem os seus compromissos. Assim, empresas com maior rentabilidade possuem custos menores de captação de capital e reconhecem mais valor no benefício tributário decorrente do pagamento de juros da dívida (FRANK; GOYAL, 2003).

Outro ponto a ser considerado, é o fato de que o alto nível de endividamento poderia ser amenizado com a redução do pagamento de dividendos (FAMA; FRENCH, 2002). Assim, segundo Futema, Basso e Kayo (2009), os dividendos influenciariam o nível de

endividamento. Caso a empresa tenha poucas oportunidades de investimento, ela poderia aumentar o pagamento de dividendos, aumentando também o nível de endividamento, assim, mitigaria problemas de agência, como sugerido por Jensen (1986).

Além disso, o desenvolvimento das teorias sobre estrutura de capital ocorreu em ambientes econômicos e institucionais bastante diferentes do contexto brasileiro. As economias em desenvolvimento apresentam algumas ineficiências que impactam as decisões de financiamento, tais ineficiências se destacam através de mercados de capitais restrito, concentração de propriedade, restrições a fontes de capitais de terceiros de longo prazo e elevadas taxas de juros (BRITO; CORRAR; BATISTELLA, 2008).

Um modo de interpretar o CMPC é entendê-lo como o retorno exigido sobre os ativos totais da empresa, isto significa que é o retorno mínimo que uma empresa precisa obter para satisfazer todos os seus investidores, incluindo acionistas, credores e acionistas preferenciais. Conforme já mencionado, o CMPC, ou, em inglês, *Weighted Average Cost of Capital* (WACC), é o resultado da média ponderada dos recursos próprios e de terceiros pela estrutura de capital (participação de cada fonte de capital no capital total), sendo seu modelo básico é dado pela seguinte equação:

$$r_{CMPC} = \frac{P}{P + D} * r_P + \frac{D}{P + D} * r_D * (1 - T) \quad (8)$$

Em que: r_{CMPC} : custo médio ponderado de capital (taxa de retorno); r_P : custo do capital próprio; r_D : custo da dívida; P: capital próprio; D: capital de terceiros ou dívida; e T: alíquota tributária marginal efetiva.

O custo do capital próprio depende de três fatores: i) taxa de retorno exigida sobre os ativos de acordo com as atividades operacionais da empresa, ou seja, risco do negócio; ii) custo da dívida da empresa e iii) índice dívida/capital próprio da empresa. À medida que a empresa aumenta seu índice dívida/capital próprio, eleva-se o risco do capital próprio e, consequentemente, aumenta o retorno exigido ou o custo do capital próprio. Já o custo da dívida pode ser entendido como o retorno que os credores da empresa exigem sobre novos empréstimos, sendo a taxa de juros paga sobre novas dívidas. As empresas também usam ações preferenciais para financiar seus investimentos (ROSS *et al.*, 2013).

Ainda, Segundo Ross *et al.* (2013), à medida que a empresa começa a depender de dívidas para seu financiamento, o retorno exigido sobre o capital próprio aumenta. Isso acontece porque o financiamento por dívidas aumenta os riscos para os acionistas. Esse risco extra, que surge do uso de dívidas para o financiamento dos ativos, é chamado de risco financeiro para capital próprio na empresa.

A seguir são destacadas as principais abordagens sobre estrutura de capital.

2.2.1 As Abordagens *Static Trade-off*

Essa corrente teórica chamada de *Trade off* ou Contrabalanço acredita haver uma estrutura ótima de capital que seria a combinação ótima de capital próprio e capital de terceiros capaz de maximizar o valor da empresa, ou seja, menor custo médio ponderado de capital (BASTOS *et al.*, 2009).

Na determinação da estrutura ótima de capital, três tipos principais de modelos de trade-off estático merecem destaque: a) modelos baseados no equilíbrio entre benefícios fiscais da dívida e custos de falência; b) modelos baseados no equilíbrio entre os diversos efeitos fiscais e c) modelos baseados nos custos de agência.

Os modelos baseados no equilíbrio entre os benefícios fiscais da dívida e os custos de falência pressupõem que as empresas rentáveis deveriam fazer uso de um maior volume de dívidas, já que elas se beneficiariam da dedutibilidade tributária dos juros (MODIGLIANI; MILLER, 1963), no entanto precisariam buscar uma meta ótima de alavancagem para não incorrerem nos potenciais de custos de falência. Os custos de falência aumentam quando a lucratividade diminui e conduzem as empresas para uma meta de alavancagem menor. Similarmente, os custos para empréstimos ou financiamento são maiores para empresas com resultados mais voláteis, assim, empresa pequenas e pouco diversificadas também podem apresentar uma menor meta de alavancagem (FAMA; FRENCH, 2002).

Os modelos baseados no equilíbrio entre os diversos efeitos fiscais consideram os seguintes impostos: imposto de renda da pessoa jurídica, impostos da pessoa física e uso de outros

benefícios fiscais não-gerados pelo endividamento. Então os impostos têm dois efeitos de compensação nas estruturas de capital ideais. A dedutibilidade dos pagamentos de juros corporativos empurra as firmas em direção a uma maior alavancagem, enquanto a taxa de imposto pessoal mais alta sobre a dívida, em relação ao patrimônio, os empurra para menos alavancagem (FAMA; FRENCH, 2002).

DeAngelo e Masulis (1980) desenvolveram um modelo que permite que o benefício marginal da dedução dos juros do imposto sobre as empresas varie com a alavancagem e produza uma meta ótima de alavancagem. Sugere que a alavancagem ótima depende dos incentivos fiscais não relacionados à dívida, como despesas com P&D e depreciação. Os autores pressupõem ainda que a alavancagem está inversamente relacionada ao nível de benefícios fiscais não relacionados à dívida e a dedutibilidade dos juros corporativos empurra as empresas mais lucrativas e menos voláteis para maiores alavancagem (FAMA; FRENCH, 2002).

E finalmente, os modelos baseados nos custos de agência foram identificados, primeiramente, por Jensen e Meckling (1976) pressupõem que existe a separação entre propriedade (acionistas) e decisão (gestores), o que leva aos problemas de agência. Para evitá-los, a empresa incorre em custos de agência. Os credores também podem servir como monitores, uma vez que os seus interesses podem ser prejudicados pelos dirigentes que agem em interesse próprio.

Jensen e Meckling (1976) afirmaram que as empresas podem ser representadas por um conjunto de contratos e os acionistas possuem um direito residual (de participação acionária) sobre os ativos e fluxos de caixa da empresa. Mas, os administradores e os acionistas irão agir em defesa de interesses próprios, caso não tenha uma medida de controle. Assim, surgem os custos de agência, advindos da busca de resolução de conflitos de interesses entre gestores e acionistas (BASTOS *et al.*, 2009).

Segundo Fama e French (2002), nos modelos de agência de Jensen e Meckling (1976), Easterbrook (1984) e Jensen (1986), os interesses dos gestores e acionistas não são alinhados, pois os gestores tendem a utilizar o fluxo de caixa livre com gratificações e investimentos ruins, então a distribuição de dividendos e a dívida ajudam a controlar esse problema de agência.

Para controlar os custos de agência criados pelo fluxo de caixa livre, as empresas com ativos mais lucrativos comprometem uma parte maior dos ganhos para pagamentos de dívidas e dividendos. Por outro lado, empresas com mais investimentos pagam menos dividendos e são menos alavancadas. Então, os custos de agência, os dividendos e as dívidas são substitutos para controlar os problemas de fluxo de caixa livre, diante disso, preveem a relação negativa entre a meta de alavancagem e o índice de pagamento de dividendos (FAMA E FRENCH, 2002).

A seguir descreve-se a outra corrente teórica sobre a estrutura de capital, que é a abordagem *Pecking Order*, ou Hierarquia da Estrutura de Capital.

2.2.2 Teoria *Pecking Order* (POT)

Myers e Majluf (1984) estudaram a assimetria informacional nas decisões de investimentos das empresas e concluíram que a assimetria advém do fato de que a administração saiba mais do que os investidores sobre o valor da empresa e as oportunidades de investimentos.

Os autores desenvolveram o Modelo *Pecking Order* de decisão de financiamento ou Hierarquia das Fontes de Financiamento, que surge quando os custos de novas emissões de dívidas superam outros custos, ou seja, pressupõe que as empresas priorizam o uso de uma fonte de recursos em relação à outra. Então, para minimizar os custos assimétricos de informação e outros custos de financiamento, primeiramente, as empresas têm preferência por financiar seus investimentos por meio de recursos internos através da retenção de lucros, em segundo lugar, buscam o financiamento por meio da emissão de dívidas e, em terceiro, a emissão de ações.

Os custos de financiamento que produzem o comportamento *pecking order* incluem os custos de transação associados a novas emissões, os custos que surgem devido a informações privilegiadas dos gestores sobre as perspectivas da empresa e o valor de seus títulos de risco. (FAMA; FRENCH, 2002);

Segundo a teoria de *Pecking Order*, as empresas mais rentáveis são menos alavancadas, visto que elas financiam seus investimentos com os lucros retidos e recorrem ao endividamento somente quando aqueles forem insuficientes. Além disso, pressupõe que a emissão de dívidas ou ações no mercado pode trazer efeitos negativos à empresa em função da existência da assimetria da informação (FAMA; FRENCH, 2002; BASTOS *et al.*, 2009).

Segundo Sanvicente (2011), estudos tem demonstrado que as imperfeições do mercado fazem com que as decisões sobre a estrutura de capital sejam relevantes e existe uma estrutura de capital ótima que, bem implementada, maximiza o valor da empresa. Além disso, tanto as políticas de dívida quanto as de dividendos podem ser utilizadas como ferramentas de monitoramento em relação às ações dos gestores. Além disso, a emissão de dívidas cria oportunidades para monitoramento externo, por parte dos credores, conforme discutido por Jensen e Meckling (1976).

Portanto, a estrutura de capital e a política de dividendos são mecanismos usados para reduzir os custos da agência e estão associados a um melhor monitoramento externo; elas podem ser substitutos ou se complementarem, ou seja, interdependentes (SANVICENTE, 2011).

A partir das teorias e dos estudos empíricos sobre estrutura de capital discutidos, levanta-se a primeira hipótese desta dissertação:

H1: Há uma relação negativa e significativa entre a estrutura de capital e o valor de mercado das empresas do setor elétrico brasileiro negociadas na B3.

A seguir são destacadas as principais abordagens a respeito da Política de Distribuição de Dividendos, segunda decisão de interesse nesta dissertação.

2.3 Política de Distribuição de Dividendos

O efeito da política de dividendos de uma empresa sobre o preço atual de suas ações é uma questão de importância considerável, não apenas como política corporativa, mas também para

os investidores no planejamento de suas carteiras e para economistas buscando compreender e avaliar o funcionamento dos mercados de capitais (MILLER; MODIGLIANI, 1961).

A política de distribuição de Dividendos é um tema com vasto arcabouço teórico. A importância da política de dividendos se deve ao fato de que geralmente possui risco menor ao ganho de capital, pois este é associado à incerteza futura (MARTINS; FAMÁ, 2012). Além disso representam uma grande saída de caixa e, por outro lado, representa o retorno sobre o investimento em ações para os investidores.

Os precursores da discussão sobre a importância ou relevância da política de dividendos são os clássicos estudos de Lintner (1956) e Gordon (1959), que demonstraram que o retorno ao acionista é menor conforme aumenta a distribuição de dividendos, porque os investidores têm menos certeza de receber o ganho de capital futuro do que os dividendos presentes. O que tais autores defendem, na verdade, é que o dividendo possui um fator risco menor do que o ganho de capital, uma vez que este é associado a uma data futura e incerta.

O debate sobre a política de dividendos corporativos foi evidenciado após o trabalho de Modigliani e Miller (1958) que contradisse o pensamento vigente e buscou mostrar o efeito da irrelevância da política de dividendos no valor das ações de uma empresa, pressupondo que, em um mercado de capitais perfeito, valor é determinado unicamente pelo investimento (RASHID; RAHMAN, 2008).

Miller e Modigliani (1961), verificaram se existia uma proporção de pagamento ideal ou intervalo de proporções que maximiza o valor atual da ação e concluíram que, mesmo onde encontra imperfeições que influenciam as preferências individuais dos investidores, como a existência de taxas de corretagem que tendem a fazer os jovens preferirem ações de baixo pagamento de dividendos e aposentados preferirem ações com ganho de capital, essas imperfeições são apenas condições necessárias, mas não suficientes para políticas de dividendos determinarem um prêmio permanente no mercado. No entanto, entre todas as imperfeições de mercado já detalhadas, a única que parece ser capaz de produzir tal concentração é a vantagem tributária em favor os ganhos de capital em comparação com os dividendos, que são tributados pelo imposto de renda pessoal.

Então, a adoção de uma política de dividendos significa que a empresa segue algumas regras para definir quanto e de que forma o lucro do exercício será distribuído aos seus acionistas e quanto será retido para o seu autofinanciamento (CORREIA; AMARAL, 2002). Além disso, definir a política de dividendos é uma das principais decisões estratégicas de finanças (LIN; CHEN; TSAI, 2017).

No Brasil, a Lei 6.404/76 determina que o estatuto ou a assembleia geral extraordinária pode autorizar a aplicação de lucros ou reservas no resgate ou na amortização de ações, determinando as condições e o modo de proceder a operação. Todo pagamento da empresa realizado aos acionistas pode ser considerado um dividendo ou parte da política de dividendos. Os tipos básicos de dividendo são: i) Dividendos regulares, intermediários e intercalares; ii) Dividendos extras; iii) Dividendos especiais e iv) Dividendos de liquidação.

Além de dividendos, as empresas brasileiras tributadas pelo regime do lucro real têm a opção de pagar a seus acionistas parte dos lucros na forma de juros sobre o capital próprio – JCP, de acordo com a Lei 9249/95 (BRASIL, 1995). Os JCPs são classificados como despesa operacional dedutível da base de cálculo para fins de apuração do imposto de renda e da CSLL. Com isso, a empresa que distribui resultados na forma de JCP tem o benefício fiscal dos juros (ROSS *et al.*, 2013).

As empresas podem distribuir recursos aos seus acionistas de duas maneiras: pagando dividendos ou recomprando ações em circulação, mas não são livres para anunciar o dividendo que quiserem. Em alguns países, como o Brasil e o Chile, as empresas são obrigadas por lei a distribuir uma proporção mínima dos lucros. Por outro lado, os credores, podem impor algumas limitações aos pagamentos de dividendos, nos contratos de dívidas, visando garantir recursos em caixa para receberem os seus empréstimos. (BREALEY; MYERS; ALLEN, 2013).

A seguir são destacadas as principais teorias sobre o tema, foram adotadas duas perspectivas de compreensão: a perspectiva da relação entre o pagamento dos dividendos e o valor da empresa; e a perspectiva dos fatores que influenciam a decisão de pagamento de dividendos.

2.3.1 Teoria da Relevância dos Dividendos

Existem correntes diferentes quanto ao impacto da política de dividendos sobre o valor das empresas. Os dividendos têm sua importância caracterizada sob dois aspectos: i) relevância econômica, por se relacionar com o mercado de capitais e as empresas e ii) tema crítico em finanças, por se relacionar com a política de distribuição e seu papel de instrumento para administração de conflitos de agência.

Segundo Brealey, Myers e Allen (2013), uma alteração dos dividendos pode fornecer informações sobre a confiança dos gestores no futuro da empresa e, assim, afetar o preço das ações. Afirmam ainda que existem três pontos de vista discordantes: 1) um grupo conservador que pressupõe que os investidores preferem pagamentos de dividendos mais elevados; 2) outro grupo que argumenta que essa prática diminui o valor da empresa, pois os dividendos são tributados mais fortemente do que os ganhos de capital e 3) outro grupo intermediário que defende que a política de dividendos não tem qualquer relevância.

Até o início dos anos 60, com base nos estudos de Graham e Dodd (1951), acreditava-se que a política de distribuição de dividendos influenciava o valor das ações. Com enfoque na relevância dos dividendos, o argumento baseava-se na Teoria do Pássaro na Mão de Lintner (1956) e Gordon (1959) com o pressuposto de que mais vale um dividendo recebido hoje, do que um ganho de capital futuro. Sendo assim, os investidores prefeririam escolher as ações das empresas que distribuem seus resultados. Como o preço das ações no mercado oscila, haveria sempre a incerteza quanto ao valor atribuído a uma determinada ação cujos dividendos não foram distribuídos. Assim, do ponto de vista do investidor, quando são distribuídos dividendos elevados, eles exigem uma taxa de retorno menor, pois são avessos ao risco, preferindo dividendos correntes a ganhos de capital futuro, pois, o grau de incerteza diminui quanto aos fluxos de lucros futuros.

Contradizendo o pensamento vigente, com o enfoque para a irrelevância dos dividendos, o estudo de Miller e Modigliani (1961) sugere uma linha oposta à de Lintner (1956) e Gordon (1959) ao defenderem a inexistência de uma relação entre a política de dividendos e o valor das ações de uma empresa. Os autores evidenciaram que o efeito da política de dividendo de

uma empresa não influencia no preço atual de suas ações. Esse estudo desencadeou uma série de exames empíricos que auxiliaram no desenvolvimento das pesquisas em finanças.

2.3.2 Teoria de Irrelevância da Política de Dividendos

A abordagem que defende que a política de dividendos não tem relevância foi proposta, primeiramente, por Miller e Modigliani (1961), quando publicaram uma pesquisa com evidência de que a política de dividendos é irrelevante em um mundo sem impostos, custos de transações ou outras imperfeições de mercado. Com o argumento que quando a empresa define um plano para financiar os investimentos com a disponibilidade de fundos, endividamento extra e reinvestimento dos futuros ganhos, quaisquer excedentes de caixa serão distribuídos sob a forma de dividendos. Sendo assim, a política de dividendos seria feita pelos próprios acionistas e essa possibilidade é que torna a política de dividendos irrelevante (BREALEY; MYERS; ALLEN, 2013).

A teoria de indiferença dos dividendos se baseia na hipótese de mercado perfeito, além disso, pressupõe que os resultados não distribuídos são reinvestidos pela empresa em projetos com retornos capazes de manter o valor da ação. Assim, o valor da firma estaria vinculado apenas na distribuição de fluxos de caixa futuros proporcionados pelas decisões de investimentos e a política de dividendos seria indiferente para o acionista.

2.3.3 Teoria da Preferência Tributária

O principal pressuposto da teoria das preferências fiscais de Litzenberger e Ramaswamy (1979) é que as empresas podem aumentar o valor das ações reduzindo a distribuição dos dividendos. Assim, nos mercados em que os dividendos são tributados a uma alíquota maior do que a dos ganhos de capital, o investidor preferirá uma política de dividendos que tenha a menor distribuição, pois a carga tributária consumirá parte do seu rendimento.

O argumento de Litzenberger e Ramaswamy (1979) se deu na perspectiva de que os investidores ficam em desvantagem quando dividendos são distribuídos e, com isso preferem empresas com pagamentos mais baixos por razões fiscais, ou seja, a relevância deve-se às

diferenças na tributação entre dividendos e ganhos de capital. No entanto, o contexto brasileiro é diferente do analisado por esses autores.

Considera-se que não há consenso sobre o grau de influência da política de dividendos no valor das empresas. Todavia, estudos indicam haver relação entre o valor da empresa e sua política de dividendos como Correia e Amaral (2002), já no estudo realizado por Zanon, Araújo e Nunes (2017) tal evidência não foi encontrada.

Além disso, no Brasil, há período com diferentes tributações, atualmente a distribuição de dividendos é isenta do imposto de renda para qualquer sócio ou acionista, nos termos da Lei nº 9.249/95. Em contrapartida a mesma Lei também instituiu a criação do JCP, que, apesar de ser uma das formas de distribuição de resultado, podem ser deduzidos da base de cálculo do imposto de renda e da contribuição social sobre o lucro da companhia pagadora. Os JPC estão sujeitos ao imposto de renda na fonte à alíquota de 15% pelo acionista, tendo tratamento tributário distinto para pessoa física, jurídica ou estrangeira.

2.3.4 Efeito Clientela

O efeito clientela baseia-se na hipótese de que existem grupos de investidores que desejam ter níveis diferentes de dividendos nos seus investimentos. Existem aqueles que evitam firmas que distribuam dividendos regularmente, preferindo as que retenham seus lucros e que proporcionem ganhos de capitais. Por outro lado, existem outros investidores interessados em receber fluxos de caixa imediatos, por isso, investirão em firmas que distribuam regularmente parte dos lucros. Ao escolher uma determinada política de dividendos, o objetivo da empresa é atrair uma clientela específica. Caso faça alteração na sua política de dividendos, atrairá uma clientela diferente.

O Efeito Clientela associado a Elton e Gruber (1970), que pesquisaram o comportamento do preço das ações listadas na Bolsa de Nova Iorque em 1966 e 1967, propuseram que o comportamento do preço das ações ex-dividendo está relacionado à taxa marginais de imposto dos acionistas. Os resultados da pesquisa indicaram diferença no preço da ação antes e depois dos dividendos e os autores concluíram que as companhias pesquisadas buscavam atrair clientela que possuísse preferências quanto ao recebimento de dividendos condizente com sua

política, evidenciaram a presença do Efeito Clientela, pois o pagamento de dividendos foi precificado pelo mercado. prever.

O efeito clientela pode variar entre os países considerando o fato de que as ações atraem grupos específicos com base no rendimento em dividendos e nos efeitos tributários resultantes.

2.3.5 Assimetria Informacional

A abordagem da informação assimétrica assume que os gerentes possuem mais informações sobre a empresa, ou seja, conhecem mais da empresa do que os seus acionistas, pois estão inseridos nas atividades diárias. Os acionistas externos, por sua vez, têm acesso apenas às informações públicas da empresa, que podem ou não sintetizar o estágio atual da companhia.

Os modelos com base no conflito de agência pregam que os administradores e os acionistas podem ter interesses conflitantes. Uma das causas desse conflito é a política de dividendos. Tal teoria analisa o papel dos dividendos como um mecanismo de disciplinar os administradores, pois reduziria o fluxo de caixa disponível para o administrador (JENSEN, 1986).

Como os acionistas detêm pouca informação acerca dessas empresas, a política de dividendos passa a ter um papel importante, pois mune o mercado de informação. Alterações na política de dividendos são traduzidas como sinais ao mercado.

Moreiras, Tambosi Filho e Garcia (2012) realizaram um estudo com empresas de capital aberto listadas na Bovespa no período entre 2000 e 2008, num total de 345 empresas, segregadas em dois grupos: empresas que faziam parte dos níveis de governança Corporativa da Bovespa e outro grupo formado pelas empresas que não aderiram a nenhum segmento. Para tanto, foi realizado um estudo de evento tendo como variável central a política de dividendos. O resultado revelou que as companhias que aderiram aos mercados com graus diferenciados de governança apresentam menores graus de informação assimétrica e política de distribuição de lucros mais flexível, consideraram que a iniciativa da Bovespa teve êxito ao mitigar a assimetria informacional no mercado acionário brasileiro.

Lin, Chen e Tsai (2017) examinaram a relação entre assimetria de informação, política de dividendos e estrutura de propriedade para empresas chinesas listadas de 2003 a 2012. Identificaram que empresas com maior assimetria de informação têm menos probabilidade de pagar dividendos. Além disso, concluíram que firmas controladas pelo estado, com maior assimetria informacional, pagaram dividendos mais altos do que empresas privadas e as mudanças na estrutura de propriedade e o aprimoramento da governança corporativa têm um efeito moderador na relação entre a assimetria de informação e a política de dividendos levando a um efeito positivo na relação entre assimetria de informação e política de dividendos.

A partir das teorias e dos estudos empíricos discutidos, levanta-se a segunda hipótese desta dissertação:

H2: Há uma relação negativa e significativa entre a política de dividendos e o valor de mercado das empresas do setor elétrico brasileiro negociadas na B3.

A seguir foram descritos o setor elétrico brasileiro com os principais marcos regulatórios e estrutura institucional; e a regulação econômica e os aspectos técnicos da comercialização da energia elétrica.

2.4 O Setor Elétrico Brasileiro

A energia elétrica é uma fonte de recursos de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico das nações e, no Brasil, o setor elétrico pela sua relevância e condições naturalmente favoráveis à geração é considerado um setor estratégico sob aspecto técnico e econômico. Este tópico foi subdividido em 5 tópicos para melhor entendimento do setor: i) principais marcos regulatórios; ii) estrutura institucional e a matriz energética; iii) aspectos técnicos da comercialização de energia elétrica; iv) a importância do PLD e v) a regulação econômica do setor.

2.4.1 Principais Marcos Regulatórios

O Setor Elétrico Brasileiro, a partir da década de 1990 passou por grandes mudanças estruturais, principalmente no tocante as privatizações, quebra dos monopólios da geração e transmissão, com consequente desverticalização das empresas estatais (GOHR; SANTOS, 2011). Condições estas imperativas para a formatação de novos arranjos organizacionais no setor, a fim de retomar a “necessária expansão do sistema elétrico” que passou a exigir financiamentos externos, considerando a inexistência de recursos de investimentos internos e suficientes, em decorrência endividamentos (BORENSTEIN; CAMARGO; CUNHA, 1998, p. 65).

Para tanto, houve a construção de um arcabouço constitucional e regulamentar que preparou o setor elétrico brasileiro para a mercantilização (D’ARAÚJO, 2009) e, desde então, os financiamentos dos empreendimentos passou a ser condição necessária para assegurar o suprimento de energia elétrica para o desenvolvimento econômico do país e, além disso, o uso intensivo de capital é fundamental para a manutenção do setor.

Assim, com a promulgação da Lei nº 8.631, de 4 de março de 1993, modificada pela Lei nº 10.848, de 15/03/2004 e pelo Decreto nº 5.163, de 30/07/2004, houve mudanças significativas, principalmente no que se refere a comercialização de energia elétrica, através da introdução da competitividade (BRASIL, 1993; 2019; 2004b). O objetivo desses mecanismos legais foi assegurar o suprimento de energia, a modicidade tarifária e a universalização em todo o Brasil. Além disso, buscou garantir uma remuneração mínima dos investimentos em geração de energia, visando atrair investidores para viabilizar os projetos de expansão do setor (VIEIRA, 2005; GOMES; VIEIRA, 2009).

Outro marco desse período para a reforma do setor foi a Lei 8.987/95, também conhecida como Lei de Concessões e em seguida, foi promulgada a Lei 9.074/95, que trouxe disposições sobre o “regime concorrencial na licitação de concessões para projetos de geração e transmissão”, além de disciplinar “o regime de concessões de serviços públicos de energia elétrica, dando suporte à privatização das empresas desse setor.”, formando-se uma nova estrutura institucional do setor (D’ARAÚJO, 2009, p. 132).

No que se refere especificamente às características do setor elétrico relacionadas aos investimentos, antes de sua reformulação o Estado era o grande responsável pelos aportes e pela gestão das empresas públicas federais e estaduais do setor (BORENSTEIN; CAMARGO; CUNHA, 1998). Assim, com a abertura de possibilidades de mercantilização do setor elétrico brasileiro, as suas características passaram a abarcar complexas e importantes oportunidades de investimentos. Entidades internacionais como o Banco Mundial também colaboraram para as modificações estruturais relacionadas aos investimentos para o setor elétrico por meio de orientações direcionadas e programas de financiamento, que contribuíram para melhores classificações de risco e com aportes do mercado internacional (VIEIRA, 2005).

De acordo com Vieira (2005), a concepção desse novo modelo vislumbrava competição em campos possíveis como geração e comercialização e regulamentação nos campos necessários, ou seja, na transmissão e na distribuição.

No ano de 2012, o setor passou por outro marco regulatório importante: a Medida Provisória (MP) nº 579/2012, convertida na Lei nº 12.783/2013, (BRASIL, 2004b) cuja principal alteração foi a instituição do regime de cotas para as usinas geradoras, com a remuneração estabelecida pela ANEEL e as empresas geradoras que aderiram a esse regime, tiveram as suas concessões renovadas mais 30 anos, sendo obrigadas a se adaptarem ao rol de exigências implementadas pelo Governo Federal (COSTA; LEITE; CASTRO, 2016). Esse novo marco regulatório impôs duas realidades às concessionárias “licitar os ativos ou renovar de forma onerosa” (CASTRO *et al.*, 2013).

Por outro lado, as que não aderiram, perderam o direito de realizarem renovações, com a devolução de ativos (usinas) à união no vencimento da concessão (CASTRO; BRANDÃO, 2013). Essas usinas foram novamente licitadas de acordo com o regime de cotas, que inclui apenas custos de operação e de manutenção das usinas hidrelétricas e a remuneração dos investimentos nos ativos físicos, a gestão da geração passou a ser feita pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) de forma centralizada.

Destaca-se que “intervenções governamentais, através da mudança/alteração de políticas regulatórias, causam grande impacto sobre o setor e as empresas, visto que o risco regulatório causa insegurança aos investidores.” (COSTA; LEITE; CASTRO, 2016, p. 13). Sob a

perspectiva da legislação técnica e econômica, a do setor elétrico é vasta e complexa, mas recentemente, encontra-se em tramitação o texto base para a constituição do Código Brasileiro de Energia Elétrica, com o objetivo de unificar a legislação existente, introduzir novos mecanismos de regulação para as novas tecnologias e competição no setor visando a sustentabilidade econômica de cada segmento e a criação de um programa social como parte da sustentabilidade social do setor (BRASIL, 2019).

Por outro lado, segundo EPE o futuro exige ações ambientais para minimizar emissões de gases de efeito estufa e o desenvolvimento de novas tecnologias para viabilizar o crescimento sustentável, tais como: i) mecanismos eficientes no comércio de créditos de carbono; ii) ampliação das fontes renováveis; iii) resposta às demandas dos consumidores; iv) avanço tecnológico nas baterias de armazenamento de energia; v) ampliação de pontos de abastecimento de veículos elétricos; vi) melhoria na regulação da geração distribuída; vii) investimentos em redes inteligentes (*smart grid*) e viii) garantia de segurança jurídica dos investimentos e contratos de compra e venda de energia no ambiente cada vez mais competitivo (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2017).

Em suma, percebe-se a força que o setor elétrico tem para prover energia para o desenvolvimento econômico e social do país, possuindo a capacidade de uso e proteção dos recursos renováveis, criação de emprego e renda, busca também, garantir o retorno ao investidor sobre o capital investido diante dos riscos inerentes e atendimento às demandas dos clientes.

2.4.2 Estrutura institucional e matriz energética

A estrutura do setor elétrico brasileiro está ancorada em dois pilares de regulação: i) Diretrizes Políticas sob a responsabilidade do Ministério de Minas e Energia (MME) e ii) Diretrizes Operacionais sob a responsabilidade da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

O MME é responsável pela formulação, planejamento e implementação das ações e políticas para o setor, em consonância com as diretrizes do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e coordena o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) e a Empresa de Pesquisa Energética (EPE). A ANEEL regula e fiscaliza o setor e coordena a Câmara de

Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

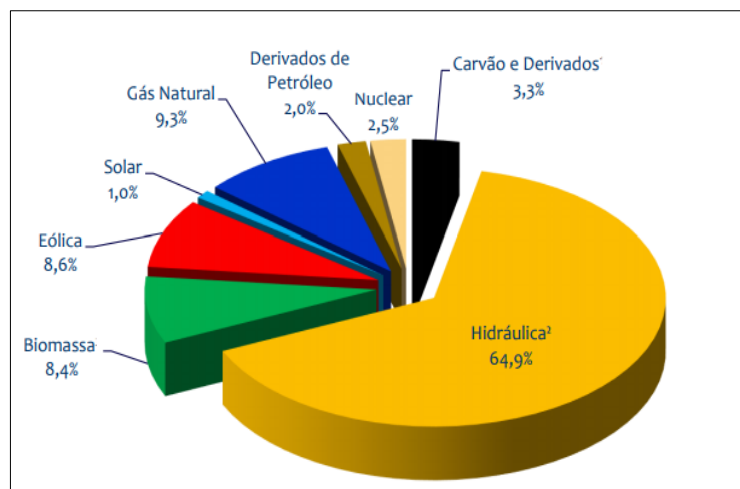
O ONS coordena e controla a operação de geração e transmissão de energia do sistema interligado e planeja a operação dos sistemas isolados. As formas de despacho das usinas de geração têm a necessidade de organizar três funções básicas: i) Comércio da energia elétrica; ii) Equilíbrio instantâneo entre oferta e demanda e; iii) Gerenciamento do congestionamento da rede (ONS, 2020).

As empresas que operam no setor elétrico estão divididas nos segmentos de Geração, Transmissão, Distribuição e Comercialização de energia elétrica. As geradoras produzem a energia, as transmissoras a transportam até os centros urbanos, as distribuidoras a levam até a unidades consumidoras e as Comercialização intermediam contratos de compra e venda de energia e prestam consultoria aos consumidores livres (ANEEL, 2020b).

O sistema elétrico brasileiro é interligação e é dividido em quatro submercados formados pelas regiões Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte, isso permite o intercâmbio da energia entre as regiões, com exceção dos sistemas isolados, localizados, principalmente, na região norte e o controle da vazão das usinas e otimização da geração no país (ONS, 2020).

A matriz energética brasileira possui o perfil baixo de emissões de gases de efeito estufa, as fontes de geração de energia renováveis (hidráulica, eólica, biomassa e solar) representavam 82,9% do total. Conforme o Gráfico 1, a principal fonte de geração é a hidráulica, responsável por 64,9% do total gerado em 2019. O segundo lugar é ocupado pelas fontes de geração termelétricas, que utilizam biomassa, gás natural, derivados do petróleo, carvão e combustíveis nuclear. Em menor escala, estão as fontes eólicas e solares fotovoltaicas, mas em crescimento contínuo e rápido. O Brasil ainda importa energia de países vizinhos, principalmente da usina de Itaipu, conforme acordo à época da construção (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2020).

Gráfico 1 - Matriz Elétrica Brasileira



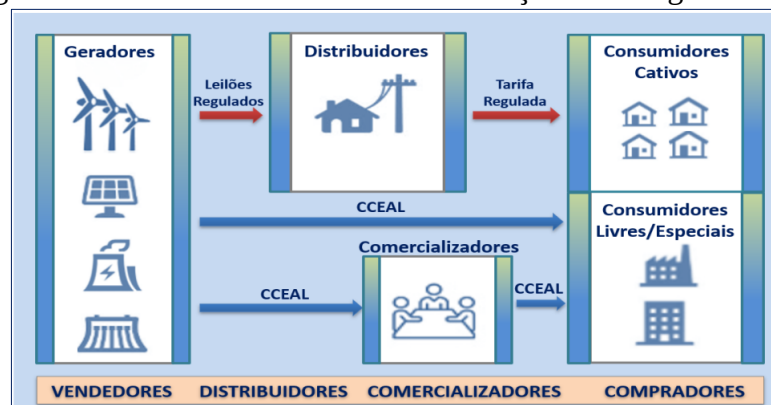
Fonte: Balanço Energético Nacional (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2020).

O setor elétrico oferece a possibilidade do uso de energia com selo verde e existe também, a comercialização dos créditos de carbono com outros setores e países. Além disso, os reservatórios das hidrelétricas permitem regularizar as vazões dos rios, controle de cheias, uso para irrigação, processamento industrial, para consumo, recreação e navegação (TOLMASQUIM, 2016).

2.4.4 Aspectos técnicos da comercialização da energia elétrica

A comercialização de energia elétrica ocorre em dois ambientes: Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e Ambiente de Contratação Livre (ACL), demonstrada na Figura 2.

Figura 2 - Funcionamento da Comercialização de Energia Elétrica

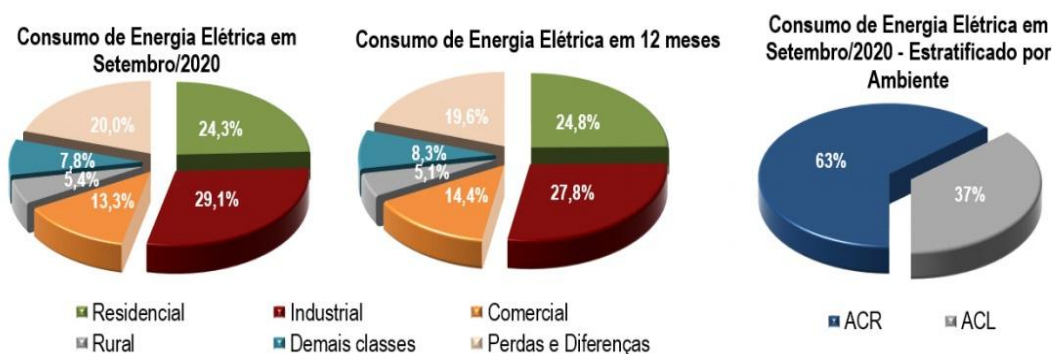


Fonte: CCEE, 2020a.

No ambiente de contratação existem os agentes: i) Vendedores que são os geradores, produtores independentes, autoprodutores, cooperativas e comercializadoras (que podem intermediar as negociações) ii) Compradores que são as distribuidoras (que atendem os clientes cativos) e os clientes livres e especiais, que podem comprar energia livremente (CCEE, 2020a).

O GRAF. 2 demonstra o consumo de energia por setor e ambiente comercialização no Brasil.

Gráfico 2 - Consumo de energia elétrica no Brasil



Fonte: (BRASIL, 2020b).

As contratações no ACR ocorrem via leilões regulados pela ANEEL, envolvem 63% do consumo de energia no Sistema Interligado Nacional (SIN), visam garantir a contratação de 100% da carga das Distribuidoras para a área de concessão e garantem a demanda para a venda da energia das Geradoras, equilibrando os investimentos no setor. Neste ambiente ocorrem os Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Regulado (CCEAR) que envolvem: i) Energia de Itaipu; ii) Energia nuclear de Angra 1 e 2; iii) Energia de usinas que tiveram concessão renovada através de cotas e iv) Energia de Geração Distribuída (CCEE, 2020a).

As contratações no ACL são feitas mediante operações de compra e venda de energia entre agentes de geradores, comercializadores, importadores e os clientes livres e os especiais, que atendem as condições previstas na regulamentação. São denominados Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente Livre (CCEAL).

As contratações podem ser feitas entre quaisquer regiões do país conectadas ao SIN e todos os contratos de médio e longo prazos são registrados na CCEE e servem de base para a contabilização e liquidação das diferenças no mercado de curto prazo. Nestes ambientes os agentes precisam ter conhecimento técnico e capacidade de tomada de decisão estratégica ao firmar contratos de compra e venda de energia. A estratégia da contratação se reflete no resultado econômico e financeiro das empresas e dos clientes e evitam exposição ao risco do preço da energia de curto prazo.

Esse cenário, demonstra a capacidade técnica dos agentes da CCEE e da ANEEL em manter esse complexo sistema funcionando de forma segura, tanto nas questões relacionadas ao preço ideal para que ocorra a exploração das fontes de energia, garantindo viabilidade econômica dos projetos de expansão do sistema, como na segurança jurídica dos contratos firmados no setor. A seguir são detalha-se a importância do PLD no setor elétrico brasileiro.

2.5.5 O Preço de Liquidação das Diferenças – PLD

O Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) é utilizado para valorar os montantes liquidados no Mercado de Curto Prazo (MCP), servindo de parâmetro para a compra e venda de energia no curto prazo, serve também para nortear os preços dos contratos de longo prazo, pois em sua formação, está incluída a previsão do risco hidrológico, sendo assim, os compradores buscam comprar energia com preços abaixo do PLD e vendedores buscam vender com preços acima do PLD.

Até 31/12/2020, o PLD era apurado semanalmente pela CCEE, por submercados e por patamar de carga, limitado por um preço mínimo e máximo, estabelecidos anualmente pela ANEEL. Em janeiro de 2021 foram introduzidos os PLDs horários, essa alteração está sendo considerada como uma frente da modernização do setor elétrico brasileiro, semelhante aos Estados Unidos (CCEE, 2020a).

O cálculo do PLD é complexo e utiliza dos modelos computacionais *NEWAVE* e *DECOMP*, capazes de encontrar a solução ótima de equilíbrio entre o benefício presente do uso da água para gerar energia, fonte de geração mais barata, e o benefício futuro de seu armazenamento. Esses sistemas processam os dados e produzem o Custo Marginal de Operação (CMO), que

leva em consideração fatores como: condições hidrológicas; vazão dos reservatórios das usinas hidrelétricas; demanda por energia; preços de combustível fósseis; disponibilidade dos equipamentos de geração e transmissão, dentre outros (CCEE, 2020a).

Como base no CMO e na modelagem computacional, o ONS decide o despacho das usinas de geração no sistema interligado, buscando otimizar os recursos da geração e garantir o equilíbrio do suprimento com segurança técnica e o menor custo nos submercados de acordo com a demanda, que varia nos horários, dias e estações do ano. O submercado sudeste/centroeste é responsável por mais da metade da energia consumida no país, condizente com o desenvolvimento econômico destas regiões (ONS, 2020).

O PLD impacta o setor elétrico de diferentes maneiras, as empresas geradoras possuem a quantidade máxima de energia elétrica associada ao empreendimento (Garantia Física). Elas só podem fazer contratos de venda de energia, lastreados nas garantias físicas e só entram em operação perante ordem do ONS (CCEE, 2020a).

Na operação do sistema de geração, a quantidade de geração de energia elétrica necessária para o atendimento à carga (demanda para o consumo) é rateada entre as usinas geradoras através das cotas e para realizar este rateio são aplicados os seguintes mecanismos: i) Fatores de Rateio de Perdas da Rede Básica de Geração; ii) Mecanismo de Redução de Garantias Físicas (MRGF), que utiliza índices de indisponibilidades de cada usina para ajustar as garantias físicas e iii) monitoramento do risco hidrológico que é a relação ótima entre o volume de energia gerado pelas usinas e sua garantia física, denominado de *Generation Scaling Factor* (GSF). (CCEE, 2020a).

Definido o GSF, tem-se o montante da geração anual para as geradoras, que precisam manter as usinas preparadas para atender o NOS, porém elas podem utilizar estratégias para gerir a disponibilidade de geração no decorrer do ano, contanto que assumam os riscos inerentes às variações do PLD e cumpram os limites determinados na garantia física dos contratos.

A importância da gestão dos contratos está, também, na gestão da garantia física que as geradoras disponibilizam, caso não coloque a usina a disposição, o ONS aciona outra usina geradora, então, a primeira usina pagará a sua indisponibilidade à PLD *spot*. Por outro lado, a

usina que gerou acima do GSF para atender a necessidade do sistema, receberá a PLD. Existe possibilidade de ter ganhos ao se fazer a gestão eficiente da geração no decorrer do ano (CCEE, 2020a).

Devido a exposição ao risco hidrológico, GSF baixo, algumas usinas não são acionadas, ou seja, não geram a energia relativa a sua garantia física total, por ordem do ONS, mas são obrigadas a comprar energia e pagar a diferença entre o GSF e a garantia física, para cumprir seus contratos, a preço de curto prazo (DORNELLAS, 2018).

Essa metodologia causou desequilíbrio e a inadimplência de alguns geradores, principalmente durante a implantação das usinas de Santo Antônio, Jirau e Belo Monte, devido a geração termelétrica (mais cara) e a importação de energia (em dólar) durante a crise hídrica iniciada em 2012, mas recentemente a ANEEL aprovou resolução que regulamenta as condições estabelecidas na Lei 14.052/2020 para a repactuação do risco hidrológico de geradores com contratos no mercado livre. As regras de adesão ao acordo do GSF preveem o pagamento de débitos em aberto no mercado de curto prazo, em troca da prorrogação em até sete anos dos prazos de outorgas de usinas hidrelétricas (CCEE, 2020b; BRASIL, 2020a).

Por outro lado, as contratações da compra de energia das Distribuidoras também são realizadas anualmente no ACR de acordo com o mercado de referência da concessão. Caso ocorra variação na carga real do mercado, as Distribuidoras negociam as sobras ou déficits no mercado livre, esse mecanismo é denominado de Mecanismos de Compensação de Sobras e Déficits (MCSD), essa negociação é feita com base no PLD *spot*. Além disso, existem contratos regulados de compra de energia entre as Distribuidoras e as usinas térmicas, com preço à PLD. Quando o PLD está alto, devido ao risco hidrológico, essas diferenças pressionam o caixa das Distribuidoras (CCEE, 2020a). Nos anos anteriores a 2015, elas arcavam com os custos adicionais durante todo ano e somente eram ressarcidas no reajuste tarifário anual.

A partir de 2015, de acordo com o Decreto nº 8.401/2015, os custos variáveis da energia do mercado regulado passaram a ser cobertos parcialmente pelos valores arrecadados pelas Bandeiras Tarifárias, que sinalizam aos clientes os custos reais da geração. Os recursos das bandeiras são destinados à cobertura das variações dos custos de geração termelétrica e à

exposição PLD. As bandeiras tarifárias passaram a amenizar o impacto do PLD alto no caixa das Distribuidoras.

Estudos voltados para a compreensão da comercialização de energia contribuem para aumentar o entendimento dos mecanismos de funcionamento e os riscos que podem afetar os resultados das empresas que atuam no setor elétrico (ARFUX, 2004; MAGALHÃES, 2009; REGO, 2012; DORNELLAS, 2018). Considerando a importância do PLD para os investimentos no setor elétrico, avaliou-se, neste trabalho, o seu comportamento em relação ao valor de mercado das ações das empresas do setor elétrico brasileiro.

A seguir são detalhadas as principais regulamentações econômicas dos setores de Geração, Transmissão e Distribuição.

2.4.6 A Regulação Econômica do Setor Elétrico

Aponta-se neste estudo os pontos básicos sobre a regulação tarifária, em especial o entendimento sobre a taxa regulatória de remuneração do capital das empresas de Distribuição, Transmissão e Geração.

O Brasil adota o modelo de regulação *Price Cap* para o setor de Distribuição de Energia, conforme Lei nº 9.427/1996. Para o setor de Transmissão de Energia, conforme Lei nº 12.783/2013; Lei nº 12.111/2009 e Lei nº 10.848/2004 e o setor de Geração de Energia, conforme Lei nº 12.783/2013, alcançadas pela Lei nº 9.074/1995, em regime de cotas, o modelo adotado é o *Revenue Cap*, que é a regulamentação pelo limite de receita.

A regulação econômica está contida nos Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET), com caráter normativo de acordo com a Resolução Normativa nº 435/2011. Os processos de revisão e reajustes tarifários são os mecanismos que visam a remuneração adequada ao capital investido e o equilíbrio econômico-financeiro suficientes para garantir a qualidade dos serviços prestados (ANEEL, 2020a).

Em 2010, a ANEEL desenvolveu a Central de Informações Econômico-Financeiras do Setor Elétrico (CIEFSE), denominada Contabilidade Regulatória, instituída pela Resolução

Normativa nº 396/2010, para divulgar as Demonstrações Contábeis Regulatórias (DCRs) (ANEEL, 2021).

A atual metodologia utilizada para o cálculo do custo de capital regulatório das empresas de Geração, Transmissão e Distribuição passou a vigorar a partir de 20/04/2020, através da Resolução Normativa nº 882/2020.

São utilizados dois mecanismos de alteração das tarifas: i) Revisão Tarifária Periódica (RTP) ocorre a cada cinco anos e visa restabelecer o equilíbrio econômico da concessão, define-se o nível eficiente dos custos operacionais, a receita compatível e a remuneração dos investimentos; ii) Reajuste Tarifário Anual (RTA) ocorre anualmente pela correção inflacionária e avaliação dos custos não gerenciáveis, exceto no ano que ocorre revisão tarifária, conforme concessão (ANEEL, 2020a).

A remuneração das empresas de Geração ocorre com base nos seguintes itens:

- a) Receita Anual de Geração (RAG): É composta pelos custos de operação, manutenção, administração, remuneração do capital e amortização das usinas.
- b) Cotas de Garantias Físicas (SGF): São contratos que geradores hidrelétricas e distribuidoras assinam para participarem do regime de cotas de garantia física.

A remuneração das empresas de Transmissão ocorre com base nos custos:

- a) Receita Anual Permitida (RAP) é a remuneração pela prestação do serviço de transmissão da energia conforme concessão ou custos de operação e manutenção das linhas de transmissão.
- b) Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão (TUST) é a remuneração pelo uso do sistema de transmissão.
- c) Encargo de Conexão é a remuneração pela conexão outros geradores, nas instalações de transmissão do concessionário, pelo uso do serviço de transmissão.

Cabe ressaltar que as receitas das transmissoras são asseguradas pelos contratos de concessão e isso minimiza os riscos do negócio.

Na regulação econômica das empresas de Distribuição os custos são separados em duas categorias:

- a) Parcela A ou Custos não Gerenciáveis: são custos com de compra de energia para a revenda, encargos da transmissão e ou distribuição e encargos setoriais.
- b) Parcela B ou Custos Gerenciáveis: são os custos sujeitos ao controle ou influência das práticas gerenciais: custos de administração, operação e manutenção, quota de reintegração e remuneração do capital.

Define-se também o Fator X, que corresponde a um mecanismo de compartilhamento dos ganhos de produtividade das concessionárias, que contribui para a modicidade tarifária no período entre revisões (ANEEL, 2020a).

2.4.7 Custo de capital próprio das empresas do Setor Elétrico

A taxa regulatória de remuneração do capital das empresas do setor elétrico é estabelecida pela Aneel com base na metodologia WACC e CAPM. O modelo é utilizado na base do capital regulatório e é considerado aderente a realidade do mercado brasileiro (ANEEL, 2020a)

A base da taxa regulatória de remuneração do capital, consiste no montante de investimentos realizados pelas concessionárias que será coberto pelas tarifas cobradas dos clientes. Obtém-se o valor de remuneração do capital ao se multiplicar a base de remuneração pelo WACC, que engloba o custo de capital próprio e o custo de capital de terceiros.

Para o cálculo do custo de Capital Próprio das Distribuidoras, o modelo CAPM é adaptado pela utilização de título da dívida pública brasileira e inclusão de prêmio de risco da atividade de Distribuição. A atividade de Distribuição é considerada mais arriscada, devido ao risco de mercado, pois suas receitas dependem do mercado consumidor real. Assim, variações macroeconômicas que afetem o consumo de energia ou a inadimplência impactam, primeiramente, as Distribuidoras. A remuneração do capital próprio das Distribuidoras é representada pela equação 9:

$$r_p = r_{NTN-B} + \beta_{sr} (r_m - r_f) + pr_A \quad (9)$$

Em que: r_p : remuneração do capital próprio; r_{NTN-B} : remuneração do título público brasileiro; β_{sr} : beta do setor regulado; $(r_m - r_f)$: prêmio de risco do mercado, formado pela diferença entre o r_m (taxa de retorno do mercado estadunidense) e a r_f (taxa de retorno do ativo livre de risco americano); e pr_A : prêmio de risco da atividade de Distribuição de Energia, conforme detalhados no Quadro 2.

Para o cálculo do custo de capital próprio das Geradoras e Transmissoras, a ANEEL considera que os riscos dessas atividades são semelhantes, por terem suas receitas garantidas pelo modelo regulatório. A remuneração do capital próprio ocorre de acordo com a equação 10:

$$r_p = r_{NTN-B} + \beta_{sr}(r_m - r_f) \quad (10)$$

Em que: r_p : remuneração do capital próprio; r_{NTN-B} : remuneração do título público brasileiro; β_{sr} : beta do setor regulado; $(r_m - r_f)$: Prêmio de risco do mercado, formado pela diferença entre o r_m (taxa de retorno do mercado americano) e a r_f (taxa de retorno do ativo livre de risco americano).

Quadro 2 –Parâmetros do custo de capital próprio do setor elétrico

(Continua)

Parâmetro	Amostra	Janela	Cálculo
Taxa Livre de Risco: Geração, Transmissão e Distribuição	Notas do Tesouro Nacional (NTN-B) indexadas ao IPCA	10 anos	Média das taxas de compra e venda diária de cada série e média final de todas as séries.
Beta: Geração, Transmissão e Distribuição	Empresas americanas com no mínimo 50% dos ativos nos segmentos de transmissão e distribuição e membros do Edison Electric Institute (EEI) conforme EEI Index e o Índice Standard & Poor's 500 (S&P500)	5 anos e retornos semanais, capitalização de mercado e dívida líquida trimestrais	São realizados os seguintes passos: i) beta alavancado das empresas americanas; ii) desalavancagem dos betas, conforme grau de alavancagem e a alíquota de imposto de renda dos EUA (Beta risco do negócio); iii) ponderação pela participação dos ativos de cada setor nos ativos totais; iv) cálculo da média ponderada; e v) realavancagem do beta médio do setor, na estrutura de capital regulatória e alíquota tributária de 34%

(Conclusão)

Parâmetro	Amostra	Janela	Cálculo
Prêmio de risco do mercado: Geração, Transmissão e Distribuição	Retornos anuais do Índice S&P500 e rendimento anual do título do tesouro americano de 10 anos (T-Bonds)	Janela iniciada em dezembro de 1928	Média da diferença entre o rendimento anual histórico do índice S&P500 e o rendimento médio anual dos <i>T-Bonds</i> com vencimentos em 10 anos.
Prêmio de Risco da Atividade: Distribuição	Debêntures emitidas por empresas de distribuição não incentivadas, atreladas a IPCA ou a Certificado de Depósito Interbancário (CDI)	Janela de 10 anos	Diferença entre a rentabilidade média das debêntures emitidas por empresas de distribuição e das empresas de transmissão e geração (verticalizadas) e adicionando o custo de emissão, considerando os dados do valor, custo e juros reais da emissão, obtidos nos prospectos das emissões.
Estrutura de Capital Regulatória: Geração, Transmissão e Distribuição	Utiliza o EBITDA regulatório	Anual	Relação Dívida Líquida/EBITDA Regulatório. Obtém-se a proporção do capital de terceiros (D/V) na estrutura de capital regulatória. A proporção do capital próprio é extraída pela diferença.

Fonte: ANEEL Proret, submódulos 2.4 (Distribuição); 12.3 (Geração) e 9.1 (Transmissão)

A ANEEL (2020a) justifica o uso das NTNBS como *proxy* da taxa do ativo livre de risco, por serem representativos no estoque da dívida pública, na sua formação incluem taxa livre de risco, risco Brasil e cambial. Utiliza dados do mercado americano para o cálculo do beta e do prêmio de risco de mercado porque o mercado americano é mais desenvolvido e tem histórico longo de precificação dos ativos.

2.4.8 Custo de capital de terceiros das empresas do Setor Elétrico

O custo da dívida é o retorno (taxa de juros) que os credores exigem sobre novos empréstimos. As debêntures representam 48% das captações do setor, em moeda nacional de 2015 a 2019. Com base nisso, a ANEEL utiliza a média da rentabilidade das debêntures para a remuneração do capital de terceiros, conforme Quadro 3, que é formada por dois componentes: a rentabilidade e o custo de emissão das debêntures emitidas no setor elétrico, vide equação:

$$r_T = r_{Deb} + C_{eDeb} \quad (11)$$

Em que: r_T : remuneração de capital de terceiros; r_{Deb} : rentabilidade das debêntures; e Ce_{Deb} : custo de emissão das debêntures.

Quadro 3 - Parâmetros do custo de capital de terceiros do setor elétrico

Parâmetro	Amostra	Janela	Cálculo
Rentabilidade das Debêntures: Geração e Transmissão	Debêntures (IPCA ou CDI) não incentivadas, das empresas de Transmissão ou de Transmissão e Geração,	10 anos	Média da rentabilidade em valores reais, na emissão, conforme informações da emissão na ANBIMA.
Rentabilidade das Debêntures: Distribuição	Debêntures (IPCA ou CDI) não incentivadas das empresas de Distribuição.	10 anos	Média da rentabilidade em valores reais, na emissão, conforme informações da emissão na ANBIMA.
Custo de Emissão das Debêntures: Geração e Transmissão	Debêntures das empresas de Geração e/ou Transmissão.	10 anos	Conforme dados de valor, custo e juros reais obtidos nos prospectos da emissão.
Custo de Emissão das Debêntures: Distribuição	Debêntures (IPCA ou CDI) das empresas de distribuição.	10 anos	Conforme dados de valor, custo e juros reais obtidos nos prospectos da emissão.

Fonte: ANEEL, (2020a)

A ANEEL considera a estrutura de capital regulatória através do indicador Dívida Líquida sobre EBITDA regulatório, equivalente a 3 (três). O EBITDA é formado pela remuneração de capital e da quota de reintegração regulatória média, que incluem a depreciação e a amortização dos investimentos realizados. Obtém-se, a partir daí, a proporção do capital de terceiros na estrutura de capital regulatória. A proporção do capital próprio é extraída pela diferença.

Para o cálculo da taxa de regulatória de remuneração do capital a ser aplicada no ano atual, utiliza-se o WACC histórico, calculado nos últimos 5 anos, considera que os valores estão em termos reais e o efeito do benefício tributário, conforme fórmula:

$$r_{WACC} = \frac{P}{V} * r_P + \frac{D}{V} * r_D * (1 - T) \quad (12)$$

Em que: r_{WACC} : taxa regulatória de remuneração do capital média ponderada, após impostos, em termos reais; r_p : remuneração do capital próprio real; r_d : remuneração do capital de terceiros real; P: percentagem de capital próprio; D: porcentagem de capital de terceiros; V: soma do capital próprio e de terceiros; e T: alíquota tributária.

Após o levantamento e cálculos históricos, obtém-se a taxa regulatória a ser aplicada na revisão tarifária da seguinte forma: i) Remuneração do capital próprio: taxa média da remuneração do capital próprio dos últimos 05 anos; ii) Remuneração do capital de terceiros: remuneração obtida no último ano; e iii) Estrutura de capital regulatória: participação do capital de terceiros equivalente à obtida no último ano.

Então, tem-se a taxa regulatória de remuneração do capital para ano estudado, que forma a tarifa final e considera a alíquota de imposto (T) igual a 34%, bem como a proporção de capital de terceiros na estrutura, então obtém-se a taxa em termos reais, antes de impostos, conforme a equação:

$$r_{WACC_{pré}} = \frac{r_{WACC}}{(1 - T)} \quad (13)$$

Para os segmentos de Geração e Transmissão, a ANEEL calculou as taxas regulatórias de remuneração do capital para os anos de 2018 de 7,66% a.a. e 2019 de 7,39% a.a. e 2020 de 6,98% a.a. e para o segmento de Distribuição, foi determinado para o ano de 2020 a taxa de 7,32% a.a. (ANEEL, 2020c).

Devido à importância do custo médio ponderado de capital regulatório (WACC regulatório) para os investimentos do setor elétrico, neste estudo, avaliou-se o seu impacto no valor de mercado das ações das empresas do setor elétrico brasileiro negociadas na B3, no período de 2010 a 2019.

Dessa forma, este capítulo foi construído na intenção de demonstrar o percurso legal do setor elétrico e, ainda, destrinchar o aporte técnico que se baseia a ANEEL para regulamentar, de forma criteriosa e embasada, as empresas deste setor. Foi dada ênfase no segmento de Comercialização e ao PLD que vem se destacando no mercado, além das taxas regulatórias de

remuneração do capital. Construção esta que se torna necessária para o atendimento do objetivo proposto nesta pesquisa.

2.5 Estudos empíricos sobre os temas

Foram selecionados estudos empíricos sobre os temas que contribuíram para a execução desta pesquisa, a seguir são demonstrados resumidamente estudos empíricos sobre precificação de ativos, estrutura de capital, política de dividendos e setor elétrico brasileiro.

2.5.1 Estudos sobre os Modelos de Precificação de Ativos

A seleção dos estudos apresentados nesta seção foi realizada considerando o uso de modelos fatoriais na explicação dos retornos acionários.

Basu (1983) verificou a relação entre o rendimento dos lucros (L/P), o tamanho da empresa e os retornos das ações ordinárias por meio de um estudo empírico das empresas listadas na NYSE. Os resultados confirmaram que o retorno das ações ordinárias de empresas com alto L/P obtém retornos mais elevados em comparação empresas com baixo L/P. Em outra perspectiva, Basu (1983) apontou que ações ordinárias de pequenas empresas apresentaram retornos mais elevados do que as de grandes empresas, mas esse efeito do tamanho desaparece quando tais retornos encontram-se controlados pelas diferenças de risco e índices L/P. Então, as evidências indicam que o efeito L/P não é totalmente independente do tamanho da empresa.

Chan, Hamao e Lakonishok (1991), em trabalho semelhante ao de Fama e French (1992), utilizaram dados mensais entre janeiro de 1971 e dezembro de 1988, do mercado acionário japonês, verificaram a capacidade de explicação de quatro variáveis fundamentalistas nas variações dos retornos médios das ações: índice lucro por ação/preço, valor de mercado, índice valor patrimonial da ação/preço e índice fluxo de caixa por ação/preço (*cash flow yield*). Os resultados demonstraram que as variáveis índice lucro por ação/preço, índice valor patrimonial da ação/preço e índice fluxo de caixa/preço apresentaram uma relação positiva com a rentabilidade das carteiras, enquanto a variável valor de mercado apresentou relação negativa.

Costa Jr e Neves (2000) verificaram a influência de três variáveis fundamentalistas sobre o retorno das ações: valor de mercado, índice preço/lucro e índice valor patrimonial/preço e beta, na explicação da rentabilidade média das ações brasileiras no período de março de 1987 a fevereiro de 1996. Utilizaram o método SUR na estimação dos coeficientes das regressões múltiplas. Os resultados mostraram um relacionamento negativo entre a rentabilidade média das carteiras e as variáveis índice preço/lucro e valor de mercado, e um relacionamento positivo entre rentabilidade e índice valor patrimonial da ação/preço. Contudo, apesar destas três variáveis contribuírem para a explicação da relação risco-retorno, a variável beta foi a que mais se destacou.

Bastos *et al.* (2009) verificaram a relação entre o retorno das ações e as variáveis: lucro por ação, retorno sobre o investimento, valor econômico adicionado (EVA) e fluxo de caixa operacional. Analisaram companhias abertas não financeiras no Brasil, no período de 2001 a 2007. Os resultados indicaram baixo poder de explicação das variáveis independentes sobre o retorno ajustado ao mercado e o indicador que obteve o melhor resultado foi o Fluxo de Caixa Operacional seguido pelo ROI e o Lucro por Ação, por outro lado, o EVA apresentou a menor significância.

Galdi e Lopes (2011) verificaram a relevância das variáveis contábeis como fonte de informação no retorno das ações negociadas na B3, inclusive as instituições financeiras, no período de 1997 a 2008. O estudo se baseou nos modelos propostos por Zhang (2000) e Zhang e Chen (2007). Realizaram testes com metodologia de Fama e Macbeth (1973), regressão com dados em painel *pooled* e painel com efeitos fixos. Os resultados demonstraram que o retorno das ações pode ser explicado como função das variáveis: lucro líquido, rentabilidade, capital investido, oportunidade de crescimento e taxa de desconto, com significância semelhante ao mercado norte-americano.

Serra e Saito (2016) estudaram os determinantes do *Price-to-Book* (P/B) no Brasil, por meio de regressão de dados em painel, para 168 empresas, com ações empresas listadas na B3, no período de 2004 a 2014. Identificaram os seguintes determinantes: i) retorno (relação positiva); ii) crescimento histórico (relação positiva); iii) custo de capital, medido pelo beta e alavancagem (ambos com relação negativa) e iv) tamanho (relação positiva); além de um

determinante não usual: v) pertencer a um setor regulado (relação negativa), o que contribui com estudos sobre setores regulados.

Malta e Camargos (2016) afirmaram que mesmo com o extenso arcabouço teórico e evidências empíricas, ainda não existe um consenso sobre quais indicadores possuem maior poder de predição úteis para investidores. Diante disso, testaram variáveis fundamentalistas em relação ao retorno acionário de companhias brasileiras, através de regressão de dados em painel com efeitos fixos, no período de 2014 a 2007 e amostra de 46 ações ordinárias e 21 ações preferenciais não financeiras do índice IBrX100. Os resultados apontaram oito variáveis com poder de explicação dos retornos acionários: participação do capital de terceiros, margem bruta, retorno sobre ativos, retorno sobre patrimônio líquido e retorno sobre o investimento, liquidez no mercado, lucro por ação e o índice *market-to-book*.

2.5.2 Estudos sobre Estrutura de Capital

Foram adotadas duas perspectivas para a seleção dos trabalhos apresentados nesta seção: i) a relação entre a estrutura de capital e o valor da empresa e ii) os fatores que influenciam as decisões sobre a estrutura de capital.

Rajan e Zingales (1995) estudaram o Grupo dos 7 (G-7, compreendendo Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Reino Unido e Estados Unidos) e informam que os fatores determinantes da estrutura de capital são: a relação *book-to-market*, tangibilidade, lucros e tamanho da empresa.

Perobelli e Fama (2003) utilizaram o modelo de Titman e Wessels (1988) para verificar os fatores determinantes do endividamento das empresas no mercado brasileiro. A amostra foi composta por 165 empresas de capital aberto. Os resultados revelaram que o grau de endividamento de curto prazo é negativamente relacionado ao tamanho, crescimento dos ativos e lucratividade. A teoria Pecking Order pareceu justificar a relação negativa entre a rentabilidade e endividamento.

Bastos e Nakamura (2009) averiguaram os determinantes da estrutura de capital, para uma amostra de 297 empresas, de diversos setores, pertencentes ao Brasil, México e Chile, no

período entre 2001 e 2006, utilizaram a técnica de painel de dados estático a fim de determinar a importância relativa dos fatores específicos da empresa. A partir de seis indicadores de nível de endividamento (endividamento contábil total; endividamento contábil de curto prazo; endividamento contábil de longo prazo; endividamento a valor de mercado total; endividamento financeiro oneroso de curto prazo e endividamento financeiro oneroso de longo prazo), foi evidenciado que os fatores específicos da firma: liquidez corrente, rentabilidade, índice *market-to-book* e tamanho apresentaram os resultados mais significantes para a estrutura de capital das empresas dos três países. A teoria *Pecking Order* foi a que melhor explicou os resultados obtidos para o Brasil e México. Para o Chile, além da *Pecking Order*, a teoria do *Trade Off* exerceu forte influência sobre a estrutura de capital.

Frank e Goyal (2009) examinaram os fatores determinantes da estrutura de capital para as empresas americanas de capital aberto, de 1950 a 2003. Identificaram que a competição entre as empresas influencia na alavancagem. As relações entre alavancagem e *market-to-book* e lucros foram negativas. Todavia, as relações entre alavancagem com ativos tangíveis, ativos contábeis e expectativa de alta inflacionária foram positivas. Além disso, os autores descobriram que empresas pagadoras de dividendos tendem a ter alavancagem menor.

Correia, Basso e Nakamura (2013) analisaram o nível de endividamento das maiores empresas brasileiras, à luz teorias *Pecking Order* e *Trade-off*, testando seus determinantes, no período de 1999 a 2004, com amostra de 389 firmas. Os autores utilizaram regressão de Dados em Painel. Os resultados demonstraram relação negativa entre o nível de endividamento e o grau de tangibilidade dos ativos e rentabilidade e relação positiva com o risco. Empresas de capital estrangeiro são mais endividadas do que as nacionais. A teoria *Pecking Order* explicou melhor a estrutura de capital e detectaram baixa velocidade de ajuste da estrutura de capital ao nível-alvo, sugerindo a existência de elevados custos de transação.

Öztekin (2015) examinou os determinantes internacionais da estrutura de capital usando uma amostra composta por empresas de 37 países. Identificaram seguintes os determinantes da alavancagem: tamanho, tangibilidade, alavancagem da indústria, lucros e inflação. Além disso, identificou, que firmas mais eficientes ajustam a alavancagem mais rapidamente,

enquanto leis e tradições que protegem credores em relação aos acionistas levam a uma maior alavancagem.

2.5.3 Estudos sobre Política de Dividendos

Foram adotadas duas perspectivas para a seleção dos trabalhos apresentados nesta seção: i) efeito da política de dividendos sobre o valor da empresa e ii) fatores que influenciam as decisões sobre a política de dividendos.

Correia e Amaral (2002) buscaram identificar a existência de efeito da política de distribuição de resultados de companhias brasileiras sobre o valor de mercado das suas ações, então acrescentaram a variável rendimento em dividendos ao modelo CAPM. Os resultados mostraram que tanto o risco sistemático, quanto o rendimento em dividendos são fatores que explicam a rentabilidade das ações. Como resultado, a política de dividendos adotada pelas empresas brasileiras analisadas, cujas ações foram negociadas na B, no período de 1994 a 2000, causou impacto sobre os seus valores de mercado. Além disso, identificaram que o retorno das ações, no período em que os dividendos não eram tributados, foi menor do que o período com tributação. Por fim concluíram que a política de dividendos é relevante para predição dos retornos.

Rashid e Rahman (2008) estudaram o mercado de capitais de Bangladesh e os resultados apresentaram evidências da existência de uma relação positiva (mas não significativa) entre a volatilidade do preço das ações e a política de dividendos, utilizou regressão *cross-section* após controlar volatilidade, índice de pagamento, dívida, tamanho da empresa e crescimento de ativos, mas a análise não foi consistente com a proposta original de irrelevância de dividendos de Miller e Modigliani (1961), pode ter sido causado por limitações nas configurações institucionais de Bangladesh em relação a outros países, pois lá existe a concentração de propriedade das empresas nas mãos de grupos de acionistas dominantes. O pagamento de dividendos não foi considerado necessário como um dispositivo de sinalização ou para reduzir o poder de decisão do gerente sobre o fluxo de caixa livre. Ainda de acordo com os autores, o estudo da relação entre dividendos e a volatilidade das ações não é usual em mercados emergentes, considerando que o resultado desse estudo não se assemelhou com os

resultados em países desenvolvidos. A ineficiência do mercado de capitais de Bangladesh também pode causar ambiguidade nos resultados.

Hunjra et al. (2014), verificaram o efeito das variáveis: rendimento de dividendos, índice de pagamento de dividendos, retorno sobre o patrimônio líquido, lucro por ação e lucro após impostos sobre os preços das ações no Paquistão. A amostra foi composta por 63 empresas, listadas na bolsa de valores de Karachi, dos setores não financeiros (Açúcar, Química, Alimentação e cuidados pessoais, Energia) no período de 2006-2011. Na metodologia foi utilizado o modelo de regressão de mínimos quadrados ordinários com dados em painel. Os resultados indicaram relação significativa e negativa entre o rendimento de dividendos com o preço das ações e o índice de distribuição de dividendos apresentou relação significativa e positiva com o preço das ações. Esses resultados foram contrários à teoria de irrelevância de dividendos. Para outras variáveis independentes, o lucro após impostos e o lucro por ação apresentaram impacto positivo e significativo no preço das ações e o retorno sobre o patrimônio líquido apresentou relação positiva e não significativa com preço das ações.

Forti, Peixoto e Alves (2015) buscaram identificar os fatores que determinam a política de distribuição de proventos das empresas brasileiras, de capital aberto, listadas na BOVESPA, no período de 1995 a 2011. Eles investigaram a relação entre Dividendos/Ativo Total e possíveis determinantes apontados pela literatura como: tamanho da firma, governança corporativa, rentabilidade, alavancagem, *market-to-book*, liquidez, investimentos, risco, crescimento dos lucros, assimetria informacional e conflitos de agência. Para o trabalho, adotaram os métodos econométricos: (1) Tobit, pela natureza dos dados de dividendos, e (2) *Generalized Method of Moments* (GMM), para controlar por regressores endógenos. Constataram que a distribuição de proventos aos acionistas, ocorre de acordo com as teorias clássicas de finanças, evidenciando os seguintes determinantes da política de dividendos: tamanho da firma, retorno das ações, índice *market-to-book*, liquidez, controle e crescimento dos lucros apresentaram relações significantes e positivas com a propensão das empresas em pagar dividendos; e por outro lado, constataram que alavancagem, governança corporativa, risco e assimetria informacional apresentaram relações estatisticamente significantes e negativas com o pagamento de dividendos (FORTI; PEIXOTO; ALVES, 2015).

Esta revisão contribuiu para reforçar a escolha do *Dividend Yield*, como proxy para política de dividendos.

2.5.5 Estudos sobre Setor Elétrico

Para a seleção dos trabalhos apresentados nesta seção, considerou-se artigos voltados para: i) taxa de remuneração regulatória do capital investido e ii) o impacto de intervenções regulatórias no risco das empresas do setor.

Rocha, Bragança e Camacho (2006) analisaram o segmento de distribuição elétrica no Brasil no período 1998 a 2005, com o objetivo de avaliar se a remuneração do capital investido foi condizente com o risco e o custo de oportunidade requerido no setor. Concluíram que a remuneração do capital nesse segmento foi negativa até 2003. Somente em 2005, o setor inicia processo de recuperação, apresentando rentabilidade parcialmente aderente ao custo de capital estimado. Efetuaram comparações com empresas argentinas, chilenas e americanas e perceberam que as empresas americanas e as chilenas, principalmente, conseguiram remunerar os acionistas de acordo com o seu custo de oportunidade.

Ribeiro, Macedo e Costa (2012) analisaram a relevância de indicadores financeiros e não financeiros na avaliação do desempenho das empresas do setor distribuição de energia elétrica brasileiro. Os resultados demonstraram que os indicadores de maior importância foram: a cobertura de juros, o retorno sobre o patrimônio líquido e o perfil de endividamento, que juntos representam 60% da importância total da perspectiva financeira.

Saito, Savoia e Sousa (2014) analisaram as duas carteiras: de Valor e de Crescimento composta por ações do setor elétrico brasileiro, negociadas na BOVESPA entre 1997 e 2007, ou seja, dez anos antes da crise financeira de 2008. Concluíram que as ações Valor apresentaram retornos anuais médios maiores a um risco menor, em relação às ações da carteira de Crescimento. Apesar dos resultados não terem apresentado significância estatística, identificaram indícios da possibilidade de os investidores auferirem ganhos maiores a um grau de risco inferior.

Bragança, Pessoa e Rocha (2015) avaliaram o impacto de intervenções regulatórias no risco de mercado dos setores de telecomunicações e de energia elétrica no Brasil. Utilizaram a metodologia de estudo de eventos, modelo Fama *et al.* (1969); Modelo Carhart (1997), mais o fator liquidez usado por Amihud (2014), com base no fator de retorno baseado na liquidez de Liu (2006). A conclusão de Bragança, Pessoa e Rocha (2015) foi de que mudanças regulatórias abruptas e inesperadas podem produzir aumentos significativos e duradouros não só no risco de mercado do setor, como também, no risco de mercado de setores regulados correlatos, sendo que as intervenções regulatórias de 2012 impactaram negativamente os setores de energia e telecomunicações do Brasil.

No apêndice B, encontra-se o Quadro 9 que contém um resumo dos trabalhos empíricos apresentados nesta seção.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo foram abordados os procedimentos metodológicos que orientaram a execução deste estudo, a fim de alcançar o objetivo geral que foi identificar o impacto da estrutura de capital e da política de dividendos sobre o valor de mercado das empresas abertas do setor elétrico brasileiro, com ações negociadas na B3 no período de 2010 a 2019.

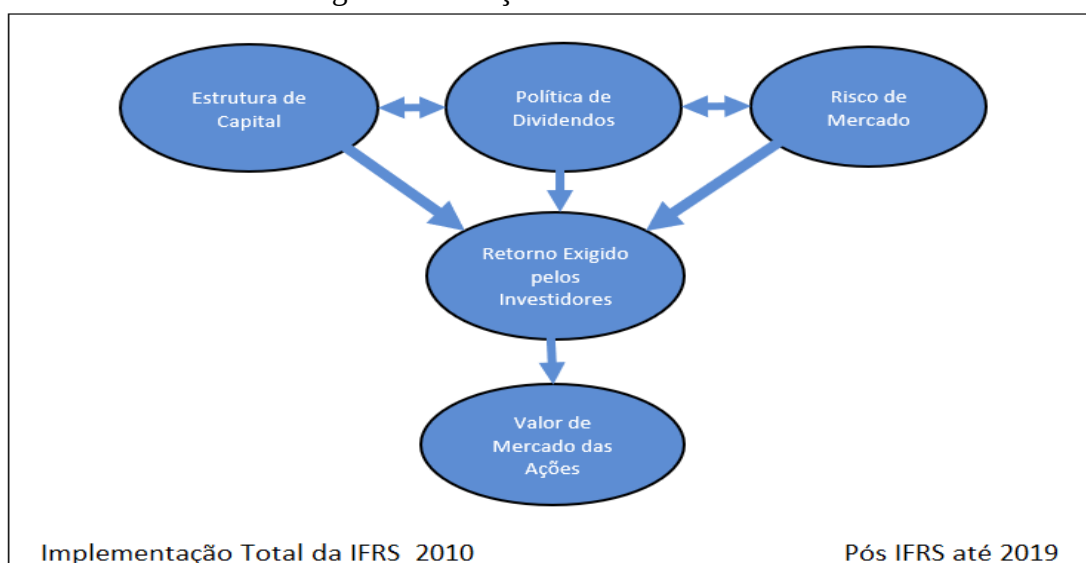
Utilizou-se o modelo fatorial de Fama e French (1992) como principal referência de estudo empírico para a escolha das variáveis e análise dos resultados. Adicionalmente, se valeu de estudos correlatos que utilizaram variáveis fundamentalistas e ou modelos multifatoriais: BANZ, 1981; BHANDARI, 1988; CHAN *et al.*, 1991; COSTA JR.; NEVES, 2000; CORREIA; AMARAL, 2002; RASHID; RAHMAN, 2008; GALDI; LOPES, 2011; HUNJRA *et al.*, 2014; SERRA; SAITO, 2016).

A pesquisa foi classificada e caracterizada quanto ao tipo, abordagem e o método, através da apresentação das técnicas de amostragem, coleta e organização dos dados, da descrição das variáveis utilizadas e da descrição dos modelos de estimação com os testes necessários para demonstrar a validação e robustez do modelo adotado. A seguir inicia-se com a caracterização da pesquisa, em seguida a descrição detalhada sobre a seleção da amostra, coleta e análise dos dados, apresentação das hipóteses, descrição das variáveis e, por fim, a apresentação dos modelos econométricos utilizados e os respectivos testes.

3.1 Caracterização da pesquisa

A partir da revisão da teoria e dos estudos empíricos sobre precificação de ativos, estrutura de capital, política de dividendos, visando identificar seus impactos no valor de mercado das ações das empresas do setor elétrico, chegou-se à relação de constructos apresentados com objetivo de demonstrar a relação entre as variáveis, conforme a Figura 3

Figura 3 - Relação entre os constructos



Fonte: elaborada pela autora, 2020.

Com ênfase em determinados aspectos de variáveis corporativas e macroeconômicas que direta ou indiretamente estão associadas às decisões que agregarão valor às empresas, tornam-se relevantes os trabalhos neste campo, pois auxiliam os investidores na tomada de decisão de investimentos.

Quanto aos objetivos, esta dissertação se classifica como pesquisa descritiva, uma vez que se propõe a descrever as características e a descobrir relações entre principais variáveis que impactam o valor de mercado das empresas abertas do setor elétrico brasileiro. Segundo Triviños (1987), a pesquisa descritiva exige do pesquisador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar, buscando descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade. Também são pesquisas que visam descobrir a existência de associações entre variáveis (GIL, 2008).

Quanto a natureza, esta pesquisa se classifica como quantitativa, *ex-post-facto*, pois foram empregados modelos teóricos e testes empíricos para o desenvolvimento das análises e o estudo das relações entre as variáveis pesquisadas. Neste caso, segundo Gil (2008), o pesquisador não exerce controle sobre as variáveis, pois se trata de variáveis já ocorridas. Assim, pesquisador poderá realizar inferências sobre relações e efeitos que se estabelecem entre as variáveis.

Quanto aos procedimentos técnicos referentes à obtenção, processamento e validação dos dados pertinentes à problemática que está sendo investigada, foi adotado o Método Econométrico. A seguir são detalhados os percursos utilizados para a seleção da amostra utilizada e como os dados foram coletos e analisados.

3.2 População, seleção da amostra e coleta dos dados

A População é composta pelo conjunto de elementos que possuem as características necessárias à realização da pesquisa. Diante das dificuldades de se estudar a totalidade da população, seja devido ao tamanho ou dificuldade de acesso, busca-se selecionar parte dos elementos, através das técnicas de amostragem, com a capacidade de representar as características da população (GIL, 2008).

No Brasil, existem as ações Ordinárias (ON), que têm direito a voto nas decisões estratégicas das empresas (o *ticker* de negociação dessas ações na B3 tem ao seu final o número 3), e as ações Preferenciais (PN), que têm preferência no recebimento de dividendos e/ou outros proventos distribuídos pela empresa (normalmente, possuem o código com o final 4). As ações PN também podem ter direitos diferentes e são listados em diferentes classes como: classe A (PNA), B (PNB), C (PNC), D (PND), dentre outras, e possuem códigos com final 5, 6, 7 e 8. Os direitos e restrições de cada classe são estabelecidos pela empresa emissora da ação em seu estatuto social. Além disso, existem as UNITs, que são um conjunto de ações ON ou PN (têm código que se inicia com o número 11); e, por último, existem os BDRs (*Brazilian Deposit Receipts*), que são os certificados de depósitos de ações de companhias estrangeiras negociadas na B3.

A população deste estudo refere às empresas do setor elétrico brasileiro de capital com ações listadas na B3, no período de 2010 a 2019. Como critério de seleção da amostra analisada, optou-se pela amostragem não-probabilística, conforme critérios de seleção descritos a seguir:

As empresas abertas do setor elétrico brasileiro foram selecionadas utilizando a classificação setorial da B3, “setor utilidade pública” e “subsetor energia elétrica”. No setor elétrico, existem os principais segmentos de negócio, que são: Geração, Transmissão, Comercialização

e Distribuição de energia elétrica e, existem ainda, as empresas de Participação e Holdings, em que a relação com energia elétrica se limita à administração e ou participação em coligadas e controladas. Além disso, existem empresas que atuam em mais de um segmento, por isso, foram classificadas, com base nas informações da B3 e com base em seus negócios mais representativos. Nesta etapa, foram selecionadas 59 empresas. Porém, para atender satisfatoriamente os objetivos da pesquisa, foram excluídas da amostra:

- a) Empresas que não possuíam ações negociadas, restando 44 empresas;
- b) Empresas estrangeiras e empresas que não possuíam demonstrações financeiras no banco de dados da Bloomberg, restando 32 empresas.

Após a seleção da amostra, realizou-se a coleta dos dados, caracterizados como dados secundários, ou seja, dados já manipulados e divulgados pelas empresas ou outros órgãos /entidades (MARCONI; LAKATOS, 2017). Para melhor capturar as características individuais das empresas, optou-se por coletar os dados dos demonstrativos financeiros não consolidados e por estudar as ações ordinárias, similarmente ao artigo do Fama e French (1992).

Os dados econômico-financeiros e do mercado acionário foram coletados com a periodicidade trimestral na base de dados do sistema de informação da Bloomberg®, através de fórmulas integrantes da própria base, com exceção dos dados do PLD, que foram coletados no *site* da CCEE, e os dados do WACC regulatório que foram coletados no *site* da ANEEL.

Após a coleta dos dados, foram excluídas as empresas que:

- a) Não pagaram dividendos no período estudado e
- b) Apresentaram lucro líquido negativo.

A exclusão se justifica pela necessidade de utilização dos mesmos parâmetros baseados nos dados contábeis das empresas. Após esta etapa, restaram 22 empresas na amostra, conforme Quadro 4.

Quadro 4 - Relação das empresas estudadas

(Continua)

NOME DA EMPRESA	AÇÃO ORDINÁRIA
AES TIETE ENERGIA S.A.	TIET3

(Conclusão)

NOME DA EMPRESA	AÇÃO ORDINÁRIA
AFLUENTE TRAN. ENERGIA ELÉTRICA S.A.	AFLT3
CENTRAIS E. BRASILEIRAS S.A. - ELETROBRAS	ELET3
CENTRAIS E. DE SANTA CATARINA S.A.	CLSC3
CIA ENERGETICA DE SAO PAULO - CESP	CESP3
CIA ELETRICIDADE E. DA BAHIA - COELBA	CEEB3
CIA ENERGETICA DE BRASÍLIA S.A.	CEBR3
CIA ENERGETICA DE MINAS GERAIS - CEMIG	CMIG3
CIA ENERGETICA DO CEARA - COELCE	COCE3
CIA ENERGETICA RIO G. NORTE - COSERN	CSRN3
CIA ESTADUAL G. T. E. ELETRICA-CEEE-GT	EEEL3
CIA PARANAENSE DE ENERGIA - COPEL	CPLE3
CPFL ENERGIA S.A.	CPFE3
CTEEP - CIA TRAN. E. ELÉTRICA PAULISTA	TRPL3
EDP - ENERGIAS DO BRASIL S.A.	ENBR3
ELEKTRO REDES S.A.	EKTR3
ENERGISA MATO GROSSO DIST. ENERGIA S.A.	ENMT3
ENERGISA S.A.	ENGI3
ENGIE BRASIL ENERGIA S.A.	EGIE3
EQUATORIAL ENERGIA S.A.	EQTL3
LIGHT S.A.	LIGT3
RIO PARANAPANEMA ENERGIA S.A. DUKE	GEPA3

Fonte: B3

Utilizou-se, ainda, a pesquisa bibliográfica para o levantamento dos principais estudos sobre os temas, de forma a proporcionar as bases teóricas e metodológicas desde estudo. A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente por livros, teses, dissertações e artigos científicos, também advindos de fontes secundárias (GIL, 2017).

O espaço temporal contempla um corte longitudinal de 10 anos, iniciado em 2010, inclusive, até 2019. O ano de 2010 foi utilizado como parâmetro inicial porque, nesse ano, o Brasil adotou o padrão contábil internacional de divulgação das demonstrações financeiras consolidadas, denominado *International Financial Reporting Standards* (IFRS). Com essa decisão, buscou-se utilizar dados em períodos de práticas contábeis similares a fim de evitar divergências e possível contaminação do resultado da pesquisa.

A normatização contábil das Sociedades Anônimas no Brasil é dada originalmente pela Lei 6.404/76 (Lei das S/A), que foi complementada pela Lei Nº 11.638/07, com a adoção dos padrões internacionais de contabilidade, conhecidas como *International Financial Reporting Standards* (IFRS), ou normas internacionais de contabilidade) e pela Medida Provisória nº. 449/08, convertida na Lei 11.941/09, cabendo a Comissão de Valores Mobiliários - CVM normatizar assuntos específicos para as companhias abertas.

As normas internacionais foram adaptadas à realidade brasileira pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC), entidade responsável pela emissão pronunciamento contábeis com base nos padrões internacionais de contabilidade, *International Accounting Standards* (IAS), normas do padrão IFRS, para serem adotadas pela CVM. A migração para o IFRS foi feita em etapas: a primeira se iniciou em 2008, com um conjunto parcial de normas e a segunda fase ocorreu em 2010, que previa a adoção completa (GALDI; LOPES, 2011).

Além disso, em 2010 a ANEEL instituiu a Central de Informações Econômico-Financeiras do Setor Elétrico (CIEFSE), com o objetivo de divulgar as Demonstrações Contábeis Regulatórias (DCR) preservando as informações, imprescindíveis à regulação e à fiscalização, que passaram a não estar mais disponíveis na contabilidade societária, após a convergência para as normas IFRS.

Quanto ao término em 2019, trata-se do último exercício social divulgado pelas empresas antes do término desta pesquisa. A seguir são apresentadas as variáveis analisadas.

3.3 Definição operacional das variáveis

As hipóteses levantadas para atingir o objetivo e responder à questão da pesquisa serão testadas através de um conjunto de regressões com dados em painel, permitindo avaliar a magnitude e significância estatística dos coeficientes das variáveis de interesse.

Utilizou-se o trabalho empírico de Fama e French (1992) como principal referência para a escolha das variáveis e acrescentou-se a variável *Dividend Yield*, aqui compreendida como necessária para analisar o impacto da política de dividendos, a variável PLD para analisar o impacto da variação do preço da energia *spot* sobre os retornos das ações e a variável Custo

de Médio de Capital regulatório (WACC), que representa a taxa de remuneração do capital regulatório das empresas do setor elétrico.

Os tópicos que se seguem trazem a descrição da variável dependente que é o valor de mercado das ações ordinárias das empresas do setor elétrico brasileiro, bem como, das variáveis independentes utilizadas como potenciais determinantes do retorno, que estão dispostas em dois grupos: i) Variáveis independentes de controle; e ii) variáveis independentes de Interesse, que serão testadas a fim de responder a questão da pesquisa.

3.3.1 Variável dependente

Retorno das ações (RA)

A variável dependente foi o retorno da ação calculado com base no valor de mercado das ações, ajustado aos proventos (dividendos e juros sobre capital próprio), de cada ação, em determinado trimestre. Utilizou-se o último trimestre do ano de 2009 para o início do cálculo dos retornos para as ações ON. Utilizou-se o Logaritmo Neperiano (Ln) para transformar os retornos antes da estimação dos coeficientes.

Preço das Ações: Para cada empresa, foi utilizada a cotação dos ativos negociados na B3.

Assim, os retornos sofreram a seguinte transformação:

$$RA_{it} = \text{Ln} \left[\frac{P_{it}}{P_{it-1}} \right] \quad (14)$$

Em que: RA_{it} é o retorno de mercado da ação da empresa i no trimestre t, transformado pelo Ln; P_{it} é o preço de última cotação da ação da empresa i, ajustado aos proventos e outros eventos corporativos, no último dia do trimestre t; P_{it-1} é o preço da última cotação da ação da empresa i no último dia do trimestre t-1.

3.3.2 Variáveis independentes de Controle

As variáveis independentes de controle são: *Market-to-Book* (PX_BO); Índice preço / lucro - P/L (P_L); Tamanho da Firma (TAM) e o Beta.

a) **Market-to-Book (PX_BO)**

O múltiplo Índice *Market-to-Book* é a razão entre o valor de mercado e o valor contábil, o conhecido *Price to Book* (P/B), também visto na forma inversa como *Book to Price* (B/P) ou *Book to Market* (B/M). Basu (1977) detectou que medida *book-to-market* – BE/ME era significativa para previsão dos retornos esperados das ações. Fama e French (1992) também testaram e confirmaram a significância dessa medida para a mensuração de parte do risco sistemático. As empresas com alto *book-to-market* apresentam retornos positivos. Significa a razão entre o valor de mercado e o valor patrimonial (valor do livro) da empresa e possui relação positiva com o preço das ações.

Neste trabalho utilizou-se o índice inverso do BE/ME, a variável *Market-to-Book* que é a razão entre o preço de mercado de uma empresa e seu valor patrimonial e expressa a valorização da empresa em relação aos seus dados contábeis. Quando essa relação é maior do que a unidade significa que o mercado reconhece que determinada empresa vale mais do que está registrado contabilmente. Quando essa razão é menor que a unidade, significa que o mercado não está reconhecendo valores (ou parcela) que a Contabilidade está registrando. A variável é representada conforme equação (15)

$$PX_BO = \frac{VM}{PL} \quad (15)$$

Em que: PX_BO é o índice *Market-to-book* da empresa; VM é o Valor de Mercado, que é calculado pela multiplicação da quantidade de ações pelo preço da ação no mercado de capitais; PL é o patrimônio líquido da empresa.

b) **Índice preço / lucro - P/L (P_L)**

O índice Preço – Lucro expressa a relação entre o preço de mercado da ação e seu lucro por ação, indica até que ponto os ganhos da ação são cobertos por seu preço. A proporção ajuda o investidor a fazer uma estimativa aproximada do tempo necessário para recuperar o valor investido. Um P/L elevado significa maior prazo para recuperar o valor investido na ação e está associado a um menor retorno da ação. Conforme Srinivasan (2012); Costa Jr e Neves (2000), o índice preço-lucro tem relação positiva com o retorno da ação. Essa variável é representada pela equação (16)

$$PL = \frac{P}{L} \quad (16)$$

Em que: o PL é o preço de mercado por ação sobre o lucro por ação; P é o Preço da ação i ao final de cada trimestre t; L lucro por ação da firma i ao longo do ano.

c) **Tamanho da Firma (TAM)**

O valor de mercado do patrimônio líquido de uma empresa, que é também denominado *market equity – ME*, representa o Efeito Tamanho, originalmente documentado por Banz (1981), que consiste na evidência empírica de que ações de empresas pequenas apresentam maior retorno médio do que as de empresas grandes. Pode ser calculado pela multiplicação do preço de uma ação pela quantidade de ações em circulação. Banz (1981) encontrou relação negativa com os retornos e Costa Jr e Neves (2000) encontraram resultado semelhante no mercado brasileiro.

Para esta dissertação a *proxy* de Tamanho utilizada foi a capitalização de mercado, que é o valor total de mercado de todas as ações em circulação de uma empresa.

$$TAM = \text{número de ações} * \text{preço da ação} \quad (17)$$

d) **Beta (beta)**

O Beta é uma *proxy* para mensurar parte do risco de mercado. Nesta dissertação utilizou-se o beta calculado no terminal da Bloomberg, que considera os retornos semanais e uma janela de 05 anos. Determina a sensibilidade do retorno de um ativo às variações no retorno do mercado (*benchmark*), cuja *proxy* foi o Índice Ibovespa.

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)} \quad (18)$$

Em que: R_i é o retorno do ativo i ; R_m é o retorno da carteira de mercado (Índice Ibovespa); $\text{Cov}(R_i, R_m)$ é a covariância entre os retornos do ativo e do mercado; e $\text{Var}(R_m)$ é a variância dos retornos da carteira de mercado.

3.3.3 Variáveis independentes de Interesse

As variáveis independentes de interesse são: Alavancagem (ALAV); *Dividend Yield* (D_Y); Custo Médio de Capital regulatório (WACC) e o PLD.

a) Alavancagem (ALAV)

A estrutura de capital de uma empresa pode ser representada pela alavancagem financeira que é a relação entre o capital de terceiros e o capital próprio. Bhandari (1988) identificou a alavancagem financeira como uma *proxy* para o risco de patrimônio líquido de uma empresa. Além disso, Fama e French (1992) utilizaram alavancagem como um fator de risco, que poderia explicar as variações nas rentabilidades das ações. Os autores usaram duas variáveis de alavancagem: i) o índice de ativos contábeis para patrimônio líquido (A / ME) como uma medida de alavancagem de mercado; e ii) o índice de ativos contábeis para patrimônio líquido (A / BE), como uma medida contábil da alavancagem.

Nesta dissertação, utilizou-se a variável grau de alavancagem financeira da *Bloomberg* (ALAV), que é calculada a partir da média dos ativos totais menos o valor do patrimônio líquido a valor contábil, dividido pelo patrimônio líquido a valor de mercado. Essa variável é sempre positiva e quanto maior seu valor, mais endividada está a empresa. Espera-se relação negativa dessa variável com os retornos das ações do setor elétrico brasileiro. A alavancagem financeira é representada pela equação (19):

$$ALAV = \frac{AT - PLBM}{PLVM} \quad (19)$$

Em que: ALAV é a alavancagem total da empresa i no trimestre t.; AT ativo total; PLBM é o patrimônio líquido contábil e o PLVM é o patrimônio líquido a valor de mercado.

b) *Dividend Yield* (D_Y)

O rendimento de dividendos é calculado como a proporção entre os dividendos pagos aos acionistas e o preço de mercado por ação de uma empresa, indica o retorno percentual que os investidores obtêm por ação. Ferreira Junior *et al.* (2010) analisaram os principais fatores determinantes das políticas de dividendos, das firmas brasileiras e concluíram que a variável *Dividend Yield* apresentou melhor representatividade do que o Índice *Payout*, além disso, os resultados foram condizentes com a escola da relevância dos dividendos, aderentes à Teoria de Lintner e à Teoria de Agência.

Diante disso, optou-se pela utilização de da variável *Dividend Yield* nesta dissertação. Para o cálculo, soma-se os dividendos pagos por ação dos últimos 12 meses e divide pelo preço de mercado da ação ao final do período. O índice mensura o retorno da ação de acordo com o provento pago e possui relação positiva com os retornos, pois quanto maior o *dividend yield*, mais as empresas tendem a distribuir lucros aos acionistas. A fórmula do cálculo de *dividend yield* é demonstrado conforme equação 20:

$$D_Y = \frac{D}{P} \quad (20)$$

Em que: D é o dividendo pago por ação e P é o preço da ação.

c) Taxa regulatória de remuneração do capital (WACC)

A ANEEL considera a estrutura de capital regulatória através do indicador Dívida Líquida sobre EBITDA regulatório, equivalente a 3 (três). Para o cálculo custo médio ponderado de capital regulatório, utilizou-se o WACC regulatório histórico, calculado nos últimos 5 anos, considera que os valores estão em termos reais e o efeito do benefício tributário, conforme equação (21):

$$r_{WACC} = \frac{P}{V} * r_P + \frac{D}{V} * r_D * (1 - T) \quad (21)$$

Em que: r_{WACC} : taxa regulatória de remuneração do capital média ponderada, após impostos, em termos reais; r_P : remuneração do capital próprio real; r_D : remuneração do capital de terceiros real; P: percentagem de capital próprio; D: percentagem de capital de terceiros; V: soma do capital próprio e de terceiros; e T: alíquota tributária.

Nesta dissertação, para compor a variável WACC, foram utilizadas as taxas regulatórias de remuneração do capital aplicadas pela Aneel no período estudado. O Quadro 5 demonstra o resultado da taxa regulatória de remuneração do capital aprovada e utilizada para remuneração do capital regulatório investido nas empresas do setor.

Quadro 5 – Revisões tarifárias periódicas

Revisão Tarifária Periódica (RTP)			
Data	Processo	Segmento	Taxa Regulatória de Remuneração (WACC)
mar/2007	2ª RTP - D	Distribuição	9.95% a.a.
dez/2008	2ª RTP - T	Transmissão	7.24% a.a.
out/2011	3ª RTP - D	Distribuição	7.50% a.a.
mai/2013	3ª RTP - T	Transmissão	6.64% a.a.
mar/2014	1ª RTP - G	Geração	7.16% a.a.
jan/2015	4ª RTP - D	Distribuição	8.09% a.a.
mar/2020	Revisão de	Transmissão e Geração	6.96% a.a.
mar/2020	metodologia	Distribuição	7.32% a.a.

Fonte: Aneel

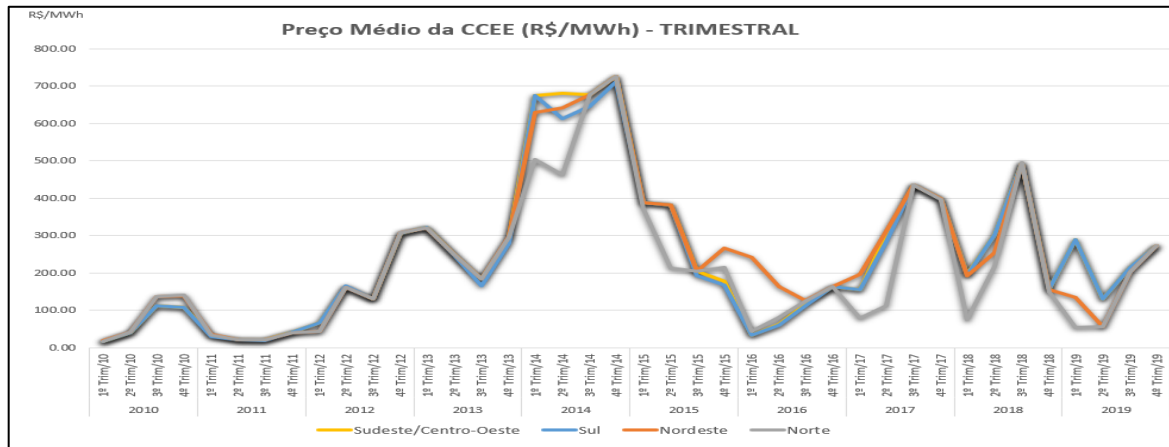
Essas taxas históricas, foram utilizadas para compor a variável WACC de cada empresa. Para empresas que atuavam em mais de um segmento, utilizou-se a taxa do segmento que possuía maior participação no capital investido.

d) Preço de Liquidação das Diferenças (PLD)

O PLD é utilizado para valorar os montantes liquidados no Mercado de Curto Prazo (MCP); é o preço *spot* da energia elétrica. A cotação do PLD é referente ao preço de 1 Mega Watt hora (MWh). No período estudado, era apurado semanalmente pela CCEE, por submercado e por patamar de carga, limitado por um preço mínimo e máximo estabelecidos anualmente pela

ANEEL. O Gráfico 3 demonstra o PLD médio trimestral nas quatro regiões brasileiras. Espera-se uma relação negativa com os retornos das ações.

Gráfico 3 – PLD médio trimestral de 2010 a 2019



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados mensais divulgados pela CCEE.

O cálculo das médias trimestrais da variável PLD foi feito com base nos dados mensais divulgados por região, para o período de 2010 a 2019. O PLD médio foi vinculado a cada empresa de acordo com a área de concessão nas regiões. Essa variável é representada pela equação (22):

$$PLD = \text{média trimestral do PLD da região de atuação da empresa} \quad (22)$$

Em que: PLD é o preço médio trimestral da liquidação das diferenças da energia das regiões Norte, Sul, Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste.

No Quadro 6 é apresentado o quadro resumo das variáveis utilizadas na pesquisa, detalhando o tipo, as siglas que representam cada uma, o nome, a fórmula, o sinal esperado e as referências de autores que já utilizaram as variáveis em outros trabalhos.

Quadro 6 - Resumo das variáveis da pesquisa

TIPO	SIGLA	NOME	FÓRMULA	SINAL	REFERÊNCIAS
Variável Dependente	RA	Retorno das Ações	$\ln \left[\frac{P_{it}}{P_{it-1}} \right]$	NA	Perobelli, Lopes e Silveira 2012
Variáveis Independentes	PX_BO	Índice <i>Market_to_Book</i>	$\frac{VM}{PL}$	(+)	Fama e French (1992); Costa Jr e Neves (2000);
	P_L	Índice Preço_Lucro	$\frac{P}{L}$	(+)	Fama e French (1992); Costa Jr e Neves (2000); Malta e Camargos (2016)
	TAM	Capitalização à Mercado	Quantidade de ações * Preço	(-)	Fama e French (1992); Costa Jr e Neves (2000)
	BETA	<i>Proxy</i> para Risco de Mercado	$\frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)}$	(+)	Fama e French (1992) Costa Jr e Neves (2000)
	ALAV	Alavancagem Financeira	$\frac{AT - PLBM}{PLVM}$	(-)	Bhandari (1988); Fama e French (1992)
	D_Y	<i>Dividend Yield</i>	$\frac{D}{P}$	(-)	Correia e Amaral (2002); Rashid e Rahman (2008); Srinivasan (2012); Hunjra <i>et al.</i> (2014)
	WACC	Custo Médio Ponderado de Capital regulatório	$r_{WACC} = \frac{P}{V} * r_P + \frac{D}{V} * r_D * (1 - T)$	(+)	ANEEL (2020)
	PLD	PLD	Média trimestral do PLD de cada região	(-)	CCEE (2020)

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

3.4 Estatística descritiva e método de estimação

Adotou-se o método econométrico como procedimento técnico para análise dos dados, com a utilização de regressões múltiplas com dados em painel. Os dados foram tabulados, primeiramente por meio do *software* Excel®, processados e analisados quantitativamente através do uso do *software* estatístico Stata®, versão 14.1. A seguir são detalhados os modelos econométricos utilizados neste estudo.

3.4.1 Modelo Econométrico Estimado

Para atender o objetivo deste estudo, o modelo econométrico proposto foi escolhido visando capturar as especificidades da amostra. Utilizou-se três modelos de regressão com Dados em Painel: Modelo Painel *Pooled*, Painel com Efeitos Fixos e Painel com Efeitos Aleatórios.

Os modelos de dados em painel são caracterizados pela combinação dos dados em corte transversal e ao longo do tempo, possuem uma dimensão espacial e temporal. Os dados em painel proporcionam informações úteis sobre a dinâmica do comportamento das variáveis no decorrer do tempo e enriquece a análise aplicada (GUJARATI; PORTER, 2011). Estes modelos também são chamados de Dados Longitudinais, pois consegue-se levantar informações específicas para o mesmo grupo, através da coleta de dados da amostra de uma população em um ou vários períodos no tempo (WOOLDRIDGE, 2015). Adicionalmente, a combinação de séries temporais com observações de corte transversal oferece dados mais informativos, maior variabilidade, menor colinearidade entre as variáveis, mais graus de liberdade e eficiência, sendo o modelo adequado para examinar a dinâmica da mudança (GUJARATI; PORTER, 2011).

Porém, não se pode assumir que as observações são distribuídas de forma independente, ao longo do tempo, pois fatores não observados podem afetar os indivíduos em determinados períodos do tempo, estes fatores são denominados de heterogeneidade. Por esta razão existem modelos de dados em painel desenvolvidos para capturar essas características correlacionadas com as variáveis explicativas (WOOLDRIDGE, 2006).

Alguns conjuntos de dados podem apresentar ausência de dados em algumas unidades transversais da amostra; a esse tipo de painel dá-se o nome de conjunto de dados de Painel não Balanceado. Já o Painel Balanceado é denominado para dados em que todas as unidades transversais são observadas no período analisado (WOOLDRIDGE, 2015).

Considerando as características da amostra de dados coletados das empresas do setor elétrico brasileiro, classificou-se o painel de dados deste estudo como painel de dados não balanceado. Então, formou-se um painel não balanceado, com dimensão transversal de 22 empresas e dimensão longitudinal de 40 trimestres, totalizando 880 observações, que se inicia no

primeiro trimestre de 2010 e vai até o último trimestre de 2019. Utilizou-se como unidade de estudo a empresa (i) em cada momento de tempo (t) e foram produzidas inferências das relações entre o retorno das ações e as variáveis explicativas. Trata-se de um painel longo, já que a quantidade de indivíduos é menor do que a quantidade total de períodos em que foram coletados os dados (FÁVERO, 2013). O modelo econométrico final utilizado foi descrito conforme equação 23:

$$RA_{it} = \beta_0 + \beta_1 PX_BO_{it} + \beta_2 P_L_{it} + \beta_3 TAM_{it} + \beta_4 BETA_{it} + \beta_5 ALAV_{it} + \beta_6 D_Y_{it} + \beta_7 WACC_{it} + \beta_8 PLD_{it} + v_{it} \quad (23)$$

A fim de identificar o modelo que melhor se adaptou às características da amostra demonstrou-se a seguir as características de cada painel, com base nos estudos de Gujarati e Porter (2011).

Modelo *Pooled*

O modelo *pooled* é também chamado de Modelo de Regressão MQO para Dados Empilhados ou Modelo de Coeficientes Constantes. Este modelo mantém as premissas clássicas da regressão linear múltipla, sendo seus estimadores eficientes, consistentes e não-viesados, obtidos pelos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), denominado em inglês de *Ordinary Least Squares* (OLS).

O método dos mínimos quadrados determina as estimativas dos parâmetros, que proporcionam o menor valor possível da soma dos quadrados dos resíduos. As hipóteses do modelo de regressão dos estimadores de MQO são: 1) linearidade nos parâmetros; 2) valores de X são fixos ou independentes do termo de erro; 3) o termo de erro u_i possui média zero; 4) homocedasticidade ou variância constante do termo de erro u_i ; 5) Não há autocorrelação entre os termos de erro; 6) o número de observações (n) é maior que o número de parâmetros a serem estimados; e 7) variabilidade dos valores de X . Se as suposições básicas forem válidas, conforme teorema de Gauss-Markov, o estimador de MQO é denominado o melhor estimador linear não viesado ou não tendencioso (MELNT) ou *best linear unbiased estimator* (BLUE) (GUJARATI; PORTER, 2011).

No Modelo *Pooled*, os dados dos indivíduos são agrupados/empilhados sem considerar as diferenças individuais, denominadas de efeitos não observados ou (α_i), que poderiam produzir coeficientes diferentes no decorrer do tempo; neste modelo a heterogeneidade não é tratada. A regressão é realizada considerando que o intercepto e seus coeficientes angulares são constantes ao longo do tempo e espaço, o termo de erro (u_{it}) capta a diferença no tempo e entre os indivíduos. É representado pela equação (24):

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \dots \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad (24)$$

Em que: Y_{it} representa a variável dependente do indivíduo i , ao final de determinado período do tempo t ; β_0 é o parâmetro de intercepto do indivíduo i , ao final de determinado período do tempo t ; $X_{1it} \dots X_{kit}$ são as variáveis explicativas, em cada período do tempo t ; $\beta_1 \dots \beta_n$ são os coeficientes que mensuram o efeito que cada variável explicativa exerce sobre a variável dependente Y de cada indivíduo i , em cada período do tempo t e o u_{it} é o termo que representa o erro da regressão.

Painel de Efeitos Fixos

No modelo de dados em painel com efeitos fixos, adota-se a suposição de que o intercepto varia entre os indivíduos (i), mas é constante ao longo do tempo (t). Assim, os interceptos são chamados de efeitos fixos. Os coeficientes angulares são constantes para todas as empresas e no tempo. Assim, a heterogeneidade característica de uma empresa ou grupo é constante e impacta somente no intercepto (GUJARATI; PORTER, 2011).

Esse modelo mantém as premissas clássicas da regressão linear múltipla, sendo seus estimadores considerados eficientes e não enviesados, obtidos por MQO e descrito conforme equação (25):

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 X_{1it} + \dots \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad (25)$$

Em que: Y_{it} representa a variável dependente do indivíduo i , ao final de determinado período do tempo t ; β_{0i} é o intercepto de cada indivíduo i ; $X_{1it} \dots X_{kit}$ são as variáveis explicativas, ao final do período t ; $\beta_1 \dots \beta_n$ são os coeficientes que mensuram o efeito que cada variável

explicativa exerce sobre a variável dependente (Y) de cada indivíduo i , em cada período de tempo t e o u_{it} é o termo que representa o erro da regressão.

Segundo Wooldridge (2015), a estimativa de efeitos fixos em um painel não balanceado não é mais complexa do que em um painel balanceado, pois caso alguma observação não seja observada em determinado período, um grau de liberdade é perdido, semelhante ao que ocorre no painel balanceado e os pacotes de regressão de efeitos fixos fazem o ajuste apropriado para essa perda.

Modelo de Efeitos Aleatórios

Nesse modelo o intercepto assume um valor médio comum entre os indivíduos e os coeficientes angulares variam ao longo do tempo e entre os indivíduos. As suposições de efeitos aleatórios incluem todas as premissas de efeitos fixos, acrescidas do efeito não observado (α_i). Considera que a heterogeneidade é independente em todos os períodos e não se correlaciona com o termo de erro da regressão. Utiliza os estimadores de MQG, sendo o método mais adequado para captar as características heterogênicas dos indivíduos (GUJARATI; PORTER, 2011).

Presume-se que o termo de erro se divide em dois termos: um constante no tempo (u_{it}) e outro aleatório (v_{it}). Além disso, pressupõe-se que as diferenças individuais sejam capturadas pelos interceptos. Assume-se a aleatoriedade dos indivíduos da amostra, conforme equação (26):

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_k X_{kit} + v_{it} \quad (26)$$

Em que: Y_{it} representa a variável dependente do indivíduo i , ao final de determinado período do tempo t ; β_0 é o parâmetro de intercepto do indivíduo i , ao final de determinado período do tempo t ; $X_{1it} \dots X_{kit}$ são as variáveis explicativas, em cada período do tempo t ; $\beta_1 \dots \beta_n$ são os coeficientes que mensuram o efeito que cada variável explicativa exerce sobre a variável dependente Y de cada indivíduo i , em cada período do tempo t e v_{it} representa a soma do efeito não observado com o termo de erro termo ($v_{it} = \alpha_i + u_{it}$).

Fávoro (2013) sugeriu cuidado na escolha do melhor modelo e mais discussões sobre o uso da técnica; e que a definição dos melhores estimadores e a aplicação do modelo de dados em painel seja acompanhada de rigor metodológico e cuidados na análise dos resultados.

A seguir são detalhados os testes aplicados no tratamento e análise dos dados e na escolha do melhor modelo.

3.5 Testes de Validação e de Robustez dos Modelos

Para as análises dos resultados, adotou-se o nível de significância estatística de 5%. Segundo Gujarati e Porter (2011), busca-se identificar o melhor modelo, ou seja, aquele em as hipóteses subjacentes são atendidas, de acordo com os pressupostos do Teorema de Gauss-Markov. Efetua-se a validação dos pressupostos assumidos por meio da aplicação dos testes de multicolinearidade, autocorrelação e homocedasticidade e os testes para validação do modelo de Dados em Painel, que são detalhados a seguir.

3.5.1 Multicolinearidade

A colinearidade perfeita se caracteriza pela relação linear perfeita ou quase perfeita entre os coeficientes de regressão das variáveis explicativas (X). Essas ocorrências podem causar erros-padrão infinitos ou grandes em relação aos próprios coeficientes, assim os coeficientes não podem ser estimados com precisão ideal. Avalia-se a presença de multicolinearidade entre os regressores do modelo por meio da matriz de correlação das variáveis independentes e através do fator de inflação da variância (FIV), que demonstra como a variância de um estimador é inflada pela presença da multicolinearidade. Assim, quanto maior for o valor de FIV, mais colinear será a variável. Gujarati e Porter (2011) afirmam que uma variável pode ser considerada altamente colinear, se o resultado do teste FIV for maior que 10.

3.5.2 Autocorrelação

A autocorrelação é definida como correlação entre integrantes de séries de observações ordenadas no tempo ou no espaço, o modelo clássico de regressão linear pressupõe que essa autocorrelação não exista nos termos de erro (u_i), o que significa a independência dos resíduos ou ausência de correlação entre os resíduos das observações. Neste estudo, utilizou-se o teste de Wooldridge para correlação através do comando `xtserial` do Stata, que mede a correlação entre cada termo de erro e o termo de erro da observação imediatamente anterior. Para a realização do teste, utiliza-se a hipótese nula de ausência de autocorrelação no modelo.

3.5.3 Heteroscedasticidade

Uma das hipóteses do modelo clássico de regressão linear é a de que os termos de erro u_i que aparecem na função de regressão são homoscedásticos, o que significa que os resíduos possuem a mesma variância. Quando essa hipótese não é observada, conclui-se que existe a presença de heteroscedasticidade. Para avaliar a homoscedasticidade, considera-se que a variância do erro não observável não se mantém constante ao longo de diferentes segmentos da população. Por outro lado, a presença de heteroscedasticidade pode ser avaliada através da análise dos resíduos, por meio de gráficos e ou de um teste de Wald.

3.5.4 Testes para validação de cada modelo dos Dados em Painel

Além do coeficiente de determinação R^2 , que é uma medida de qualidade do modelo em relação à sua habilidade de estimar corretamente os valores da variável dependente, foram realizados os testes abaixo baseados nos estudos de Wooldridge (2015) e Gujarati e Porter (2011).

- a) Teste de Chow é utilizado para selecionar o modelo mais adequado entre o Modelo *Pooled* e o de Efeitos Fixos. Utiliza-se a hipótese nula de que há igualdade nos interceptos e nas inclinações para todos os indivíduos, caso o valor p seja inferior a 0,05, o modelo de Efeitos Fixos é mais adequado do que o Modelo *Pooled*.

- b) Teste Breusch Pagan é utilizado para analisar o modelo mais adequado entre o Modelo *Pooled* e o Modelo de Efeitos Aleatórios. O teste é feito para verificar a hipótese única de que não há efeitos aleatórios, isto é, se σ_u^2 é igual a zero. Se H_0 for rejeitada, indicando que há variação nos interceptos das unidades, o modelo de efeitos aleatórios é o mais adequado, então o próximo passo será definir qual estimador é mais adequado entre o modelo de efeitos fixos ou aleatórios.
- c) Teste de Hausman é aplicado aos modelos de efeitos fixos e aleatórios com termos de erro. Esse teste permite verificar a hipótese nula de que o modelo com Efeitos Aleatórios oferece estimativas consistentes dos parâmetros, ou seja, assume a abordagem de Efeitos Aleatórios como sendo a mais adequada para tratamento dos dados analisados (WOOLDRIGE, 2015).

3.6 Resumo dos procedimentos metodológicos

O percurso metodológico utilizado neste estudo foi apresentado resumidamente no Quadro 7, a fim de facilitar a consulta das informações de forma sintética.

Quadro 7 - Resumo dos procedimentos metodológicos

ITM DA PESQUISA	DETALHAMENTO	REFERÊNCIAS
Tipo	Descritiva	Marconi e Lakatos (2017); Gil (2008, 2017);
Abordagem	Quantitativa	Marconi e Lakatos (2017); Gil (2008, 2017);
Amostra	22 empresas do setor elétrico brasileiro	B3
Período	2010 a 2019	Brasil (2007) Lei Federal Nº 11.638/07
Técnica de coleta dos dados	Dados secundários e pesquisa documental	Marconi e Lakatos (2017); Gil (2011);
Técnicas de estimação dos indicadores	Regressão com Modelos de Dados em Pannel <i>Pooled</i> , Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios.	Gujarati e Porter (2011); Wooldridge (2015)
Técnicas de tratamento dos dados	Dados tabulados em Excel e tratados pelo meio do software Stata® versão 14.1.	Gujarati e Porter (2011); Wooldridge (2015)
Testes	Multicolinearidade, Heterocedasticidade, Autocorrelação, Teste de Chow, Breusch Pagan e Hausman	Gujarati e Porter (2011); Wooldridge (2015)
Modelo Econométrico Estimado	$RA_{it} = \beta_0 + \beta_1 PX_BO_{it} + \beta_2 P_L_{it} + \beta_3 TAM_{it} + \beta_4 BETA_{it}$ $+ \beta_5 ALAV_{it} + \beta_6 D_Y_{it} + \beta_7 WACC_{it}$ $+ \beta_8 PLD_{it} + v_{it}$	Fama e French (1992) - adaptado

Fonte: Elaborado pela autora, 2020

Na próxima seção são apresentados os resultados das estatísticas descritivas, os resultados das estimações do modelo econométrico escolhido e as discussões dos resultados.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Inicialmente, foram apresentados os resultados das estatísticas descritivas. Em seguida, os testes para a escolha e validação do modelo. Por fim, foram apresentados os resultados das estimativas do modelo de dados em painel escolhido, com as discussões dos resultados.

4.1 Estatísticas Descritivas

Primeiramente, foram realizadas as regressões para os modelos *Pooled*, Efeitos Aleatórios e Efeitos Fixos. Contudo, o modelo que apresentou a especificação mais adequada foi o Modelo de Efeitos Fixos com erros-padrão robustos para autocorrelação e heteroscedasticidade.

Conforme descrito na metodologia, foram utilizadas variáveis explicativas do retorno das ações ordinárias das empresas do setor elétrico com ações negociadas na B3, semelhante ao artigo do Fama e French (1992), porém adaptado com vistas a atingir os objetivos desta dissertação. Assim, foram acrescentadas três variáveis a esse modelo: *Dividend Yield*, Preço de Liquidação das Diferenças - PLD, e WACC (Custo Médio Ponderado de Capital Regulatório).

Na Tabela 1, foram apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis analisadas.

Tabela 1 - Estatística Descritiva
(*Continua*)

VARIÁVEL		MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MINIMO	MAXIMO	OBSERVAÇÕES
RA	overall	0.0294	0.165	-0.693	1.204	N = 851
	between		0.0149	0.00338	0.0673	n = 22
	within		0.164	-0.682	1.216	T-bar = 38.68
PX_BO	overall	1.805	1.369	0.0946	12.00	N = 877
	between		1.138	0.363	4.353	n = 22
	within		0.801	-0.672	9.456	T-bar = 39.86
P_L	overall	13.94	16.71	0.650	296.2	N = 875
	between		6.856	4.983	34.60	n = 22
	within		15.30	-13.62	285.7	T-bar = 39.77
TAM	overall	7690	8475	141.9	54806	N = 797
	between		7547	285.1	23202	n = 20
	within		4201	-7365	40068	T-bar = 39.85

(Conclusão)

VARIÁVEL		MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MINIMO	MAXIMO	OBSERVAÇÕES	
BETA	overall	0.351	0.353	-0.676	1.641	N	= 852
	between		0.288	-0.172	1.040	n	= 22
	within		0.211	-0.538	1.516	T-bar	= 38.73
ALAV	overall	3.046	1.914	1.049	24.42	N	= 877
	between		1.449	1.147	7.786	n	= 22
	within		1.289	-0.604	19.68	T-bar	= 39.86
D_Y	overall	5.617	5.484	0.00910	32.78	N	= 820
	between		3.506	1.725	18.04	n	= 22
	within		4.241	-10.19	30.78	T-bar	= 37.27
WACC	overall	0.0796	0.00887	0.0700	0.100	N	= 790
	between		0.00665	0.0700	0.0835	n	= 22
	within		0.00640	0.0761	0.0961	T-bar	= 35.91
PLD	overall	242.2	189.5	17.99	727.5	N	= 880
	between		7.227	212.0	246.8	n	= 22
	within		189.3	15.11	757.7	T	= 40

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

4.2 Teste de Multicolinearidade

Considerando que a presença de uma elevada correlação entre duas ou mais variáveis independentes pode ocasionar o efeito de multicolinearidade, foi necessário verificar a dependência entre os regressores. A presença de multicolinearidade em um modelo não viola as hipóteses de estimação da regressão. Porém, em elevados níveis, os erros-padrão estimados para os coeficientes tornam-se maiores, podendo gerar inferências incorretas dos resultados dos modelos (GUJARATI; PORTER, 2011). Para verificar a presença de multicolinearidade, foi analisada a matriz de correlação das variáveis independentes e estimado o Fator de Inflação da Variância (FIV).

A construção da Matriz de Correlação, apresentada na Tabela 2, considerou a variável dependente RA (Retorno das Ações) em relação às variáveis explicativas, compreendendo 40 trimestres entre 2010 e 2019. Nota-se uma baixa correlação entre todas as variáveis. A maior correlação positiva é verificada entre as variáveis Beta e Tamanho (TAM), com um valor de 0,4974, ao passo que a maior correlação negativa ocorre entre a variável Custo Médio Ponderado de Capital regulatório (WACC) e o PLD, com um valor de -0.3367.

Além disso, percebe-se que as variáveis Alavancagem (ALAV), *Dividend Yield* (D_Y), WACC e PLD apresentaram correlação negativa com o Retorno das Ações (RA). Por outro lado, as variáveis *Market-to-book* (PX_BO), Índice Preço Lucro (P_L), Tamanho (TAM) e o BETA apresentaram correlação positiva.

Tabela 2 - Matriz de Correlação

	RA	PX_BO	P_L	TAM	BETA	ALAV	D_Y	WACC	PLD
RA	1								
PX_BO	0.1342	1							
P_L	0.0041	0.0740	1						
TAM	0.1237	0.2359	0.0035	1					
BETA	0.0519	-0.1614	0.0145	0.4974	1				
ALAV	-0.0022	-0.0303	-0.0124	-0.0034	0.0938	1			
D_Y	-0.0874	-0.0907	-0.1570	0.0515	0.0704	0.0579	1		
WACC	-0.0421	-0.0580	-0.1075	-0.1448	0.0958	0.1154	0.0376	1	
PLD	-0.0841	-0.0282	0.0530	-0.0387	-0.1057	0.1102	-0.0821	-0.3367	1

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

O Fator de Inflação da Variância (FIV) é a medida do grau em que cada variável independente é explicada pelas demais variáveis. O FIV mostra como a variância de um estimador é inflada pela presença de multicolinearidade (GUJARATI; PORTER, 2011). Apresenta-se o resultado do teste FIV para as variáveis explicativas na Tabela 3. Conforme os resultados do teste FIV, a variável Tamanho (TAM) apresentou o valor mais alto, com o FIV = 1,63. O conjunto de todas as variáveis está com o fator de inflação de variância de 1,25, indicando que as variáveis não apresentam multicolinearidade forte.

Tabela 3 - Fator de Inflação da Variância (FIV)

VARIÁVEL	VIF	1/VIF
TAM	1.630	0.612
BETA	1.580	0.634
WACC	1.240	0.809
PX_BO	1.210	0.824
PLD	1.180	0.846
ALAV	1.050	0.948
D_Y	1.050	0.954
P_L	1.040	0.957
MÉDIA VIF	1.250	

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Por fim, realizou-se a verificação de normalidade dos dados das variáveis independentes e através da análise dos histogramas constatou-se que todas as variáveis, com exceção do Beta, não seguiam a curva normal, diante disso, os dados foram convertidos em logaritmo neperiano para a execução dos testes de regressão dos modelos.

4.3 Testes para Escolha do Modelo Econométrico

Neste estudo os indivíduos são representados pelas empresas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3. Para a determinação do modelo mais adequado entre o Modelo *Polled*, o de Efeitos Fixos e o de Efeitos Aleatórios, foram realizados os seguintes testes: teste F de Chow; Teste de Breusch e Pagan e o Teste de Hausman. O nível de significância utilizado para a análise dos coeficientes foi de 5% (p-valor < 0,05).

Primeiramente foram realizadas as regressões no modelo *Pooled*, em que os dados dos indivíduos são agrupados, sem considerar as diferenças individuais, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Estimativa dos coeficientes da regressão do Modelo *Pooled*

Fonte de Variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados/Graus de Liberdade	Número de observações	=	693
Modelo	1.2833	8	0.1604	F(8, 684)	=	6.34
Residual	17.3057	684	0.0253	Prob>F	=	0.0000
Total	18.5889	692	0.0269	R ²	=	0.0690
				R ² Ajustado	=	0.0581
				Root MSE	=	0.1591
RA	Coeficiente	Erro-Padrão	t	P> t	Intervalo de Confiança 95%	
PX_BO	0.0323	0.00976	3.31	0.001	0.0131	0.0515
P_L	-0.0115	0.00966	-1.19	0.235	-0.0305	0.0075
TAM	0.0111	0.00571	1.93	0.053	-0.0002	0.0223
BETA	0.0116	0.0212	0.55	0.585	-0.0300	0.0532
ALAV	0.0148	0.0146	1.01	0.313	-0.0139	0.0435
D_Y	-0.0255	0.00538	-4.73	0.000	-0.0360	-0.0149
WACC	-0.1980	0.0711	-2.79	0.005	-0.3380	-0.0585
PLD	-0.0249	0.00777	-3.20	0.001	-0.0401	-0.0096
Constante	-0.4030	0.1700	-2.36	0.018	-0.7370	-0.0678

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Em segundo lugar, realizaram-se as regressões com o modelo de Efeitos Aleatórios, conforme tabela 5. Neste modelo, presume-se que o termo de erro se divide em dois: um constante no tempo e outro aleatório. Além disso, pressupõe que as diferenças individuais sejam capturadas pelos interceptos; e assume-se a aleatoriedade da amostra.

Tabela 5 - Estimativa dos coeficientes da regressão do Modelo de Efeitos Aleatórios

Tabela 5 - Estimativa dos coeficientes da regressão do Modelo de Efeitos Aleatórios						
Regressão GLS Efeitos Aleatórios			Número de Obs.	=	693	
R-sq:			Número de Grupo	=	20	
within = 0.0901			Obs. por Grupo:			
between = 0.0067			Mínima	=	11	
overall = 0.0690			Média	=	34.6	
			Máxima	=	40	
			Wald chi2(8)	=	51.05	
corr(u_i, X) = 0 (assumido)			Prob>chi2	=	0.0000	
RA	Coeficiente	Erro-Padrão	z	P> z	Intervalo de Confiança 95%	
PX_BO	0.0329	0.0099	3.33	0.001	0.0135	0.0523
P_L	-0.0115	0.0097	-1.18	0.237	-0.0305	0.0075
TAM	0.0113	0.0058	1.94	0.052	-0.0001	0.0227
BETA	0.0117	0.0214	0.55	0.585	-0.0302	0.0536
ALAV	0.0148	0.0148	1.00	0.317	-0.0142	0.0439
D_Y	-0.0255	0.0054	-4.71	0.000	-0.0360	-0.0149
WACC	-0.1978	0.0715	-2.77	0.006	-0.3379	-0.0576
PLD	-0.0249	0.0078	-3.20	0.001	-0.0401	-0.0096
Constante	-0.4038	0.1715	-2.35	0.019	-0.7401	-0.0676
sigma u	0.0054					
sigma e	0.1556					
rho	0.0012 (fração da variância devido a u_i)					

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Por último, foram realizadas as regressões do modelo de dados em Painel com Efeitos Fixos, que é utilizado quando existem variáveis não observadas que afetam as empresas. Esse modelo permite controlar, em certo grau, as variáveis omitidas e permite obter um intercepto específico para cada empresa.

Tabela 6 - Estimativa dos coeficientes da regressão do Modelo de Efeito Fixos

(Continua)

Regressão de Efeitos Fixos (within)			Número de Obs.	=	693
R-sq:			Número de Grupo	=	20
within = 0.1182			Obs. por Grupo:		
between = 0.0095			Mínima	=	11
overall = 0.0476			Média	=	34.6
			Máxima	=	40
			F(8,665)	=	11.14
corr(u_i, X) = - 0.7577			Prob>chi2	=	0.0000

(Conclusão)

RA	Coeficiente	Erro-Padrão	z	P> z	Intervalo de Confiança 95%	
PX_BO	0.0799	0.0250	3.19	0.001	0.0307	0.1291
P_L	-0.0031	0.0110	-0.28	0.777	-0.0247	0.0185
TAM	0.0411	0.0198	2.08	0.038	0.0022	0.0185
BETA	0.0213	0.0307	0.69	0.488	-0.0390	0.0185
ALAV	0.0122	0.0304	0.40	0.688	-0.0475	0.0720
D_Y	-0.0204	0.0064	-3.19	0.001	-0.0330	-0.0079
WACC	-0.1241	0.0913	-1.36	0.175	-0.3030	0.0552
PLD	-0.0200	0.0081	-2.48	0.013	-0.0358	-0.0042
Constante	-0.5279	0.2547	-2.07	0.039	-1.0281	-0.0277
sigma u	0.0854					
sigma e	0.1556					
rho	0.2314	(fração da variância devido a u_i)				
Teste F u_i=0: F(19, 665) = 2.61				Prob > F = 0.0002		

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Após a estimação dos modelos apresentados nas tabelas 4, 5 e 6, comparou-se o Modelo *Pooled* com o Modelo de Efeitos Fixos. Para isso, utilizou-se o Teste F de Chow, cuja hipótese nula é a igualdade nos interceptos e nas inclinações para todos os indivíduos (que caracteriza o modelo de dados agrupados *Pooled*); a hipótese alternativa é de diferença nos interceptos (Modelo de Efeitos Fixos). O resultado do teste de F Chow é apresentado ao final das tabelas 5 e 6. Na estimação por Efeitos Fixos, o resultado do teste F foi de $F(19,665) = 2,08$. Ao nível de significância de 5%, é possível rejeitar a hipótese H_0 de que todos os efeitos individuais α_i das empresas sejam iguais a zero, portanto, considerou-se o Modelo de Efeitos Fixos mais indicado.

Em seguida, realizou-se o teste de Breusch e Pagan (1980) a fim de identificar o modelo mais adequado entre o Modelo *Pooled* e o Modelo de Efeitos Aleatórios. O teste verifica se não existem diferenças significativas entre as empresas, caso positivo, a variância na equação do erro composto será maior do que zero. A hipótese nula é de que a variância seja igual a zero: $H_0 : \sigma_\alpha^2 = 0$ para o Modelo *Pooled*; e $H_1 : \sigma_\alpha^2 \neq 0$ para Modelo de Efeitos Aleatórios, conforme Tabela 7.

Tabela 7 - Estimativas do teste de Breusch e Pagan

	Var	sd = sqrt(Var)
RA	0.0269	0.1639
e	0.0242	0.1556
u	0.00003	0.0054
Teste: Var(u) = 0		
chibar2(01) = 0.40		
Prob > chibar2 = 0.2632		
Fonte: Dados da pesquisa (2021)		

O resultado do teste de Breusch e Pagan da Tabela 7 aponta para a variância igual a zero. Como a probabilidade da estatística de teste quiquadrado foi igual a 0,2632, valor superior ao nível de significância de 5%, então, não se rejeita a hipótese nula do teste de Breush-Pagan. Isto é, os efeitos específicos aleatórios não são significativos e, portanto, o modelo de *Pooled* é mais adequado.

Por último, realizou-se o teste de Hausman para identificar o modelo mais adequado entre o modelo de Efeitos Fixos e o de Efeitos Aleatórios. O teste verifica a hipótese nula de que as características não observáveis não são correlacionadas com as variáveis explicativas. Considera-se como hipótese nula que as diferenças nos coeficientes não são sistemáticas; e como hipótese alternativa que as características são correlacionadas, ou seja, H_0 = Modelo de Efeitos Aleatórios. H_1 = Modelo de Efeitos Fixos. O resultado do teste de Hausman, conforme Tabela 8, aponta para a variância diferente de zero. Como a probabilidade da estatística de teste quiquadrado foi igual a 0,0 (valor inferior ao nível de significância de 5%), rejeita-se a hipótese nula do teste de Hausman. Isto é, os efeitos específicos são significativos e, portanto, o modelo de Efeitos Fixos é mais adequado.

Tabela 8 - Estimativas do teste de Hausman

	Coeficientes		(b-B) Diferença	sqrt(diag(V b-V B)) S.E.
	(b) FE	(B) RE		
PX_BO	0.0799	0.0329	0.0470	0.0230
P_L	-0.0031	-0.0115	0.0084	0.0052
TAM	0.0411	0.0113	0.0298	0.0189
BETA	0.0213	0.0117	0.0096	0.0220
ALAV	0.0122	0.0148	-0.0026	0.0266
D_Y	-0.0204	-0.0255	0.0050	0.0034
WACC	-0.1241	-0.1977	0.0737	0.0568
PLD	-0.0201	-0.0249	0.0049	0.0021

b = consistente com H_0 e H_a ; obtido de xtreg

B = inconsistente com H_a , eficiente em H_0 ; obtido de xtreg

Teste: H_0 : Diferenças nos coeficientes não sistemáticas

$\chi^2(6) = (b-B)'[(V_b - V_B)^{-1}](b-B) = 41.29$

Prob> $\chi^2 = 0.0000$

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Escolhido o Modelo de Efeitos Fixos, realizaram-se os testes dos pressupostos para validação do modelo.

4.4 Testes de Validação do Modelo

Primeiramente, realizou-se o teste de Wald para detectar a existência de heterocedasticidade. Caso o p-valor apresente um valor próximo a 0,00, a hipótese nula (H_0 : Variâncias homoscedásticas) é rejeitada. Nota-se no resultado do teste que o p-valor encontrado foi zero, portanto, a hipótese nula de variâncias homoscedásticas é rejeitada, isto é, a heteroscedasticidade é um problema a ser resolvido, sendo necessário utilizar a correção pelo erro-padrão robusto para que eles não sejam subestimados, conforme Tabela 9.

Tabela 9 – Estimativa do Teste de Wald para a Heterocedasticidade

H0: $\sigma(i)^2 = \sigma^2$ for all i
chi2 (20) = 714,57
Prob>chi2 = 0.0000

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Realizou-se o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov dos resíduos, o qual estabelece como hipótese nula a distribuição normal dos resíduos – H_0 : Distribuição Normal. Os resíduos devem ter distribuição normal, caso contrário, não se tem as condições para fazer a inferência; exceto para os casos em que a amostra é grande. Se P-valor for maior que o nível de significância de 5%, os dados apresentam distribuição normal. Conforme Tabela 10, os resultados apontam que os resíduos seguem a curva normal a um nível de significância de 5%, então, não se rejeita a hipótese nula de que os resíduos sigam uma distribuição normal.

Tabela 10 - Teste de Normalidade Kolmogorov-Smirnov

Testes de assimetria / curtose para normalidade						
Variável	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj	chi2(2)	Prob>chi2
Residual	693	0.0588	0.4721		4.08	0.1297

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

4.5 Autocorrelação

A autocorrelação surge quando os resíduos do modelo são correlacionados ao longo do tempo. Sua presença não gera viés nos coeficientes do modelo, mas os tornam ineficientes

(gera viés nos estimadores da variância dos parâmetros do modelo). A presença da autocorrelação interfere na inferência estatística dos erros-padrão e testes t e F. Para a detecção da autocorrelação, foi empregado o teste de Wooldridge para correlação através do comando xtserial do Stata, com a hipótese nula de ausência de correlação serial.

Ao executar o teste não foi possível processá-lo. Diante do problema detectado, optou por processar o modelo robusto para heterocedasticidade e autocorrelação do Wooldridge - Estimação por efeitos fixos com erros-padrão robustos com agrupamento por empresa. O resultado do modelo final adotado está apresentado na Tabela 11.

Na Tabela 11 são apresentadas as estimativas dos coeficientes da regressão por Efeitos Fixos com Erros-Padrão Robustos. As estimativas são idênticas às do modelo de Efeitos Fixos, apresentados na Tabela 6 (R^2 , estimadores dos parâmetros do intercepto e das variáveis explicativas). Apenas se diferem no cálculo dos erros-padrão de cada parâmetro estimado, fazendo com que as estatísticas t sejam diferentes.

Tabela 11 - Estimativa dos coeficientes da regressão do Modelo de Efeito Fixos Robusto

Regressão de Efeitos Fixos (within)		Número de Obs.	=	693		
R^2		Número de Grupo	=	20		
within = 0.1182		Obs. por Grupo:				
between = 0.0095		Mínima	=	11		
overall = 0.0476		Média	=	34.6		
		Máxima	=	40		
		F(8,19)	=	38.83		
corr(u_i, X) = - 0.7577		Prob>chi2	=	0.0000		
RA	Coeficiente	Erro-Padrão Robusto	z	P> z	Intervalo de Confiança 95%	
PX_BO	0.0799	0.0273	2.93	0.009	0.0228	0.1370
P_L	-0.0031	0.0085	-0.37	0.719	-0.021	0.0147
TAM	0.0411	0.0325	1.27	0.221	-0.0268	0.1090
BETA	0.0213	0.0312	0.68	0.504	-0.0441	0.0867
ALAV	0.0122	0.0236	0.52	0.609	-0.0371	0.0615
D_Y	-0.0204	0.00616	-3.32	0.004	-0.0333	-0.0075
WACC	-0.1241	0.0692	-1.79	0.089	-0.2690	0.0207
PLD	-0.0200	0.0071	-2.84	0.010	-0.0348	-0.0053
Constante	-0.528	0.341	-1.55	0.138	-1.2410	0.1850
sigma u	0.0854					
sigma e	0.1556					
rho	0.2314	(fracão da variância devido a u_i)				

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

4.6 Resultado do Modelo de Efeitos Fixos com Erros-Padrão Robustos

Sobre os resultados das regressões do Modelo de Efeitos Fixos (*within*) com erros-padrão robustos, conforme Tabela 12, são apresentados o intercepto, p-valor e coeficiente de determinação. Na análise dos coeficientes dos modelos e seus p-valores, ressalta-se, inicialmente, que os coeficientes das variáveis dos modelos são identificados conforme constam na Tabela 12.

Tabela 12 - Identificação das Variáveis da Pesquisa

SIGLA	VARIÁVEL
PX_BO	<i>Market-to-Book</i>
P_L	Preço_Lucro
TAM	Tamanho
BETA	Beta
ALAV	Alavancagem
D_Y	<i>Dividend Yield</i>
WACC	WACC
PLD	PLD

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

De acordo com os resultados da regressão, o número de observações utilizadas na estimativa foi de 693. A estatística F é utilizada no teste de significância conjunta de todos os coeficientes de inclinação, ou seja, atesta a significância do modelo escolhido. O teste tem a hipótese nula de que todos os coeficientes de inclinação são conjuntamente iguais a zero. O valor do resultado da estatística F foi de $\text{Prob} > F = 0$, sendo estatisticamente significativa a 5%, portanto, a hipótese nula foi rejeitada, isto é, pelo menos um dos coeficientes de inclinação não é igual a zero.

O coeficiente de determinação da regressão (R^2), que mede a porcentagem da variação da variável dependente que pode ser explicada pelas variáveis explicativas do modelo, apresentou resultado (R^2) de 11,82%. Assim, as variações nas variáveis explicativas utilizadas neste estudo não conseguem explicar completamente as variações no retorno das ações, sendo uma evidência de que essas variáveis não foram suficientes para explicar o excesso de retorno *cross-section* das ações ordinárias das empresas do setor elétrico brasileiro negociadas na B3.

Apesar do baixo coeficiente de determinação da regressão, o modelo mostrou-se estatisticamente significativo na explicação do retorno das ações ordinárias das empresas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3, uma vez que o valor da estatística F foi diferente de zero ao nível de significância de 5%.

4.7 Análise das relações entre as variáveis e as hipóteses da pesquisa

Nos resultados da regressão do Modelo de Efeitos Fixos, com erros-padrão corrigidos para considerar a heteroscedasticidade e autocorrelação, conforme Tabela 12, pode-se observar três coeficientes estatisticamente significativos a 5%, que foram: o índice *Market-to-Book*, o *Dividend Yield* e o *PLD*, demonstrando terem poderes de explicação do retorno das ações.

No modelo estimado, o coeficiente da variável **Alavancagem Financeira** não apresentou significância estatística a 5%, porém apresentou relação positiva com os retornos esperados, condizente com os achados de Bhandari (1988) – que considerou que o retorno médio está positivamente relacionado à alavancagem – e contrário aos de Fama e French (1992). Porém, vale ressaltar que, Fama e French (1992) testaram duas variáveis de alavancagem, a alavancagem de mercado e a contábil, e elas apresentaram sinais opostos nos resultados da regressão. A maior alavancagem de mercado, com sinal positivo, está associada a retornos médios mais elevados, mas a alavancagem contábil mais alta está associada a retornos médios mais baixos, com as inclinações negativas. Eles concluíram que as inclinações médias para as duas variáveis de alavancagem são opostas em sinal, mas próximas em valor absoluto; e que a diferença entre as duas é que ajuda a explicar os retornos médios – a diferença entre as duas variáveis de alavancagem de Fama e French (1992) é o patrimônio líquido em relação ao valor de mercado (*book-to-market*). Dessa forma, esses autores entendem que a inclusão das duas variáveis de alavancagem no modelo deles seja uma forma equivalente de se avaliar o efeito do *book-to-market*.

Com esses resultados, em que o coeficiente de Alavancagem não se mostrou significativo estatisticamente ao nível de 5%, não se corrobora a hipótese H1 desta pesquisa de que a estrutura de capital impacta negativamente o valor de mercado das empresas do setor elétrico

com ações negociadas na B3. Porém, são condizentes com a Teoria da Irrelevância da Estrutura de Capital de Modigliani e Miller (1958).

Conforme resultados, a variável *Dividend Yield* apresentou relação, negativa e significativa ao nível 5%, com o retorno das ações, semelhante aos achados por Hunjra et al. (2014). Esse resultado corrobora a hipótese H2 desta pesquisa de que a política de dividendos impacta negativamente o valor de mercado das ações do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3, sendo condizente com a Teoria da Relevância dos Dividendos de Lintner (1956) e Gordon (1959).

Observou-se que a política de dividendos não é regulada pela ANEEL, ou seja, não é considerada no custo de capital regulatório. Entretanto, existem metas regulatórias para monitorar os resultados econômico-financeiros das concessionárias de energia elétrica. Assim, essas empresas necessitam manter um equilíbrio econômico-financeiro capaz de proporcionar segurança ao setor, além de auferir resultados para os acionistas.

Destaca-se o coeficiente da **Variável PLD** com relação negativa e estatisticamente significativa ao nível de 5% com os retornos das ações, sugerindo que as variações no preço da energia de curto prazo (preço *spot*), impactam o retorno das ações negativamente. Esse resultado fornece suporte à hipótese de que os riscos inerentes às variações nos preços de energia são precificados pelos investidores do mercado, que aceitam pagar um preço mais alto pelas ações com relação inversa ou neutra à PLD.

Além disso, o coeficiente de inclinação de PLD, segregado por subsetores, conforme APENDICE A - Tabelas 13, 14 e 15, apresentou significância estatística a 5% e demonstrou que o PLD impacta negativamente os retornos das ações das empresas do segmento de distribuição de energia. Esse resultado corrobora com o fato de a Aneel classificar as Distribuidoras como sendo de risco maior do que as empresas Geradoras e Transmissoras. A Aneel inclui no custo de capital um prêmio de risco da atividade, conforme descrito no Quadro 2.

Verificou-se também o efeito do custo médio ponderado de capital regulatório, representado pela variável WACC, sobre o retorno das ações. O coeficiente do WACC foi negativo e não

se mostrou estatisticamente significativo. Esse resultado pode se dever ao fato de se ter utilizado nesta análise apenas a taxa de remuneração do capital regulatório, quando existem outros fatores que influenciam o custo de capital das empresas do setor. Assim, para trabalhos futuros, sugere-se testes envolvendo o WACC acrescido do reajuste tarifário anual (RTA) e do Fator X, que é um mecanismo de compartilhamento dos ganhos de produtividade das concessionárias, que contribui para a modicidade tarifária no período entre revisões.

Quanto às variáveis de controle, observaram-se várias relações significativas e consistentes com estudos anteriores de precificação de ativos no mercado de capitais. Em primeiro lugar, os resultados mostraram um coeficiente positivo e altamente significativo para o Índice *Market-to-Book* (PX_BO). Isto é, PX_BO ajuda a explicar os retornos das ações do setor elétrico negociadas na B3. Os achados são condizentes com os trabalhos de Chan, Hamao e Lakonishok (1991) e Fama e French (1992).

Em relação a variável Tamanho, representada pela capitalização de mercado das empresas, os resultados apontaram uma relação positiva, porém sem significância estatística a 5%, com os retornos das ações. Ou seja, quanto maior é a empresa, mais altos são os retornos das ações. Essa evidência é contrária às de Banz (1981), Chan, Hamao e Lakonishok (1991); Fama e French (1992); Costa Jr.; Neves (2000).

O Índice Preço-Lucro (P_L) apresentou relação negativa com o retorno das ações, de acordo com o trabalho Costa Jr.; Neves (2000) e Malta e Camargos (2016), porém os resultados não foram significativos ao nível de 5%. Basu (1983) argumenta que a relação lucro-preço (E / P) ajuda a explicar os retornos médios das ações e pode ser considerada uma *proxy* para fatores não identificados. Corroborando, Malta e Camargos (2016) afirmaram que um P/L elevado (maior prazo para recuperar o valor investido na ação) está associado a um menor retorno da ação.

O Beta, *proxy* para o risco de mercado, apresentou relação positiva com o retorno das ações, esse resultado não contrariou a teoria do CAPM, a qual pressupõe que a aversão do indivíduo ao risco faz com que seja estabelecida uma relação linear e direta entre o retorno e o risco, porém não apresentou significância estatística a 5%.

No Quadro 8, encontra-se um resumo dos resultados dos sinais e significância dos coeficientes estimados no modelo de regressão com dados em painel de efeitos fixos com erros-padrão robusto para as empresas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3.

Quadro 8 – Resumo dos resultados da Estimativa dos coeficientes da regressão

Sigla	Variáveis	Sinal Esperado	Sinal Encontrado	Referências e Estudos
RA	Retorno das ações	(+)	(+)	Perobelli, Lopes e Silveira 2012
PX_BO	Índice <i>Market-to-Book</i>	(+)	(+)	Basu (1977); Fama e French (1992); Costa Jr e Neves (2000)
P_L	Índice Preço Lucro	(-)	(-) Sem significância	Costa Jr e Neves (2000); Malta e Camargos (2016)
TAM	Tamanho	(-)	(+) Sem significância	Banz (1981); Fama e French (1992); Costa Jr e Neves (2000)
BETA	Risco de Mercado	(+)	(+) Sem significância	Fama e French (1992); Costa Jr e Neves (2000)
ALAV	Alavancagem Financeira	(+ / -)	(+) Sem significância	Fama e French (1992); Costa Jr e Neves (2000)
D_Y	Política de Dividendos (<i>Dividend yield</i>)	(+ / -)	(-)	Correia e Amaral (2002); Rashid e Rahman (2008); Hunjra <i>et al.</i> (2014)
WACC	Custo Médio de Capital regulatório	(+)	(-) Sem significância	ANEEL (2020)
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças	(-)	(-)	CCEE (2020)

Fonte: Dados da Pesquisa

Ressalta-se que os resultados desta dissertação ficam restritos às empresas abertas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3. Diferentemente, os trabalhos cujos resultados são aqui comparados utilizaram carteiras de ações diversificadas. Na próxima seção são apresentadas as considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar o impacto da estrutura de capital e da política de dividendos sobre o valor de mercado das empresas abertas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3, no período de 2010 a 2019, visando responder a seguinte questão da pesquisa: “Como a estrutura de capital e a política de dividendos adotadas pelas empresas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3 impactam o valor de mercado de suas ações?”

Para alcançar o objetivo e responder à questão, foram necessários os seguintes objetivos específicos: i) Analisar os principais marcos regulatórios que afetaram a estrutura de capital das empresas do setor elétrico; ii) Analisar se a estrutura de capital influencia o valor de mercado das empresas do setor elétrico; iii) Analisar se política de dividendos influencia o valor de mercado das empresas do setor elétrico; e iv) Incluir duas novas variáveis, o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) e o Custo Médio Ponderado de Capital Regulatório, e analisar os seus impactos no valor de mercado ações das empresas do setor elétrico brasileiro.

Assim, iniciam-se as considerações finais pelo atendimento ao primeiro objetivo específico, com uma síntese dos principais marcos regulatórios do setor elétrico. O setor elétrico passou por grandes transformações em sua estrutura de capital após década de 1990 com as privatizações de parte das empresas públicas. Adicionalmente, com a desverticalização das atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica, as empresas passaram a captar recursos por meio da abertura de capital e no mercado de financeiro e de capitais. As Leis nº 8.631/1993 e nº 10.848/2004 e o Decreto nº 5.163/2004, provocaram mudança na comercialização de energia elétrica, que passou a ser realizada no mercado regulado e mercado livre visando, principalmente, i) aumento da competitividade ii) garantia de suprimento de energia; iii) modicidade tarifária e iv) remuneração adequada aos investimentos no setor. Destaca-se também, a Lei 12.783/2013 que instituiu o regime de cotas para as usinas geradoras e a remuneração do capital passou a ser estabelecida pela ANEEL.

O segmento de distribuição de energia é considerado o de maior risco porque possui regime regulatório *Price Cap*, com sua receita e cobertura dos custos fixos expostos a variações no mercado consumidor. Por outro lado, os segmentos de geração e transmissão possuem o

regime regulatório *Revenue Cap*, com suas receitas asseguradas pelas tarifas. Apesar do risco regulatório, que limita e monitora as atividades, existem mecanismos que mitigam os impactos de grandes crises sobre o setor, por se tratar de um setor estratégico para o desenvolvimento socioeconômico do país.

Inicialmente, discorre-se pelas estatísticas descritivas, os dados da amostra foram analisados no período de 10 anos (2010 a 2019) e conforme painel de dados o número de observações dos retornos foi de 851, compreendendo os dados de 22 empresas, sendo 14 Distribuidoras, 4 Geradoras e 3 Transmissoras. A média dos retornos das ações foi de 0,0294%, oscilou entre o máximo de 1,204% e o mínimo de -0,693% nos trimestres analisados. Em relação à dispersão dos retornos das ações, o valor do desvio padrão foi de 0,165. O conjunto das variáveis não apresentou correlação alta, não indicando presença de multicolinearidade.

Os demais objetivos específicos foram alcançados através das regressões utilizando o modelo de dados em Painel de Efeitos Fixos com estimadores de erros-padrão robustos, baseado no modelo de Fama e French (1992). O modelo se mostrou significativo a um nível de 5% e apresentou coeficiente de determinação da regressão (R^2) de 11,82%. O baixo poder de explicação dos retornos apresentado indica que existem outros fatores que influenciam os retornos das ações ordinárias das empresas do setor elétrico brasileiro com ações negociadas na B3.

A variável Alavancagem Financeira não apresentou significância estatística a 5%, porém apresentou relação positiva com os retornos esperados, sinal diferente do encontrado por Fama e French (1992), que testaram a alavancagem de mercado e a alavancagem contábil e concluíram que as inclinações médias para as duas variáveis de alavancagem são opostas em sinal e esta diferença que ajuda a explicar os retornos médios e é o patrimônio líquido *book-to-market*. Portanto trata-se de uma variável que necessita de estudos futuros para melhor explicação do seu impacto sobre valor das empresas do setor elétrico. Este resultado apresentado pela variável alavancagem financeira não corrobora com a hipótese H1 de que a estrutura de capital impacta o valor de mercado das ações das empresas do setor elétrico, mas é condizente com a Teoria da Irrelevância da Estrutura de Capital de Modigliani e Miller (1958). Deste modo, considera-se atendido o segundo objetivo específico.

Os resultados da regressão para a variável *Dividend Yield*, proxy para a política de dividendos, apresentou relação negativa e significativa a 5% com o retorno das ações. Este achado atende o terceiro objetivo específico e corrobora a hipótese H2 levantada neste estudo de que a política de dividendos impacta negativamente o valor de mercado das ações do setor elétrico brasileiro, sendo condizente com a Teoria da Relevância dos Dividendos de Lintner (1956) e Gordon (1959). Vale ressaltar que no Brasil os dividendos não são tributados, portanto não se consegue mensurar o benefício fiscal, detectado por Correia e Amaral (2002), cujo estudo foi realizado utilizando dois períodos com e sem tributação sobre os dividendos.

Em atendimento ao quarto objetivo específico, destacam-se os resultados dos coeficientes das variáveis PLD e WACC. A variável PLD apresentou relação negativa e estatisticamente significativa ao nível de 5% com os retornos das ações, sugerindo que as variações no preço da energia de curto prazo (preço *spot*), impactam o retorno das ações ordinárias negativamente. Assim, esse resultado dá suporte a evidências de que o risco inerente as variações nos preços da energia são precificados nos preços das ações ordinárias.

Além disso, quando se analisa as empresas por segmentos de Geração, Transmissão e Distribuição de energia, o resultado da regressão da variável PLD, também apresentou significância estatística a 5% e relação negativa os retornos das ações das empresas de Distribuição de energia elétrica. Corrobora com este resultado o fato de a ANEEL classificar as Distribuidoras como sendo de maior risco, justamente por considerar que o risco financeiro tem impacto maior no custo de capital desse segmento.

Para os demais segmentos de Geração e Transmissão, a variável PLD apresentou relação negativa, porém o modelo não se mostrou representativo, pois a amostra de empresas nesses segmentos foi muito pequena. Corrobora com este resultado o fato de os preços de curto prazo afetarem as decisões de contratação de energia para o curto prazo, bem como as decisões de investimento em novos projetos, com contratos de longo prazo. Então, os agentes econômicos mais afetados de forma direta são aqueles agentes com possibilidade de exposição ao mercado de curto prazo, ou seja, afetam direta ou indiretamente quase todos os agentes do setor elétrico, inclusive os clientes, que são afetados rapidamente pelas oscilações do PLD através das bandeiras tarifárias e por meio dos reajustes anuais de tarifa.

Apesar de o risco hidrológico ser arcado quase integralmente pelos clientes cativos, as distribuidoras sofrem impactos em seus fluxos de caixas, pois necessitam honrar as obrigações até terem os custos com compra de energia reembolsados. O art. 38 do Decreto nº 5.163/04, determinou que, a ANEEL, no repasse dos custos de aquisição de energia elétrica às tarifas dos consumidores finais, deverá considerar até 105% do montante total de energia elétrica contratada em relação à carga anual de fornecimento das distribuidoras. Desta forma, elas não assumiriam risco na gestão de compra de energia, pois, ganhos ou perdas decorrentes da comercialização de energia seriam repassados à tarifa. No entanto, algumas Distribuidoras ficam sobrecontratadas, assumindo riscos na gestão de energia e a variação do PLD é um dos fatores que motivam esse comportamento.

Por outro lado, a variável WACC, representativa do custo médio ponderado de capital regulatório, apresentou relação negativa e não significativa com os retornos médios. O resultado pode ser justificado por ter sido utilizada, nesta análise, apenas a taxa de remuneração do capital regulatório, pois existem outros mecanismos que influenciam os resultados das empresas do setor, dentre outros, pode-se destacar o reajuste tarifário anual (RTA) e Fator X, que é um mecanismo de compartilhamento dos ganhos de produtividade das concessionárias.

Em relação aos resultados das regressões das variáveis de controle, destacou o Índice *Market-to-Book*, que apresentou relação positiva e com significância estatística a 5% com os retornos das ações do setor elétrico, resultado consistente com estudo de precificação de ativos de Fama e French (1992). As variáveis Tamanho e Beta apresentaram relação positiva com os retornos das ações, mas sem significância a 5%. Esse resultado é diferente do encontrado na literatura, pode ser considerado uma anomalia ou uma especificidade do setor a ser explorada em trabalhos futuros. Por outro lado, o Índice Preço-Lucro apresentou relação negativa, mas também, sem significância estatística com o retorno das ações.

Considera-se que os resultados alcançados nesta dissertação foram capazes de atender o objetivo e responder à questão de pesquisa levantada.

Como contribuição para o avanço do conhecimento na área, os resultados observados nesta pesquisa são relevantes para finanças corporativas e de mercado, pois busca auxiliar o

processo de tomada de decisão de investimentos no setor elétrico brasileiro. Adicionalmente, com os testes realizados com as variáveis PLD e WACC, abre-se novas perspectivas de estudos dentro do setor elétrico, considerando o dinamismo do mercado frente as variações do PLD e isto pode trazer ganhos ou perdas financeiras de acordo com a contratação de energia dos agentes, ou seja, pode ampliar as oportunidades e os riscos, o que exige mais atenção no gerenciamento das empresas que atuam neste setor. De modo semelhante, a taxa regulatória de remuneração do capital traz oportunidades de ampliação dos investimentos no setor, considerando os limites do capital regulatório, existem possibilidades de as empresas angariarem melhores resultados, deste modo, existem empresas que estão mais aderentes/ajustadas o com o modelo regulatório e apresentam melhores resultados. Percebe-se aí a importância de o investidor entender a dinâmica e especificidades deste setor complexo e de grande importância para a economia.

Como limitação, aponta-se o curto horizonte temporal estudado e a restrição da amostra que se concentrou no setor elétrico brasileiro, sendo assim, não foi possível formar portfólios capazes de diminuir o risco diversificável, conforme efetuado por de Fama e French (1992), bem como, previstos nas premissas da Teoria de Portfólio de Markowitz (1952). Além disso, os trabalhos cujos resultados são aqui comparados, utilizaram carteiras de ações diversificadas.

Para estudos futuros, sugere-se a utilização de outras *proxies* para alavancagem financeira e identificar uma metodologia mais refinada para a determinação do risco do PLD sobre valor das ações das empresas do setor elétrico. Sugere-se, também, a realização de testes envolvendo a taxa de remuneração do capital regulatório acrescida do reajuste tarifário anual e do Fator X. Sugere-se ainda, estudos a fim de verificar se a taxa regulatória de remuneração do capital consegue cobrir adequadamente os riscos que as distribuidoras estão expostas. E, por fim, sugere-se a realização de testes com outros modelos de precificação de ativos e outros fatores ou variáveis capazes de explicar melhor os retornos das ações, além de ampliar a amostra a países da América do Sul.

REFERÊNCIAS

ABBAS, A.; HASHMI, S. H.; CHISHTI, A. F. **Dividend Policy and Capital Structure: Testing Endogeneity**, [S.l.], 2016. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2745726. Acesso em: 14 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Gestão de Dados e Normatização Contábil**. Brasília, 2021. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/gestao-de-dados-e-normatizacao-contabil>. Acesso em: 15 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET**. Brasília, 2020a. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/procedimentos-de-regulacao-tarifaria-proret>. Acesso em: 15 fev. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Saiba mais sobre o setor elétrico brasileiro: Como a ANEEL atua?** Brasília: ANEEL, 2020b. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/home?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2F&_101_assetEntryId=14476909&_101_type=content&_101_groupId=654800&_101_urlTitle=faq&inheritRedirect=true Acesso em 15 out.2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Diretoria da ANEEL aprova nova metodologia para WACC**. Brasília, 2020c. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-/asset_publisher/zXQREz8EVLZ6/content/diretoria-da-aneel-aprova-nova-metodologia-para-wacc/656877?inheritRedirect=false. Acesso em: 15 fev. 2021.

AMIHUD, Y. **The Pricing of the Illiquidity Factor's Systematic Risk**: working paper. New York: New York University, Stern School of Business, 2014.

ARFUX, G. 2004. **Gerenciamento de riscos na comercialização de energia elétrica com uso de instrumentos derivativos**: uma abordagem via teoria do portfólio de Markowitz. 104f. 2004. Dissertação (Mestrado em Energia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

BANZ, R. The relationship between return and market value of common stock. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 3-18, 1981.

BARBERIS, N. *et al.* X-CAPM: An extrapolative capital asset pricing model. **Journal of Financial Economics**, v. 115, n. 1, p. 1–24, 2015.

BASTOS, D. D. *et al.* A relação entre o retorno das ações e as métricas de desempenho: evidências empíricas para as companhias abertas no Brasil. **Revista de Gestão**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 65–79, 2009.

BASTOS, D. D.; NAKAMURA, W. T. Determinantes da estrutura de capital das companhias abertas no Brasil, México e Chile no período 2001-2006. **Revista Contabilidade &**

Finanças, São Paulo, v. 20, n. 50, p. 75–94, 2009.

BASTOS, D. D.; NAKAMURA, W. T.; BASSO, L. F. C. Determinantes da estrutura de capital das companhias abertas na América Latina: um estudo empírico considerando fatores macroeconômicos e institucionais. **RAM, Rev. Adm. Mackenzie**, São Paulo, v. 10, n. 6, p. 47-77, Dec. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712009000600005&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 22 Feb. 2021.

BASU, S. Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: a test of the efficient market hypothesis. **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 32, n. 3, p. 663-682, 1977.

BASU, S. The relationship between earnings' yield, market value and return for NYSE common stocks: Further evidence. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 129-156, 1983.

BHANDARI, L. C. Debt/Equity ratio and expected common stock returns: empirical evidence, **Journal of Finance**, [S.l.], v. 43, n. 2, p. 507-528, 1988.

BLACK, F. The Dividend Puzzle. **Journal of Portfolio Management**, [S.l.], p. 5–8, 1976. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/3256afb1eb68b106a5cc806b7ff7a330/1?pq-origsite=gscholar&cbl=49137>. Acesso em: 15 mar. 2021.

BLACK, F.; JENSEN, M. C.; SCHOLES, M. S. The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests. In: JENSEN, M. C. **Studies In The Theory Of Capital Markets**. New York: Praeger, 1972. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=908569. Acesso em: 15 mar. 2021

BLACK, F.; SCHOLES, M. The Effects of Dividend Yield and Dividend Policy on Common Stock Prices and Returns. **Journal of Financial Economics**. Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 1-22, 1974.

BORENSTEIN, C. R.; CAMARGO, C. C. B.; CUNHA, C. J. C. A. A análise de portfólio como auxílio à decisão estratégica na desregulamentação do setor elétrico brasileiro. **Revista de Administração Pública – RAP**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, jul./ago. 1998.

BRAGANÇA, G. G. F.; PESSOA, M. S.; ROCHA, K. Intervenção regulatória nos Setores de Telecomunicações e Elétrico em 2012: um estudo de eventos com modelo de precificação multifatorial. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Brasília, n. 2157, p. 1–34, 2015.

BRASIL. **Lei Nº 8.631, de 4 de março de 1993**. Dispõe sobre a fixação dos níveis das tarifas para o serviço público de energia elétrica, extingue o regime de remuneração garantida e dá outras providências. Brasília, 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8631.htm. Acesso em: 24 fev. 2021.

BRASIL. **Lei Nº 9.249, de 26 de Dezembro de 1995**. Altera a legislação do imposto de renda das pessoas jurídicas, bem como da contribuição social sobre o lucro líquido, e dá outras

providências. Brasília, 1995. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9249.htm. Acesso em: 13 fev. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.638 DE 28 de dezembro de 2007.** Altera e revoga dispositivos da Lei no 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e da Lei no 6.385, de 7 de dezembro de 1976, e estende às sociedades de grande porte disposições relativas à elaboração e divulgação de demonstrações financeiras. Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei Nº 10.848, de 15 de março de 2004.** Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. Brasília, 2004. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm. Acesso em: 15 mar. 2021

BRASIL. **Decreto Nº 5.163 de 30 de julho De 2004b.** Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília, 2004b. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5163.HTM. Acesso em: 24 fev. 2021.

BRASIL. **Lei Nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013.** Dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária; altera as Leis nº s 10.438, de 26 de abril de 2002, 12.111, de 9 de dezembro de 2009, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 10.848, de 15 de março de 2004; revoga dispositivo da Lei nº 8.631, de 4 de março de 1993; e dá outras providências. Brasília, 2013. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12783.htm. Acesso em: 24 fev. 2021.

BRASIL. **Anteprojeto de Lei Nº 2, DE 2019.** Institui o Código Brasileiro de Energia Elétrica, e dá outras providências. Brasília, 2019. Disponível em:
<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/56a-legislatura/codigo-brasileiro-de-energia-eletrica/outros-documentos/segundo-anteprojeto-do-codigo-brasileiro-de-energia-eletrica>. Acesso em: 24 fev. 2021.

BRASIL. Lei nº 14.052, de 8 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2020a. Disponível em:
<https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.052-de-8-de-setembro-de-2020-276381409>. Acesso em: 24 fev. 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro.** Brasília, 2020b. Disponível em:
<http://antigo.mme.gov.br/documents/239673/1059011/10.Boletim+de+Monitoramento+do+Si+stema+El%C3%A9trico+-+Out+-+2020.pdf/75838dd3-5c59-7258-320c-ef4f70533adf?version=1.0>. Acesso em: 23 jan. 2021.

BREALEY, R. A.; MYERS, S. C.; ALLEN, F. **Princípios de finanças corporativas.** 10. ed.

Porto Alegre: AMGH, 2013.

BREEDEN, D. An intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 7, p. 265-296, 1979.

BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. The lagrange multiplier test and its application to model specification in econometrics. **Review of Economic Studies**, [S.l.], v. 47, n. 1, p. 239-254, 1980.

BRITO, G. A. S.; CORRAR, L. J.; BATISTELLA, F. D. Fatores determinantes da estrutura de capital das maiores empresas que atuam no Brasil. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 18, n. 43, p. 9–19, 2006.

CASTRO, N. J. DE *et al.* O processo de reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro e os impactos da MP 579. **GESEL- Grupo de Estudos do Setor Elétrico**, Rio de Janeiro, v. 51, p. 1–24, 2013.

CASTRO, N. J.; BRANDÃO, R. **Questões sobre a Renovação das Concessões de Distribuição**. Rio de Janeiro: GEEL, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

CARHART, M. M. On Persistence in Mutual Fund Performance. **Journal of Finance**, [S.l.], v. 52, n. 1, p. 57–82, 1997.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Regras de Comercialização**. 2020a. Disponível em https://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos_menu_lateral/precos?_adf.ctrl-state=zw0fu2j9e_1&_afLoop=196434485209948#!%40%40%3F_afLoop%3D196434485209948%26_adf.ctrl-state%3Dzw0fu2j9e_5. Acesso em: 15 fev. 2021.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Vamos normalizar o mercado e temos que aproveitar a janela para modernizar a matriz**. 2020b. Disponível em https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opinio/noticias/noticia leitura?contentid=CCEE_657248&_adf.ctrl-state=sn0v9c58g_1&_afLoop=167220290103772#!%40%40%3Fcontentid%3DCCEE_657248%26_afLoop%3D167220290103772%26_adf.ctrl-state%3Dsn0v9c58g_5. Acesso em: 15 jan. 2021.

CHAN, K. C.; HAMAO, Y.; LAKONISHOK, J. Fundamentals and stock returns in Japan. **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 46, n. 5, p. 1739-1764, Dec. 1991.

CORREIA; L. F.; AMARAL, H. F. **O Impacto da Política de Dividendos sobre a Rentabilidade de Títulos Negociados na Bovespa no Período de 1994 a 2000**. [S.l.], 2002. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2002-fin-195.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

CORREA, C. A.; BASSO, L. F. C.; NAKAMURA, W. T. A estrutura de capital das maiores empresas brasileiras: análise empírica das teorias de pecking order e trade-off, usando panel data. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 106-133, 2013.

COSTA, C.C.; LEITE, A. L. S.; CASTRO, N. J. Desempenho do índice de energia elétrica (iee) à luz das mudanças institucionais no setor elétrico brasileiro. In: XCBPE, CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO. Gramado. **Anais [...]**. Gramado, RS, 2016. p. 1-14.

COSTA JR., N. C. A.; NEVES, M. B. E. Variáveis fundamentalistas e o retorno de ações. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 54, n. 1, p. 123-137, 2000.

CUTHBERTSON, K., NITZSCHE, D., 2005. **Quantitative financial economics: stocks, bonds and foreign exchange**, 2nd Edition. John Wiley & Sons, West Sussex, England.

DAMODARAN A. **Valuation: como avaliar empresas e escolher as melhores ações**. Rio de Janeiro: LTC, 2020.

D'ARAÚJO, R. P. **Setor Elétrico Brasileiro: uma aventura mercantil**. Brasília: Confea, 2009.

DeANGELO, H.; MASULIS, R.W. Optimal capital structure under corporate and personal taxation. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 3-29, Mar. 1980.

DORNELLAS, C. Gestão de Risco na comercialização de energia é essencial para o mercado”. **Câmara de Comercialização de Energia Elétrica**, São Paulo, 2018. Disponível em: http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/IFES/BV/dornellas1%20_1_.pdf. Acesso em: 15 fev. 2021.

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J. Homogeneous groups and the testing of economic hypotheses. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Seattle, v. 4, n. 5, p. 581-602, 1970.

ESTRADA, J. Systematic risk in emerging markets: The D-CAPM. **Emerging Markets Review**, [S.l.], v. 3, n. 4, p. 365–379, 2002.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanço energético nacional**. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia. Rio de Janeiro, 2020. https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-479/topico-521/Relato%CC%81rio%20Si%CC%81ntese%20BEN%202020-ab%202019_Final.pdf. Acesso em: 14 mar. 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Nota Técnica DEA 25/17: monitorando o Progresso da Eficiência Energética no Brasil Indicadores e Análises Setoriais**. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia. 2017. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-251/topico-311/DEA%2025-17%20-%20Indicadores%20de%20Efici%C3%Aancia%20Energ%C3%A9tica.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.

FAMA, Eugene F. *et al.* The Adjustment of Stock Prices to New Information. **International Economic Review**, [S.l.], v. 10, p. 1-21, 1969.

FAMA, E. F. Efficient Capital Markets: a review of theory and empirical work. **The Journal**

of Finance, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 383-417, 1970.

FAMA, E.; MACBETH, J. Risk, return and equilibrium: empirical tests. **Journal of Political Economy**, v. 81, n. 3, p. 607-636, 1973.

FAMA, E. Efficient Capital Markets: II. **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 66, n. 5. Dec. 1991. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1540-6261.1991.tb04636.x>. Acesso em: 15 fev. 2021.

FAMA, E.; FRENCH, K. The cross-section of expected stock returns. **Journal of Finance**, [S.l.], v. 47, n. 2, p. 427-465, 1992.

FAMA, F.; FRENCH, R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 33, p. 1-54, 1993.

FAMA, E.; FRENCH, K. Testing trade-off and pecking order predictions about dividends and debt. **The Review of Financial Studies**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 1-33, 2002.

FAMA, E.; FRENCH, K. The Capital Asset Pricing Model: Theory and evidence. **Journal of Economic Perspectives**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 25-46, 2004.

FAMA, E.; FRENCH, K. A five-factor asset pricing model. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 116, n. 1, p. 1-22, 2015.

FAMA, E.; FRENCH, K. Dissecting Anomalies with a Five-Factor Model. **Review of Financial Studies**, [S.l.], v. 29, n. 1, p. 69-103, 2016.

FÁVERO, L. P. L. Dados em painel em contabilidade e finanças: teoria e aplicação. **Brazilian Business Review**, Vitória, v. 10, n. 1, 131-156, 2013.

FERREIRA, W. Jr. *et al.* Evidências empíricas dos fatores determinantes das políticas de dividendos das firmas listadas na Bovespa. **FACEF**, Franca, SP, v. 13, n. 2, p. 190-203, 2010.

FILGUEIRAS, F.; SA. C. M. **Efeito contágio no ambiente regulatório brasileiro : aumento do risco para empresas reguladas após a MP 579 / 2012**. 48f. 2018. Dissertação (Mestrado em Administração e Contabilidade) – Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

FORTI, C. A.; PEIXOTO, F. M.; SANTIAGO, W. P. Hipótese da eficiência de mercado: um estudo exploratório no mercado de capitais brasileiro. **Gestão & Regionalidade**, [S.l.], v. 25, n. 75, p. 45-56, 2009.

FORTI, C. A. B.; PEIXOTO, F. M.; ALVES, D. L. E. Determinant Factors of Dividend Payments in Brazil. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 26, n. 68, p. 167-180, 2015.

FRANK, M.; GOYAL, V. Testing the pecking order theory of capital structure. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 67, n. 2, p. 217-248, Feb. 2003.

FRANK, M. Z.; GOYAL, V. K. Capital structure decisions: Which factors are reliably important? **Financial Management**, [S.l.], v. 38, n. 1, p. 1–37, 2009.

FUTEMA, M. S.; BASSO, L. F. C.; KAYO, E. K. Estrutura de capital, dividendos e juros sobre o capital próprio: testes no Brasil. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 20, n. 49, p. 44-62, 2009.

GALDI, F. C.; LOPES, R. F. Avaliação de ações e números contábeis: aplicação dos modelos de Zhang (2000) e Zhang e Chen (2007) no mercado brasileiro. **Revista Brasileira de Finanças**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 131–157, 2011.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira** / Lawrence J. Gitman; tradução Allan Vidigal Hastings; revisão técnica Jean Jacques Salim. — 12. ed. — São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOHR, C. F.; SANTOS, L. C. Contexto, conteúdo e processo da mudança estratégica em uma empresa estatal do setor elétrico brasileiro. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 6, p. 1673-1706, 18 dez. 2011.

GOMES, J. P. P.; VIEIRA, M. M. F. O campo da energia elétrica no Brasil de 1880 a 2002. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 2, p. 295-321, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122009000200002. Acesso em: 23 fev. 2021.

GORDON M. J. Dividends, Earnings, and Stock Prices. **The Review of Economics and Statistics**, [S.l.], v. 41, n. 2, p. 99-105, May, 1959.

GRAHAM, B.; DODD L. **Security Analysis**. 3rd ed. New York: Mcgraw Hill, 1951.
Journal of Financial Economics, [S.l.], n. 1, p. 3-18, 1981

GUIMARÃES, P. R. F. **Determinantes da estrutura de capital e teoria do trade-off**: aplicação de modelos para dados em painel , regressão quantílica e regressão. 131f. 2019. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Negócios, Universidade Católica de Brasília, 2019.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HAMADA, R. S. *Portfolio Analysis, Market Equilibrium and Corporation Finance*. **The Journal of Finance**. Vol. 24. Issue 1, p. 13-31, Cambridge, Mar 1969.

HAMADA, R. S. *The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks*. **The Journal of Finance**. Vol. 27. Issue 2, p. 435-452, Cambridge, May 1972.

HARRIS, M.; RAVIV, A. The theory of capital structure. **Journal of Finance**, Chicago, v.

46, n.1, p. 297-355, Mar. 1991.

HUNJRA, A. I. *et al.* Impact of Dividend Policy, Earning per Share, Return on Equity, Profit after Tax on Stock Prices. **Journal of Business and Management**, [S.l.], v. 3, n. 2, p. 109-115, 2014. Disponível em: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/60793/1/MPRA_paper_60793.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

JAGANNATHAN, R.; WANG, Z. The conditional CAPM and the cross-section of stock returns. **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 51, n. 1, p. 3-53, 1996.

JENSEN, M. C. (ed.). Studies in the theory of capital markets: [papers of the Conference on Modern Capital Theory, held at the University of Rochester in August, 1969, augmented by several closely related papers]. New York: Praeger, 1972.

JENSEN, M.; MECKLING, W. Theory of the firm: managerial behavior, agency costs, and capital structure. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 3, n. 4, p. 305-360, 1976

JENSEN, M. C. Agency Cost of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers. **American Economic Review**, [S.l.], v. 76, n. 2, p. 323-329, 1986. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=99580. Acesso em: 15 fev. 2021.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect Theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, [S.l.], v. 47, n. 2, p. 263-292, Mar. 1979.

KIMURA, H.; BASSO, L.F.C.; KRAUTER, E. Paradoxos Em Finanças: Teoria Moderna Versus Finanças Comportamentais. **Revista de Administração de Empresa**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 41-46, 2006.

LAKONISHOK, J.; SHLEIFER, A.; VISHNY, R. Contrarian investment, extrapolation and risk. *Journal of Finance*, v. 49, p. 1541-1578, 1994.

LEITE, H. P.; SANVICENTE, A. Z. Valor patrimonial: usos, abusos e conteúdo informacional. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 17-31, Sept. 1990.

LEITE, A. S.; CASTRO, N. J.; TIMPONI, R. R. Causas da volatilidade do preço "spot" de eletricidade no Brasil. **Ensaio FEE**, [S.l.], v. 34, n. 2, p. 647-668, 2013.

LITZENBERGER, R. H.; RAMASWAMY, K. The Effect of Personal Taxes and Dividends on Capital Asset Prices. **Journal of Financial Economics**. Amsterdam, v. 7, n. 2, p. 163-195, jun. 1979.

LIN, T.; CHEN, Y.; TSAI, H. The relationship among information asymmetry, dividend policy and ownership structure. **Finance Research Letters**, [S.l.], v. 20, p. 1-12, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S154461231630109X#:~:text=Firms%20with%20higher%20information%20asymmetry%20are%20less%20likely%20to%20pay%20dividends.&text=State%2Dcontrolled%20firms%20with%20higher,non%2Dstate%2Dcontrolled%20firms>. Acesso em: 14 fev. 2021.

LINTNER, J. The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets: A Reply. **The Review of Economics and Statistics**, [S.l.], v. 51, n. 2, p. 13–37, 1965.

LO, A. W. The Adaptive Markets Hypothesis. **The Journal of Portfolio Management**, [S.l.], v. 30, n. 5, p. 15–29, 2004.

MAGALHÃES, G. S. C. **Comercialização de energia elétrica no ambiente de contratação livre: Uma análise regulatório-institucional a partir dos contratos de compra e venda de energia elétrica**. 139f. 2009. Dissertação (Mestrado em Energia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MACKINLAY, A. C. Event studies in economics and finance. **Journal of Economic Literature**, [S.l.], v. 35, n. 1, p. 13-39, 1997.

MALTA, T. L.; CAMARGOS, M. A. Variáveis da análise fundamentalista e dinâmica e o retorno acionário de empresas brasileiras entre 2007 e 2014. **Revista de Gestão**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 52-62, 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTINS, A. I.; FAMÁ, R. O que revelam os estudos realizados no Brasil sobre política de dividendos?. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p. 24-39, 2012.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **Journal of Finance**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

MERTON, R. C. An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. **Econométrica**, [S.l.], v. 41, n. 5, p. 867–887, 1973.

MILLER, M. H.; MODIGLIANI, F. Dividend policy, growth and the valuation of shares. **Journal of Business**, Chicago, v. 34, n. 4, p. 411-433, 1961.

MODIGLIANI, F.; MILLER, M. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. **American Economic Review**, [S.l.], v. 48, n. 3, p. 261-297, Jun. 1958,

MODIGLIANI, F.; MILLER, M. Corporate Income Taxes and The Cost of Capital: a correction. **American Economic Review**, [S.l.], v. 53, n. 3, p. 433-443, Jun. 1963.

MOREIRAS, L. M. F.; TAMBOSI FILHO, E.; GARCIA, F. G. Dividendos e informação assimétrica: análise do novo mercado. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 671-682, out./nov./dez. 2012.

MOSSIN, J. "Equilibrium in a Capital Asset Market". **Econometrica**, [S.l.], v. 34, n. 4, p. 768-783, Oct. 1966.

MYERS, S. C. The capital structure puzzle. **Journal of Finance**, Chicago, v. 39, n. 3, p. 575-592, Jul. 1984.

MYERS, S. C.; MAJLUF, N. S. Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information That Investors Do Not Have. **Journal of Financial Economics**, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 187-221, 1984.

NAKAMURA, W. T. *et al.* Determinantes de estrutura de capital no mercado brasileiro: análise de regressão com painel de dados no período 1999-2003. **Revista Contabilidade & Finanças**, São Paulo, v. 18, n. 44, p. 72-85, maio/ago. 2007.

NISIYAMA, E. K.; NAKAMURA, W. T. Pesquisas Internacionais Recentes Em Estrutura De Capital. **Revista de Administração de Roraima**, Boa Vista, v. 5, n. 1, p. 105-123, 2015.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **SINDAT - Sistema de informações geográficas cadastrais do SIN. Mapa do Sistema de Transmissão - Horizonte 2024**. Brasília, 2020. Brasília, Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas>. Acesso em: 28 jul. 2021.

ÖZTEKIN, Ö. Capital Structure Decisions around the World: Which Factors Are Reliably Important? **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, [S.l.], v. 50, n. 3, p. 301–323, 2015.

PERIS, R. W. **Análise do desempenho do setor elétrico no Brasil: 2010 a 2015**. 115f. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, São Paulo: USP, 2017.

PEROBELLI, F. F. C.; FAMA, R. Fatores Determinantes da Estrutura de Capital para Empresas Latino-Americanas. **Revista de Administração Contemporânea**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 9-35, 2003.

PEROBELLI, F.; LOPES, B.; SILVEIRA, A. D. M. Planos de opções de compra de ações e o valor das companhias brasileiras. **Revista Brasileira de Finanças**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 105–147, 2012.

RAJAN, R.G.; ZINGALES, L. What do we know about capital structure? Some evidence from international data. **Journal of Finance**, [S.l.], v. 50, n. 5, Dec. 1995.

RASHID, A. R.; RAHMAN, A. Dividend Policy and Stock Price Volatility: Evidence from Bangladesh. **Journal of Applied Business and Economics**, [S.l.], v. 8, n. 4, p. 71-81, 2008.
REGO, E. E. **Proposta de aperfeiçoamento da metodologia dos leilões de comercialização de energia elétrica no ambiente regulado: aspectos conceituais, metodológicos e suas aplicações**. 248f. 2012. Tese (Doutorado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

RIBEIRO, M. G. C.; MACEDO, M. A. S.; COSTA, J. A. V. Análise da relevância de indicadores financeiros e não financeiros na avaliação de desempenho organizacional: um estudo exploratório no Setor Brasileiro de Distribuição de Energia Elétrica. **Revista de Contabilidade e Organizações**, [S.l.], v. 6, n. 15, p. 60-79, 2012.

RIBEIRO, A. Determinantes da política de dividendos: evidência empírica para as empresas não financeiras cotadas no Euronext Lisbon. **Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1-2, p. 15-25, 2010.

ROCHA, F. D. **A estrutura de financiamento das Empresas Brasileiras de Capital Aberto : uma avaliação.** 223f. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Ciências Econômicas, Belo Horizonte, 2007.

ROCHA, K.; BRAGANÇA, G. F.; CAMACHO, F. Remuneração de capital das distribuidoras de Energia Elétrica: uma análise comparativa: texto para discussão nº 1153. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4320. Acesso em: 15 mar. 2021.

ROCHA, F. D. (2014). **Determinantes da estrutura de capital e o nível de endividamento nas empresas de capital aberto:** um estudo comparativo entre Argentina, Brasil e Estados Unidos. 286f. 2014. Tese (Doutorado em Administração) -Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ROLL, R.; ROSS, S. A. An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory. **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 35, n. 5, p. 1073-1103, 1980.

ROSENBERG, B.; KENNETH, R.; RONALD, L. Persuasive evidence of market inefficiency, **Journal of Portfolio Management**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 9-17, 1985.

ROSS, S. A. The arbitrage theory of capital asset pricing. **Journal of Economic Theory**, [S.l.], v. 13, n. 3, p. 341-360, 1976.

ROSS, S. A. The determination of financial structure: the incentive signalling approach. **Bell Journal of Economics**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 23-40, 1977.

ROSS, S. A. *et al.* **Fundamentos de Administração Financeira.** 9. ed. São Paulo: AMGH Editora, 2013.

ROSTAGNO, L. *et al.* Estratégias de valor e de crescimento em ações na Bovespa: uma análise de sete indicadores relacionados ao risco, **Revista Contabilidade e finanças**, São Paulo, v. 17, n. 42, p. 7-21, dez. 2006.

RUBINSTEIN, M. Markowitz's "Portfolio Selection": A Fifty-Year Retrospective. **The Journal of Finance**, [S.l.], v. 57, n. 3, p. 1041-1045, 2002.

SAITO, A. T.; SAVOIA, J. R. F.; SOUSA, A. F. Estratégias de valor e crescimento e as empresas do setor elétrico no Brasil. **Caderno Profissional de Administração da UNIMEP**, Piracicaba, v. 4, n. 2, p. 1-14, 2014.

SANVICENTE, A. **Capital structure decisions and the interaction with payout and ownership decisions:** evidence from Brazil: Insper Working Paper, Insper Instituto de Ensino e Pesquisa. WPE:264/2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Antonio-sanvicente/publication/254421084_Capital_Structure_Decisions_and_the_Interaction_with_Payout_and_Ownership_Decisions_Evidence_from_Brazil/links/56448e7208ae451880a82f89/Capital-Structure-Decisions-and-the-Interaction-with-Payout-and-Ownership-Decisions-Evidence-from-Brazil.pdf. Acesso em: mar. 15 mar. 2021.

SERRA, R. G.; SAITO, A. Determinantes do P/B, setor regulado e estratégias de investimento. **Revista de Administração Faces Journal**, Belo Horizonte, v. 15, n. 1, p. 82-96, 2016.

SEWELL, M. History of the Efficient Market Hypothesis. **Research Note RN/11/04**. London: UCL Department of Computer Science, 2011. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.232.4181&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 14 fev. 2021.

SHARPE, W. F. Capital Asset Prices: A Theory Of Market Equilibrium Under Conditions Of Risk. **Journal Of Finance**, [S.l.], v. 19, n. 1961, p. 425-442, 1964.

SHILLER, R. “Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends?”. **American Economic Review** [S.l.], v. 71, n. 3, p. 421-436, 1981.

SOUZA, Z. J.; BIGNOTTO, E. C. Teoria de Portfólio: composição ótima de uma Carteira de Investimento. **Revista Economia & Pesquisa**, Araçatuba, v. 1, n. 1, p. 61-78, 1999.

SRINIVASAN, P. Determinants of Equity Share Prices in India: a panel data approach. **The Romanian Economic Journal**, [S.l.], v. 15, n. 46, p. 205-228, 2012.

TITMAN, S.; WESSELS, R. The determinants of capital structure choice. **Journal of Finance**, [S.l.], v. 43, n. 1, p. 1-19, Mar.1988.

TOBIN, J. Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. **The Review of Economic Studies**, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 65-86, 1958.

TOLMASQUIM, M. T. (coord.). **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**. Rio de Janeiro: EPE, 2016, 452p.

TRIVIÑOS, A. N. S. Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. In: TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987. p. 31-79.

VIEIRA, J. P. **Energia Elétrica como antimercadoria e sua metamorfose no Brasil: a reestruturação do setor e as revisões tarifárias**. 209f. 2005. Tese (Doutorado em Energia) - Universidade de São Paulo, 2005.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory econometrics: a modern approach**. 6. ed. Lansing: Cengage Learning, 2015.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à Econometria: uma abordagem moderna**. [S.l.]: Cengage Learning, 2006

ZABARANKIN, M.; PAVLIKOV, K.; AND URYASEV, S. Capital asset pricing model (capm) with drawdown measure. **European Journal of Operational Research**, [S.l.], v. 234, p. 508-517, 2014.

ZANON, A. R. M.; ARAÚJO C. G.; NUNES, A. Influência da política de dividendos no valor de mercado das empresas brasileiras. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, Salvador, v. 7, n. 3, p. 326-339, 2017.

ZHANG, G. 2000. Accounting Information, Capital Investments Decisions and Equity Valuation: Theory and Empirical. **Journal of Accounting Research**, [S.l.], v. 38, n. 2, p. 271-295.

ZHANG, G.; CHEN, P. How Do Accounting Variables Explain Stock Price Movements? Theory and Evidence. *Journal of Accounting and Economics*, v. 43, n. 2/3, p. 219-244, 2007.

APÊNDICE A – Regressão por segmentos

Tabela 13 - Modelo de Efeitos Fixos para o segmento de Distribuição de Energia

Regressão de Efeitos Fixos (within)			Número de Obs.	=	519	
R-sq:			Número de Grupo	=	13	
	within	= 0.1192	Obs. por Grupo:			
	between	= 0.13.67	Mínima	=	39	
	overall	= 0.0644	Média	=	39.9	
			Máxima	=	40	
			F(8,12)	=	33.39	
corr(u_i, X) = - 0.7288			Prob>chi2	=	0.0000	
RA	Coefficiente	Erro-Padrão Robusto	z	P> z	Intervalo de Confiança 95%	
PX_BO	0.0950	0.0304	3.12	0.009	0.0287	0.1610
P_L	-0.0027	0.0113	-0.24	0.812	-0.0273	0.0218
TAM	0.0177	0.0282	0.63	0.543	-0.0437	0.0790
BETA	0.0198	0.0378	0.53	0.609	-0.0624	0.1020
ALAV	0.0191	0.0281	0.68	0.511	-0.0422	0.0803
D_Y	-0.0221	0.0061	-3.65	0.003	-0.0354	-0.0089
WACC	-0.1220	0.0738	-1.65	0.125	-0.2830	0.0391
PLD	-0.0216	0.0076	-2.85	0.015	-0.0382	-0.0051
Constante	-0.3360	0.3120	-1.080	0.3030	-1.0150	0.3440
sigma u	0.0581			sigma e	0.1438	
rho	0.1402	(fração da variância devido a u_i)				

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Tabela 14 - Modelo de Efeitos Fixos para o segmento de Transmissão de Energia Elétrica

Regressão de Efeitos Fixos (within)		Número de Obs.	=	86		
R-sq:		Número de Grupo	=	3		
within	= 0.0210	Obs. por Grupo:				
between	= 0.0082	Mínima	=	11		
overall	= 0.0119	Média	=	28.7		
		Máxima	=	40		
		F(8,19)	=	.		
corr(u_i, X) = - 0.9585		Prob>chi2	=	.		
RA	Coefficiente	Erro-Padrão Robusto	z	P> z	Intervalo de Confiança 95%	
PX_BO	0.0241	0.0043	5.61	0.030	0.00562	0.0425
P_L	0.0137	0.0080	1.72	0.228	-0.0206	0.0480
TAM	0.238	0.038	6.27	0.025	0.0747	0.4020
BETA	0.0606	0.0816	0.74	0.535	-0.2900	0.4120
ALAV	-0.23	0.263	-0.88	0.473	-1.362	0.9010
D_Y	-0.000735	0.0161	-0.05	0.968	-0.0701	0.0686
WACC	-0.2260	0.848	-0.27	0.815	-3.8750	3.4230
PLD	-0.0052	0.0320	-0.16	0.885	-0.143	0.1330
Constante	-2.265	2.457	-0.92	0.454	-12.8400	8.3080
sigma u	0.3940	sigma e		0.2030		
rho	0.7910 (fração da variância devido a u_i)					

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Tabela 15 - Modelo de Efeitos Fixos para o segmento de Geração de Energia Elétrica

Regressão de Efeitos Fixos (within)		Número de Obs.	=	88		
R-sq:		Número de Grupo	=	4		
within	= 0.1307	Obs. por Grupo:				
between	= 0.5293	Mínima	=	22		
overall	= 0.0006	Média	=	22		
		Máxima	=	22		
		F(8,19)	=	.		
corr(u_i, X) = - 0.9486		Prob>chi2	=	.		
RA	Coefficiente	Erro-Padrão Robusto	z	P> z	Intervalo de Confiança 95%	
PX_BO	0.1724	0.0844	2.04	0.134	-0.0963	0.4411
P_L	-0.0110	0.0183	-0.60	0.590	-0.0691	0.4411
TAM	-0.0154	0.0848	-0.18	0.868	-0.2852	0.2545
BETA	-0.1175	0.2640	0.46	0.686	-0.9575	0.7225
ALAV	0.0536	0.1168	0.46	0.678	-0.3182	0.4253
D_Y	-0.0170	0.0313	-0.54	0.624	-0.1166	0.4253
WACC	0.0000	Omitida				
PLD	-0.0107	0.0129	-0.83	0.467	-0.0516	0.0302
Constante	0.2937	0.2937	0.32	0.772	-2.6504	3.2378
sigma u	0.2424					
sigma e	0.2424					
rho	0.6619	(fração da variância devido a u_i)				

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

APÊNDICE B – Resumo dos estudos empíricos

Quadro 9 – Principais resultados dos estudos empíricos

(*Continua*)

Precificação de ativos			
Autoria	Objetivo	Amostra e Metodologia	Principais Resultados
Banz (1981)	Examinar a relação empírica entre o retorno e o valor total de mercado das ações ordinárias da NYSE	Ações ordinárias da NYSE, de 1936 a 1975. Utilizou modelo de precificação de ativos generalizado que permite que o retorno esperado de uma ação seja uma função do risco e outro fator adicional, o valor de mercado do patrimônio.).	Concluiu que as empresas menores tiveram retornos mais elevados, o efeito de tamanho existia há pelo menos quarenta anos e é uma evidência de que o CAPM era mal especificado. O efeito do tamanho não é linear no valor de mercado.
Basu (1983)	Relacionar rendimento, tamanho das empresas e retorno das ações	Empresas listadas na NYSE. Estudo randomizado, cujo desenho geral de pesquisa foi empregado relacionado os índices L/P, o tamanho da empresa e os retornos das ações ordinárias.	Os resultados demonstraram que empresas com alto L/P, possuem retornos mais elevados e significativo. O efeito do tamanho desapareceu com os retornos controlados pelas diferenças nos índices de risco e L/P. O efeito L/P não é independente do tamanho.
Chan Hamao e Lakonishok (1991)	Verificar a capacidade de explicação de quatro variáveis para os retornos médios de ações	Dados mensais entre 1971 a 1988 do mercado acionários japoneses. Aplicação de quatro variáveis, trabalho semelhante ao Fama e French (1992).	As variáveis índice <i>book-to-market</i> e índice fluxo de caixa/preço apresentaram relação positiva e significativa com o retorno das carteiras; variável tamanho apresentou relação negativa..
Fama French (1992)	Avaliar as funções conjuntas do Beta, tamanho, E/P, alavancagem e <i>book-to-market</i> nos retornos médios das ações da NYSE, AMEX e NASDAQ	Analísaram 50 anos de retornos mensais das ações norte-americanas de 1941-1990, com a metodologia do Fama e MacBeth (1973).	Os resultados mostraram que quatro outras variáveis, além de beta, que podem explicar as variações nos retornos médios das ações: Tamanho; Índice <i>Book-to-Market</i> , Índice E/P, Alavancagem.
Costa Jr. e Neves (2000)	Verificar a influência das variáveis: valor de mercado, índice P/L e índice valor patrimonial/preço e o beta, na explicação da rentabilidade das ações.	Analísaram o mercado brasileiro, de março de 1987 a fevereiro de 1996. Utilizaram o método SUR na estimação dos coeficientes das regressões múltiplas	Os resultados mostraram relação negativa entre o retorno médio das carteiras e o índice P/L e Tamanho, e relação positiva com índice valor patrimonial da ação/preço. Contudo, o beta foi se mostrou mais significante na explicação.

(continuação)

Precificação de ativos			
Autoria	Objetivo	Amostra e Metodologia	Resultados
Bastos <i>et al.</i> (2009)	Verificar a relação entre o retorno das ações e Lucro por Ação, Retorno sobre o Investimento, Valor Econômico Adicionado (EVA) Fluxo de Caixa Operacional	Companhias abertas não financeiras no Brasil, no período de 2001 a 2007. Utilizaram três técnicas econométricas: Regressão Linear <i>Cross-Section</i> , Dados em Painel (Pooled) e Dados em Painel com Efeitos Aleatórios	Os resultados indicaram um baixo poder de explicação das variáveis explicativas sobre o retorno ajustado ao mercado. O Fluxo de Caixa Operacional foi mais representativo, seguido do ROI e do Lucro por ação. O EVA com menor significância.
Galdi; Lopes (2011)	Verificar a relevância das variáveis contábeis como fonte de informação no retorno das ações negociadas na Bovespa	Todas as empresas listadas na Bovespa de 1997 a 2008, acordo com os modelos propostos por Zhang (2000) e Zhang & Chen (2007). Realizaram Regressão Paineis Pooled, Modelo Paineis Fama-Macbeth (1973) e Paineis de Efeitos Fixos.	Os modelos demonstraram que o retorno das ações pode ser explicado pelas variáveis: lucro líquido, rentabilidade, capital investido, oportunidade de crescimento e taxa de desconto.
Malta e Camargos (2016)	Identificar variáveis da análise fundamentalista e dinâmica que explicam o retorno acionário brasileiro.	Empresas listadas na Bovespa, no total de 46 ações ordinárias e 21 ações preferenciais não financeiras do IBRX100. Foram analisados dados trimestrais em painéis com efeitos fixos no período de 2007 a 2014.	Encontraram oito variáveis com poder de explicação do retorno acionário: participação do capital de terceiros, margem bruta, retorno sobre ativos, sobre patrimônio líquido e sobre o investimento, liquidez no mercado, lucro por ação e <i>market-to-book ratio</i> .
Estrutura de Capital			
Autoria	Objetivo	Amostra e Metodologia	Resultados
Rajan e Zingales (1995)	Investigar se os determinantes da estrutura de empresas públicas nos principais países industrializados	A amostra final ficou entre 30 a 70% das empresas listadas nos países do Grupo G-7, no período de 1987 a 1991. Usaram regressão da máxima verossimilhança e um modelo de Tobit.	Fatores dominantes são a relação book-to-market, tangibilidade, lucros e tamanho da empresa.

(continuação)

Estrutura de Capital			
Autoria	Objetivo	Amostra e Metodologia	Resultados
Perobelli e Fama (2003)	Adaptar o modelo desenvolvido por Titman & Wessels (1988) para verificar os fatores indutores do endividamento das empresas brasileiras.	Amostra final: 165 empresas de capital aberto, banco de dados da Economatica. Os fatores estimados a partir da Análise Fatorial, conforme Titman & Wessels (1988)	Os resultados indicaram que o grau de endividamento de curto prazo e os atributos tamanho e crescimento dos ativos são negativamente relacionados e relação negativa entre lucratividade e o grau de endividamento de curto prazo.
Bastos e Nakamura (2009)	Investigar determinantes da estrutura de capital de empresas do Brasil, México e Chile.	Amostra de 297 empresas, de diversos setores, pertencentes ao Brasil, México e Chile, no período entre 2001 e 2006. Técnica econométrica de Dados em Pannel.	Teoria do Pecking order foi a que melhor explicou os resultados obtidos para o Brasil e México. Para o Chile, além do Pecking order, a teoria do Trade off exerceu forte influência sobre a estrutura de capital.
Frank e Goyal (2009)	Examinar fatores determinantes da estrutura de capital para as empresas americanas	Empresas americanas de capital aberto de 1950 a 2003 da Compustat. Com uso de regressões de painel com efeitos fixos e efeitos aleatórios	Os fatores determinantes e com relação positiva: alavancagem média da indústria, tangibilidade, log de ativos e inflação esperada. Com relação negativa: <i>Book_to_market</i> e lucros. Empresas pagadoras de dividendos tendem a alavancagem menor. Para a alavancagem contábil, o impacto do tamanho, o índice <i>market-to-book</i> e o efeito da inflação não foram significativos.
Correia, Basso e Nakamura (2013)	Analisar o nível de endividamento das maiores empresas brasileiras, de acordo com Pecking Order e Trade-Off, testando seus determinantes.	Período de 1999 a 2004, sendo 389 empresas brasileiras, com metodologia de Dados em Pannel	Os resultados demonstraram relação negativa entre o nível de endividamento e o grau de tangibilidade dos ativos e rentabilidade, relação positiva com o risco. Empresas estrangeiras mais alavancadas. A teoria Pecking Order foi mais consistente. Baixa velocidade de ajuste da estrutura de capital ao nível-alvo, sugerindo elevados custos de transação.

(continuação)

Estrutura de Capital			
Autoria	Objetivo	Amostra e Metodologia	Resultados
Öztekin (2015)	Examinar determinantes internacionais da estrutura de capital	Amostra: 15.177 firmas de 37 países. Dados da Compustat, período de 1991 a 2006. Metodologia: i) Estimadores GMM; ii) Regressões de dois estágios; e iii) regressões de primeiro e segundo estágios controle para efeitos fixos e efeitos aleatórios.	Demonstraram os determinantes a alavancagem: tamanho, tangibilidade, alavancagem da indústria, lucros e inflação. A qualidade das instituições dos países afeta a alavancagem e a velocidade de ajuste em direção à alavancagem alvo.
Abbas; Hashmi; Chishti (2016)	Explorar a relação entre pagamento de dividendos e estrutura de capital, e explorar os determinantes da política de dividendos e estrutura de capital do setor manufatureiro do Paquistão	Período de 2006 a 2011, com amostra das 100 maiores empresas do Paquistão de cada setor da indústria manufatureira. Utilizaram modelo de equações simultâneas (Método 2SLS) e Dados em Paineis Efeitos Fixos.	i) Estrutura de capital com relação significativa e positiva: crescimento, tangibilidade e variabilidade de renda. Relação significativa e negativa: tamanho, lucratividade, liquidez e economia de impostos; ii) Política de dividendos, relação significativa e positiva com: tamanho, lucratividade e alavancagem. E Crescimento significativo e negativo; iii) Política de dividendos apresentou com correlação positiva com a estrutura de capital
Política e Determinantes da Política de Dividendos			
Autoria	Objetivo	Amostra e Metodologia	Resultados
Correia e Amaral (2002)	Identificar a existência de efeito da política de distribuição das companhias brasileiras sobre o valor de mercado das suas ações	Amostra: empresas brasileiras com ações negociadas na B3, de 1994 a 2000. Metodologia de Brennan (1970) e Litzenberger e Ramaswamy (1979) - extensivas do CAPM.	Tanto o risco sistemático, quanto o rendimento em dividendos são fatores que explicaram a rentabilidade de mercado das ações brasileiro.
Rashid e Rahman (2008)	Estudar o mercado de capitais de Bangladesh por meio da metodologia de Baskin (1989).	Amostra: mercado de capitais de Bangladesh. O modelo de regressão O Ordinary Least Square (OLS) e a 2 Stage Least Square Regression (2SLS). Metodologia de Baskin (1989).	Evidência de relação positiva (mas não significativa) entre o rendimento de dividendos com a volatilidade das ações.

(continuação)

Política e Determinantes da Política de Dividendos			
Autoria	Objetivo	Amostra e Metodologia	Resultados
Hunjra <i>et al.</i> (2014)	Verificar o impacto da Política de Dividendos e outras variáveis sobre os preços das ações no Paquistão	Foram selecionadas 63 empresas dos setores (Açúcar, Química, Alimentos e Cuidados Pessoais, Energia), listadas na bolsa de valores de Karachi, no período de 2006 a 2011. Modelo de regressão de dados em painel.	O rendimento de dividendos com relação negativa e o índice de pagamento de dividendos com relação positiva, ambos significativos com o preço das ações. Resultados contrários a teoria da irrelevância de dividendos. O lucro após imposto, lucro por ação e ROE com relação positiva e significativa com os preços das ações.
Forti, Peixoto e Alves (2015)	Identificar os fatores que determinam a política de distribuição de proventos das empresas brasileiras.	Empresas listadas na B3, no período de 1995 a 2011. Métodos econométricos: Tobit, e <i>Generalized Method of Moments</i> (GMM).	As variáveis significativas e positivas: Tamanho, ROA, <i>Market_to_Book</i> , Liquidez e Crescimento dos Lucros. ii) variáveis significantes e negativas: Alavancagem, Liquidez, Capex, Beta e Tag Along 100.
Setor Elétrico			
Rocha, Bragança e Camacho (2006)	Avaliar se a remuneração do capital foi condizente com o risco e o custo de oportunidade do setor elétrico no Brasil, Argentina, Chile e Estados Unidos.	Empresas do setor elétrico, base Econômica, período de 1998 a 2005. Estimação de indicadores financeiros	Remuneração do capital do setor elétrico foi negativa até 2003. Em 2005, o setor inicia processo de recuperação.
Ribeiro, Macedo e Marques (2012)	Analisar a relevância de indicadores financeiros e não financeiros na avaliação do desempenho das empresas do setor elétrico brasileiro.	Amostra com as empresas do setor elétrico. Estudo exploratório, com uso das técnicas Delphi e Análise Hierárquica (AHP).	Os resultados apontaram a cobertura de juros, o retorno sobre o patrimônio líquido e o perfil de endividamento como os indicadores de maior importância, com 60% da importância total da perspectiva financeira.
Saito, Savoia e Sousa (2014)	Analisar as carteiras de valor e crescimento composta por ações do setor de energia elétrica brasileiro de 1997 a 2007.	Empresas do setor elétrico brasileiro, negociadas na B3 de 1997 a 2007. Metodologia: adaptação dos modelos Fama e French (1992), Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994), Rostagno <i>et al.</i> (2006) e Fama e French, (2008).	Concluíram que as ações Valor apresentaram retornos anuais médios maiores a um risco menor, em relação às ações da carteira de Crescimento.

(conclusão)

Setor Elétrico			
Autoria	Objetivo	Amostra e Metodologia	Resultados
Bragança, Pessoa e Rocha (2015)	Avaliar o impacto de duas intervenções regulatórias anunciadas em 2012 no Brasil nos setores elétrico e de telecomunicações.	Empresas dos setores elétrico e de telecomunicações. Metodologia: Estudo de eventos, com um modelo multifatorial à metodologia de MacKinlay (1997)	As intervenções regulatórias de 2012 tiveram efeito negativo sobre os respectivos setores.
Serra e Saito (2016)	Estudar os determinantes <i>Price to Book</i> (P/B) no Brasil.	Por meio de uma análise de painel, para 168 empresas com ações listadas na Bovespa, no período de 2004 a 2014.	Identificaram os determinantes: (i) retorno (relação positiva); (ii) crescimento histórico (relação positiva); (iii) custo de capital, medido pelo beta e alavancagem (relação negativa); e (iv) tamanho (relação positiva); além de um determinante não usual: (v) pertencer a um setor regulado (relação negativa).

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados dos trabalhos selecionados (2020).