

RELACIONAMENTO ENTRE INVESTIMENTO E FLUXO DE CAIXA DE COMPANHIAS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO SOB CONDIÇÕES DE RESTRIÇÃO FINANCEIRA

Juliana Cardoso Amaral¹
Laíse Ferraz Correia²
Joyce Mariella Medeiros Cavalcanti³
Hudson Fernandes Amaral⁴

▪ Artigo recebido em: 16/06/2024 ▪ Artigo aceito em: 15/05/2025

RESUMO

A escolha de investimentos que ofereçam a melhor relação risco-retorno e os recursos para financiá-los são fatores fundamentais na tomada de decisões financeiras. Imperfeições de mercado, custos de financiamento e acesso a recursos externos podem acarretar restrições financeiras às empresas, o que as tornam dependentes de recursos internos para execução de seus projetos. Nesse sentido, este artigo analisou a relação entre investimento e fluxo de caixa de companhias do setor elétrico brasileiro sob condições de restrição financeira. Para isso, foram coletadas informações contábeis e financeiras de companhias listadas na Brasil, Bolsa, Balcão (B3) pertencentes ao setor elétrico. Para classificar as companhias em restritas e irrestritas financeiramente, cinco critérios diferentes foram utilizados: política de dividendos; tamanho; rentabilidade do ativo; índice de cobertura de juros; e governança corporativa. A relação pesquisada foi estimada por meio de modelos de regressão quantílica com dados em painel de 35 companhias do setor elétrico no período de 2009 a 2019. Os resultados encontrados demonstraram que existe uma sensibilidade dos investimentos ao

¹ Mestre em Administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Avenida Amazonas, 7675, Nova Gameleira, CEFET-MG Campus Nova Gameleira - Prédio Principal, 2º andar, sala 201, Belo Horizonte/MG, Brasil, (31) 3319-6740, jucardosoadm@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-5882-2213>.

² Doutora em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais, Professora no Programa de Pós-Graduação em Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Avenida Amazonas, 7675, Nova Gameleira, CEFET-MG Campus Nova Gameleira - Prédio Principal, 2º andar, sala 201, Belo Horizonte/MG, Brasil, (31) 3319-6740, laise@cefetmg.br. <https://orcid.org/0000-0002-0977-9298>.

³ Doutora em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais, Professora no Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Potiguar, Avenida Senador Salgado Filho, 1610, Lagoa Nova, Natal/RN, Brasil, (84) 3227-1234, joyce.cavalcant@ulife.com.br. <https://orcid.org/0000-0001-6213-1266>.

⁴ Doutor em Sciences de Gestion pela Université Pierre Mendès France - Grenoble II, Professor no Mestrado Acadêmico em Administração do Centro Universitário Unihorizontes, Rua Paracatu, 600, Barro Preto, Belo Horizonte/MG, Brasil, (31) 3349-2933, hudson.amaral@unihorizontes.br. <https://orcid.org/0000-0001-8455-0285>.

Os(as) autores(as) gostariam de agradecer ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Instituto Ânima (IA) pelo apoio.

fluxo de caixa nas empresas do setor elétrico brasileiro, os quais são impactados também pela taxa de juros, Q de Tobin e valor de mercado. Essas evidências não foram observadas para custo de capital e dívida. Conclui-se, assim, que a análise do relacionamento entre investimento e fluxo de caixa, em condições de restrição financeira, contribui para o processo da tomada de decisão das empresas nas áreas contábil e financeira.

Palavras-Chave: Investimento. Fluxo de caixa. Restrição financeira. Setor Elétrico. Tomada de Decisão.

RELATIONSHIP BETWEEN INVESTMENT AND CASH FLOW OF BRAZILIAN ELECTRICITY SECTOR COMPANIES UNDER CONDITIONS OF FINANCIAL CONSTRAINT

ABSTRACT

The choice of investments that provide the best risk-return trade-off and the resources to finance them are fundamental factors in financial decision-making. Market imperfections, financing costs, and access to external funds can create financial constraints for companies, making them dependent on internal funds to implement their projects. This study analyzed the relationship between investment and cash flow of companies in the Brazilian electricity sector under conditions of financial constraint. To this end, accounting and financial data were collected from electricity sector companies listed on Brasil, Bolsa, Balcão (B3). Five criteria were used to classify companies as financially constrained or unconstrained: dividend policy, firm size, return on assets, interest coverage ratio, and corporate governance. The relationship was estimated using quantile regression models with panel data from 35 electricity sector companies over the period 2009 to 2019. The results show that investments are sensitive to cash flow in Brazilian electricity sector companies, and are also influenced by the interest rate, Tobin's q , and market value. No such effect was observed for cost of capital and debt. It is concluded that analyzing the relationship between investment and cash flow under conditions of financial constraint contributes to the decision-making process of companies in the accounting and financial domains.

Keywords: Investment. Cash flow. Financial Constraint. Electricity Sector. Decision-Making.

1 INTRODUÇÃO

A relação entre o investimento nas empresas e as fontes para o seu financiamento é um tema intensamente discutido na literatura de finanças corporativas nos últimos anos (Chalhoub, Kirch & Terra, 2015; Byrro & Bressan, 2016; Bragioni & Santos, 2018; Pereira & Botinha, 2018; Machado, Meirelles, & Rossetti, 2019). Modigliani e Miller (1958) – um marco na teoria de investimentos e de estrutura e custo de capital – argumentaram inicialmente que o valor da empresa independe de sua estrutura de capital, ou seja, que as decisões de financiamento

são irrelevantes para a formação do valor de mercado das companhias. Propuseram que o custo médio ponderado de capital (WACC) se manteria constante frente às diversas escolhas que as firmas poderiam ter para captação dos recursos, argumentando, assim, que o valor da firma dependeria tão-somente da qualidade dos investimentos. Posteriormente, Modigliani e Miller (1963) revisaram esse modelo para incorporar os efeitos da tributação, reconhecendo-os como uma relevante imperfeição de mercado. Adiante, outras imperfeições de mercado foram consideradas na literatura, tais como: custos de agência; custos de falência; e assimetria de informações. Outros teóricos, como os proponentes da Trade-off Theory ou da Pecking Order Theory, argumentaram que os custos do financiamento externo tenderiam a se elevar com a alavancagem financeira, seja para atingir um nível ótimo de endividamento ou para definir a preferência por fontes de financiamentos, isto é, captação de recursos de terceiros e/ou na emissão de novas ações.

Nesse sentido, considerando a limitação de acesso ao capital externo, as firmas podem se confrontar com restrições financeiras, as quais impactam diretamente suas decisões de investimento, na medida em que criam dependência de recursos internos (Fazzari, Hubbard, Petersen, Blinder, & Poterba, 1988; Almeida, Campello & Weisbach, 2004). Apesar de bastante analisado, o campo da literatura financeira em que se analisa a associação do investimento à geração interna de caixa, sobretudo quando as empresas são financeiramente restritas, ainda apresenta lacunas, não somente em relação ao grau e ao sentido do relacionamento entre essas variáveis, mas também ao método de mensuração das restrições financeiras (Denis & Sibilkov, 2010). Por um lado, há estudos empíricos que mostraram que as firmas financeiramente restritas dependem mais de recursos internos para financiar seus investimentos do que firmas irrestritas (Fazzari et al., 1988; Schaller, 1993; Terra, 2003; Almeida & Campello, 2007; Chen, Liu & Wang, 2013; Machado, Meirelles & Rossetti, 2019). Por outro, há estudos que encontraram resultados contrários, revelando que firmas menos restritas financeiramente demonstram maior sensibilidade do investimento ao fluxo de caixa, questionando, assim, a confiabilidade da utilização do fluxo de caixa como proxy para disponibilidade de recursos internos (Kaplan & Zingales, 1997; Cleary, 1999; Hamburger, 2003; Aldrighi & Bisinha, 2010; Madeira, 2013).

O contexto de restrições financeiras ao qual as empresas estão submetidas pode ser agravado pelo ambiente econômico em que elas operam e pela natureza de suas operações. Nesse sentido, torna-se pertinente analisar o impacto desse fenômeno em empresas de segmentos de atividade estratégicos, como o setor de energia elétrica, que tem efeito importante no desenvolvimento econômico e social dos países.

O setor elétrico brasileiro, em particular, integra um conjunto de companhias que operam em um contexto complexo e robusto, que, para permanecer em atividade, há décadas mobiliza grandes volumes de investimentos, tanto públicos quanto privados (Leopoldi & Francisco, 2023). Segundo esses autores, ao longo das últimas décadas, o setor elétrico nacional sofreu o impacto de uma sucessão de crises econômicas domésticas e internacionais. Isso porque, desde os anos de 1980, o país conviveu com a hiperinflação, com o aprofundamento da dívida externa e com as consequências da estabilização monetária de 1994. Adiante, na virada de 1998

a 1999, crises financeiras internacionais culminaram no colapso do Plano Real, o que implicou uma reorientação da política macroeconômica no Brasil. Leopoldi e Francisco (2023) mostraram que essa sucessão de crises, somada às políticas de ajuste fiscal da década de 1990, reduziu os investimentos no setor elétrico, gerando crises e apagões, como o que aconteceu em 2001. Ressaltam, ainda, que a alocação de recursos nesse setor se mostra bastante diversa entre 1995 e 2021; em especial a partir de 2016, quando o padrão de investimento caiu substantivamente.

Tendo tudo isso em vista, é pertinente questionar “em que medida o fluxo de caixa de companhias do setor elétrico brasileiro impacta o seu investimento em condições de restrição financeira”.

Dessa forma, o objetivo deste artigo consistiu em avaliar a relação entre investimento e fluxo de caixa de companhias do setor elétrico brasileiro listadas na B3, sob condições de restrição financeira. Espera-se maior sensibilidade do investimento ao fluxo de caixa em empresas financeiramente restritas, haja vista sua maior dependência de recursos internos para financiamento.

Este estudo mostra-se relevante por diferentes perspectivas. Primeiro, pelo fato de não haver um consenso na literatura quanto ao relacionamento entre investimento e fluxo de caixa sob restrições financeiras; principalmente quanto à metodologia mais adequada para a segregação das firmas em restritas e irrestritas financeiramente (Denis & Sibilkov, 2010). Segundo, pela incipienteza de estudos anteriores focados no setor elétrico brasileiro. Terceiro, pelos resultados aqui documentados, que revelaram a sensibilidade dos investimentos das empresas do setor elétrico brasileiro às variações nos seus fluxos de caixa, os quais são impactados, também, pela taxa de juros, pelo Q de Tobin e pelo valor de mercado das empresas. Esses resultados têm implicações importantes para as economias emergentes em que o setor elétrico é um dos principais impulsionadores do desenvolvimento econômico e social; podem sinalizar aos agentes públicos direcionadores para políticas fiscais, financeiras e regulatórias prudentes para minimizar o impacto na redução do nível de investimento no segmento.

Este artigo está estruturado em cinco seções, incluída esta primeira (introdução). Na segunda, apresenta-se a fundamentação teórica e desenvolvem-se as hipóteses, sendo discutidas as principais teorias e os estudos empíricos sobre o relacionamento entre investimento e fluxo de caixa no contexto de restrição financeira. Na terceira, descreve-se o método utilizado na análise empírica. Na quarta, avaliam-se e discutem-se os resultados frente aos estudos anteriores. Na quinta, traçam-se as conclusões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Teorias de Estrutura de Capital

Um dos principais temas discutidos na teoria de finanças é a estrutura de capital, ou seja, as formas como as firmas se financiam: se por capital próprio ou capital de terceiros, ou por uma combinação ótima deles. A discussão central consiste em investigar se a forma de financiamento das firmas impacta, ou não,

o seu valor de mercado. Na abordagem tradicional, Durand (1952) defendia a existência de uma estrutura ótima de capital que minimiza o custo médio ponderado de capital e maximiza o valor da firma. Na Moderna Teoria Financeira, Modigliani e Miller (1958) propuseram que, em um mercado perfeito, a estrutura de capital seria irrelevante para o valor da empresa, pois o aumento do risco com o endividamento anularia os ganhos com o uso de dívida. No entanto, ao considerar os impostos, uma imperfeição de mercado, Modigliani e Miller (1963) reconhecem a importância do benefício fiscal da dívida para o valor. Outros autores (Jensen & Meckling, 1976; Myers & Majluf, 1984) identificaram o impacto de outras imperfeições de mercado, tais como: custos de agência e de falência; e assimetria de informações. Nesse sentido, foram propostas: i) Teoria Trade-Off – as empresas devem buscar um ponto ótimo de endividamento, equilibrando vantagens fiscais e custos de falência; e ii) Teoria do Pecking Order - as empresas utilizam uma ordem de financiamento, iniciando com recursos internos, depois dívida e, por último, emissão de ações. Essa é uma questão ainda em aberto na Teoria de Finanças.

Em um cenário de recursos ilimitados, teoricamente, a decisão de investimento pode ser definida de maneira simples, consistindo basicamente na aceitação de projetos cujo retorno estimado é superior ao custo de oportunidade, descartando-se os demais. Porém, na prática, os recursos são escassos e as firmas precisam equilibrar o uso de fontes internas e externas, considerando suas respectivas restrições e custos. Na próxima seção, são discutidos os estudos empíricos sobre a relação entre investimento e fluxo de caixa, com ênfase nas proxies utilizadas para classificar as empresas quanto à restrição financeira, para construir as hipóteses de pesquisa.

2.2 Desenvolvimento das Hipóteses de Pesquisa

Em um dos primeiros trabalhos sobre o tema, Fazzari et al. (1988) testaram empiricamente a sensibilidade do investimento às variações de disponibilidade de fluxo de caixa em uma amostra de 421 empresas norte-americanas de manufatura, utilizando dados de um período de 15 anos (1970 a 1984). Como critério de classificação das empresas restritas financeiramente, utilizaram o percentual de distribuição de dividendos. Segundo esses autores, se o custo do financiamento externo das empresas pudesse ser desconsiderado, o volume de retenção de recursos internos não deveria fornecer informações sólidas sobre o investimento. Isso porque diante de qualquer variação de disponibilidade de capital, elas poderiam recorrer ao financiamento externo para garantir a realização de seus investimentos. Em compensação, se o custo do financiamento externo for significativo, o fato de as firmas referem constantemente seus lucros pode sugerir dificuldades para obtenção de outras fontes de financiamento de baixo custo, o que evidenciaria a dependência dos fluxos de caixa para a execução de investimentos. Os resultados de Fazzari et al. (1988) revelaram que empresas com maior restrição financeira têm sua capacidade de investimento mais afetada.

Partindo da análise das 49 empresas que compunham o grupo 01 da amostra do estudo de Fazzari et al. (1988) – empresas com dividendos baixos (low-dividend paying firms) –, Kaplan e Zingales (1997) fizeram uma nova

categorização dessas organizações baseando-se em critérios (i) qualitativos da solidez da empresa, disponíveis nos seus relatórios anuais e comunicados feitos ao mercado; e (ii) quantitativos, por meio de indicadores financeiros - liquidez, alavancagem, crescimento das vendas, cobertura de juros, margem de lucro, capacidade de endividamento, entre outros. Kaplan e Zingales (1997) refutaram a hipótese de Fazzari et al. (1988), apontando que as firmas menos restritas financeiramente demonstram maior sensibilidade do investimento em relação ao fluxo de caixa. Concluem, por conseguinte, que a utilização do fluxo de caixa como proxy para disponibilidade de recursos internos não é confiável; e questionam a real existência de uma relação entre o investimento e o fluxo de caixa e as restrições financeiras.

Posteriormente, outros autores, tais como Almeida, Campello e Weisbach (2004), avaliaram os modelos de Fazzari et al. (1988) e Kaplan e Zingales (1997), incluindo algumas variações. Esses autores modelaram a demanda de liquidez de uma firma para desenvolver um novo teste do efeito de restrições financeiras sobre as decisões de financiamento. Avaliaram empresas de manufatura, durante o período 1971 a 2000, utilizando os critérios de política de distribuição de dividendos, classificação de títulos, porte da empresa e o índice de Kaplan e Zingales (1997) – índice KZ – para identificar o nível de restrição financeira das firmas. Evidenciaram que a capacidade da companhia em poupar na forma de retenção de fluxo de caixa reflete melhor os impactos das restrições financeiras do que propriamente a sensibilidade do investimento. Não obstante, quando categorizadas pelo índice KZ, as firmas demonstram comportamento contrário.

Esse modelo foi testado pelos autores Chalhoub, Kirch e Terra (2015) a partir da análise de empresas brasileiras, usando o tamanho da empresa (ativos totais) como medida da restrição financeira. Os seus resultados evidenciaram que as firmas com maior restrição financeira estão mais propícias a reterem recursos internos. De forma mais ampla, para analisar o impacto da restrição financeira na relação entre investimento e o fluxo de caixa de uma amostra de 319 empresas de capital aberto listadas nos diferentes níveis de governança corporativa da B3, no período de 2009 a 2016, Bragioni e Santos (2018) consideraram um conjunto de variáveis para mensuração dos níveis de restrição financeira das firmas, tais como: retenção de capital, ativos totais (tamanho), CAPEX (Capital Expenditure), Q de Tobin, governança corporativa, fluxo de caixa, localização geográfica e tangibilidade. Seus resultados indicaram uma relação positiva e significativa da restrição financeira à sensibilidade do fluxo de caixa – corroborando as hipóteses de Fazzari et al. (1988) e Almeida, Campello e Weisbach (2004) de que empresas com menor liquidez e fluxo de caixa tendem a reter mais recursos. Além disso, evidenciaram que a retenção de capital em caixa ocorre em maior proporção nas firmas próximas do principal centro financeiro do país, independentemente do nível de governança.

Novos modelos foram propostos ao longo do tempo, como Almeida e Campello (2007), que utilizaram uma nova abordagem ao incluírem a tangibilidade dos ativos como um ponto facilitador para a obtenção de crédito pelas firmas. Kirch, Prochanoy e Terra (2014) seguiram a metodologia de Almeida e Campello (2007) para empresas brasileiras e corroboraram seus resultados. Eles classificaram as empresas conforme dois esquemas: (1) ativo total; e (2) setor e ativo total. Concluíram que a demanda por investimentos nas firmas com menor

restrição financeira é sensível somente às suas oportunidades de investimento. Já nas empresas consideradas restritas, a demanda por investimentos é sensível à disponibilidade de recursos internos (fluxos de caixa). No caso das firmas consideradas restritas conforme o esquema (2), além dessa sensibilidade ser positiva, foram observadas evidências de que ela é crescente de acordo com o nível de tangibilidade dos ativos. Quando analisadas pelo esquema (1), essa correlação não foi identificada.

Considerando o efeito da tangibilidade dos ativos, Guan, Mittoo e Zhang (2021) analisaram a relação entre o investimento e o fluxo de caixa de uma amostra de empresas de manufatura e energia do Canadá e dos Estados Unidos no período de 1981 a 2015. Os resultados mostraram que a relação é dominada pela sensibilidade do investimento ao fluxo de caixa e ao nível de tangibilidade dos ativos, sendo decrescente nos últimos anos para a manufatura – isto é, pelo fato de o investimento ser sensível à previsibilidade dos fluxos de caixa e a quanto tangíveis são os ativos das empresas. Verificaram, também, que não há evidências desse declínio no setor de energia. Além disso, Guan, Mittoo e Zhang (2021) analisaram dois ciclos de aumento e queda de preços do petróleo como um experimento natural para distinguir o impacto das restrições financeiras e da tangibilidade de ativos na relação entre o investimento e o fluxo de caixa. Observaram que a tangibilidade tem um impacto mais relevante no investimento do que as restrições financeiras para a amostra considerada.

No caso do setor elétrico, em que a natureza do negócio demanda elevados investimentos – em sua maioria com alto nível de tangibilidade (terreno, instalações e equipamentos) –, essa variável pode desempenhar papel relevante no modelo. Miranda e Callado (2019), por exemplo, ao analisarem a relação entre o índice de intangibilidade com as variáveis de desempenho das empresas do setor elétrico brasileiro, mostraram que o retorno obtido por meio dos ativos tangíveis é superior ao dos investimentos em ativos intangíveis, demonstrando, assim, a importância daqueles ativos para essas firmas.

A partir de um método similar ao de Fazzari et al. (1988) – ao qual incluíram fatores como a variação da dívida total e da Necessidade de Investimento em Giro (NIG) – Machado, Meirelles e Rossetti (2019) utilizaram uma amostra de 42 empresas brasileiras da indústria de transformação e extrativa listadas na B3 para estudar o efeito da restrição financeira (classificada pelo Índice de Cobertura de Juros - ICJ) sobre o investimento. Os seus resultados mostraram que as firmas restritas financeiramente dependem mais dos recursos internos para financiar seus investimentos do que as irrestritas.

Ainda, analisando o efeito de variáveis macroeconômicas sobre o investimento, estudos como os de Almeida, Campello e Weisbach (2004) e Khurana, Martin e Pereira (2006) buscaram avaliar a sensibilidade do fluxo de caixa em ciclos econômicos, utilizando a taxa de crescimento real do PIB, inflação e variações na taxa básica de juros como variáveis independentes. Os resultados mostraram que as firmas apresentaram menor sensibilidade em períodos de expansão econômica e maior sensibilidade em momentos de recessão. A hipótese levantada foi de que a elevação da oferta de crédito, ou uma redução da taxa de juros, implicaria uma redução da restrição financeira

das firmas e, consequentemente, a uma menor sensibilidade do investimento ao fluxo de caixa, evidenciando níveis maiores de investimentos.

A alavancagem financeira também foi utilizada em estudos anteriores como um dos direcionadores das decisões de investimentos das firmas. Conforme Fu e Tang (2016), a alavancagem pode evitar os custos de agência, no entanto, o aumento das dívidas de curto prazo pode acarretar à firma dificuldades para garantir liquidez de suas operações e, dessa forma, diminuir sua capacidade de realização de investimentos de longo prazo.

A vista de tudo isso, percebe-se que a sensibilidade do investimento às variações no fluxo de caixa, em condições de restrição financeira, consiste em uma questão controversa nas áreas de contabilidade e finanças, com a existência de diversas variáveis testadas na literatura para classificar o nível de restrição financeira das firmas. Observa-se, ainda, uma escassez de estudos que avaliem o comportamento desses fenômenos para setores específicos.

Dessa forma, foram propostas as seguintes hipóteses de pesquisa:

H₁: empresas com baixa taxa de distribuição de dividendos apresentam maiores restrições financeiras, o que sinaliza a necessidade de manter os recursos internos para financiar seus investimentos.

H₂: empresas menores apresentam maior dificuldade em acessar os mercados de dívida e de ações, caracterizando maior dependência de seus fluxos de caixa gerados internamente para financiar seus investimentos.

H₃: empresas que apresentam maiores rentabilidades sobre seus ativos sinalizam maior capacidade de pagamento das dívidas e, consequentemente, maior acesso ao crédito para financiar seus investimentos.

H₄: empresas com maior capacidade para saldar suas despesas financeiras têm maior acesso a recursos externos para financiar seus investimentos.

H₅: empresas com maiores níveis de governança proporcionam segurança maior aos seus investidores e, por consequência, têm maior acesso a recursos externos para financiar seus investimentos.

H₆: quanto maiores os fluxos de caixa das companhias do setor elétrico brasileiro negociadas na B3, maiores seus níveis de investimento em condições de restrição financeira.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para construir a amostra deste estudo, partiu-se da lista das 57 companhias do segmento de Energia Elétrica listadas na B3 (Brasil, Bolsa, Balcão). Desse grupo, foram excluídas 22 companhias porque não possuíam nenhum ativo negociado no mercado à vista, restando, portanto, as 35 que compuseram a amostra.

Após a extração dos dados das 35 companhias da amostra na plataforma Bloomberg, coletaram-se os dados trimestrais de suas demonstrações financeiras no período de 2009 a 2019, totalizando 1.540 observações. Nesta análise, os anos subsequentes não foram incluídos no recorte temporal devido aos efeitos que a pandemia da Covid-19 poderia exercer sobre as variáveis, em especial

investimento, fluxo de caixa e restrição financeira. Além disso, o ano de 2008 foi incluído para o cálculo das variáveis defasadas. Na sequência, foram excluídas 60 observações de companhias que apresentaram Q de Tobin negativo, assim como em Kammler e Alves (2009). Isso porque, teoricamente, a variável Q de Tobin não poderia assumir valores negativos, visto que é o resultado da relação entre o valor de mercado da empresa e o seu custo de reposição. Assim, restaram 1.480 observações na amostra final.

Como forma de classificação a priori das empresas da amostra em restritas ou irrestritas financeiramente, adotaram-se as variáveis e os critérios descritos na Figura 1, mediante os quais foram definidas as hipóteses de teste relativas às circunstâncias de maior ou menor acesso das empresas a recursos externos.

Variáveis	Fórmula de cálculo	Critérios de classificação	Sigla	Autor(es)	Hipótese
Política de distribuição de dividendos (PDD)	$\frac{\text{Dividendos}}{\text{Lucro líquido}}$	Dummy: (1) empresas financeiramente restritas (empresas que nunca pagaram mais do que 20% de seus lucros em dividendos ao longo de todo o período analisado); e (0) empresas financeiramente irrestritas (empresas que já pagaram 20% ou mais).	$d_{RFin} = \text{Distri_divid}$	Fazzari <i>et al.</i> (1988), Cleary (1999), Hamburger (2003), e Almeida, Campello & Weisbach (2004)	H ₁
Tamanho da empresa (TAM)	$\ln(\text{Ativos Totais})$	Dummy: (1) empresas financeiramente restritas (Pequena - firmas cujo logaritmo do ativo total é inferior à mediana no ano analisado); (0) empresas financeiramente irrestritas (Grande - firmas cujo logaritmo do ativo total é superior à mediana).	$d_{RFin} = \text{tamanho}$	Terra (2003), e Almeida, Campello & Weisbach (2004)	H ₂
Retorno sobre os ativos (ROA)	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Total}}$	Dummy: (1) empresas financeiramente restritas (empresas em que o valor do índice ROA foi inferior à sua mediana); e (0) empresas financeiramente irrestritas (empresas em que o valor do índice foi superior à sua mediana).	$d_{RFin} = \text{ROA}$	Kirch, Prochanoy & Terra (2014)	H ₃
Índice de Cobertura de Juros (ICJ)	$\frac{\text{EBIT}}{\text{Dívida total}}$	Dummy: (1) empresas financeiramente restritas (empresas em que o valor do índice ICJ foi inferior à sua mediana); e (0) empresas financeiramente irrestritas (empresas em que o valor do índice ICJ foi superior à sua mediana).	$d_{RFin} = \text{ICJ}$	Kaplan & Zingales (1997), Bragioni & Santos (2018), e Machado, Meirelles & Rossetti (2019)	H ₄

Governança Corporativa (GOV)	N_GOV	Dummy: (1) empresas financeiramente restritas (empresas que não são listadas nos segmentos de governança diferenciada da B3); e (0) empresas financeiramente irrestritas (empresas listadas nos segmentos de governança N1, N2 e Novo Mercado da B3).	$d_{RFin} = N_{GOV}$	Francis et al. (2013), e Bragioni & Santos (2018)	H ₅
------------------------------	-------	---	----------------------	---	----------------

Figura 1 – Variáveis e critérios utilizados para identificar a restrição financeira e hipóteses de pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a categorização das companhias quanto às (ir)restrições financeiras, os modelos econométricos para estimar o comportamento dos investimentos em relação às variações no fluxo de caixa foram estimados, separadamente, para cada variável de restrição financeira. Para conduzir essa análise, empregou-se o modelo de regressão quantílica para dados em painel. Essa técnica econométrica é capaz de gerar um resultado mais detalhado e robusto considerando os efeitos distributivos dos dados, uma vez que o método permite lidar com a presença de outliers ou assimetrias na distribuição (Koenker & Bassett Jr., 1978). Dessa forma, com base nos argumentos de Canay (2011), espera-se que a regressão quantílica permita considerar a heterogeneidade não explorada e os efeitos de covariáveis heterogêneas, ao passo que os dados em painel propiciem a inserção de efeitos fixos para monitorar covariáveis não observadas.

Neste estudo, utilizaram-se os três quartis da distribuição (0-25; 25-50; 50-75). A variável dependente do modelo foi o logaritmo do investimento (CAPEX). Essa variável é usada para investigar as decisões de investimento das empresas que operam em mercados imperfeitos e para avaliar sua sensibilidade à disponibilidade de recursos internos, conforme as categorias de firmas definidas com ou sem restrição financeira (Hamburger, 2003).

As variáveis, dependentes e independentes, utilizadas nos modelos estimados encontram-se descritas na Figura 2.

Classificação	Descrição		Definição	Autores
Variável dependente	INV_{it}	Investimento	Logaritmo do CAPEX.	Rodziewicz (2018)
Variáveis independentes	$FC_{i,t-1}$	Fluxo de caixa	Lucro líquido acrescido da depreciação e amortização, assim como outros ajustes não relacionados ao fluxo de caixa e alterações no capital de giro não relacionadas ao fluxo de caixa.	Almeida & Campello (2007); Guan, Mittoo & Zhang (2021)
	$Q_{i,t-1}$	Q de Tobin	Soma do valor de	

		mercado das ações mais as dívidas, dividido pelo ativo total.	(1994); Silva, Caixe & Krauter (2019)
$Div_{i,t-1}$	Dívida	Soma das dívidas onerosas (empréstimos, financiamento, debêntures) de curto prazo e longo prazo, dividido pelo ativo total.	Silva, Caixe & Krauter (2019)
TJ_t	Taxa de juros	Taxa Selic nominal no período.	Almeida, Campello & Weisbach, 2004
$Wacc_t$	WACC	Taxa de remuneração real, após impostos, por segmento do setor elétrico (geração, transmissão e distribuição).	ANEEL
$VM_{i,t-1}$	Valor de mercado	Valor de mercado por ação multiplicado pela quantidade de ações no período.	Restrepo & Uribe (2023)
d_RFin	Restrição Financeira	Ver descrições na Figura 1.	-

Figura 2 – Variáveis dependentes e independentes utilizadas nos modelos econométricos
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para analisar o relacionamento entre o investimento e o fluxo de caixa sob restrição financeira, testado por meio da H_6 , foi utilizado o modelo de regressão quantílica para dados em painel representado pela equação (1):

$$INV_{it} = \beta_0 + \beta_1 FC_{i,t-1} + \beta_2 Q_{i,t-1} + \beta_3 Div_{i,t-1} + \beta_4 TJ_t + \beta_5 VM_{i,t-1} + \beta_6 Wacc_t + d_RFin_{i,t} + \mu_t + \varepsilon_{\theta i,t} \quad (1)$$

Em que: θ representa os quartis; β_K é o parâmetro de cada variável explicativa do investimento em cada quartil; μ_t captura efeitos específicos de cada período, sendo representada por um conjunto de variáveis dummy de período (ano); e $\varepsilon_{i,t}$ é o termo de erro.

É importante destacar que a variável de interação entre fluxo de caixa e tangibilidade, proposta por Almeida e Campello (2007), foi retirada deste estudo porque apresentou uma forte correlação positiva com o fluxo de caixa, não justificando, assim, o uso dessas duas variáveis como termo de interação no modelo. Adicionalmente, a tangibilidade não foi incluída devido a sua irrelevância estatística em todos os modelos.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Estatísticas Descritivas

Na Tabela 1 apresentam-se as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para a estimação do modelo empírico, considerando todos os segmentos das empresas da amostra (geração, transmissão e distribuição).

Tabela 1

Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nos modelos

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Observações
INV_{it}	3,65	2,14	- 6,91	8,15	1.138
$Q_{i,t-1}$	28.446,24	66.562,21	0,00	516.672,00	1.451
$FC_{i,t-1}$	227,86	484,06	- 2.758,34	5.639,13	1.384
$Div_{i,t-1}$	0,33	0,17	0,00	0,97	1.451
TJ_t	0,10	0,03	0,05	0,14	1.480
$Wacc_t$	0,08	0,01	0,07	0,10	1.319
$VM_{i,t-1}$	15,14	4,41	5,26	23,62	1.233

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verifica-se que os dados são bastante heterogêneos, ainda que as unidades amostrais sejam do mesmo setor: energia elétrica. Isso pode ter acontecido porque foram incluídas as companhias de distribuição, transmissão e geração de energia, que possuem características distintas. Por exemplo, a amplitude é alta (elevada variação nos valores de mínimo e máximo das variáveis), o que, consequentemente, afeta o desvio padrão. Essas variações são menores para dívidas ($Div_{i,t-1}$), taxa de juros (TJ_t) e WACC ($Wacc_t$). Percebe-se, também, que o Q de Tobin ($Q_{i,t-1}$) não possui valor negativo. Isso aconteceu devido ao tratamento dado a essa variável no processo de seleção amostral, descrito na metodologia. Por fim, através das variações do número de observações, evidencia-se o desbalanceamento do painel.

Na Tabela 2 podem ser avaliadas a intensidade e a direção da associação entre as variáveis analisadas.

Tabela 2

Matriz de correlação entre as variáveis independentes e dependente

	INV_{it}	$Q_{i,t-1}$	$FC_{i,t-1}$	$Wacc_t$	$Div_{i,t-1}$	TJ_t	$VM_{i,t-1}$
INV_{it}	1,000						
$Q_{i,t-1}$	0,126*	1,000					
$FC_{i,t-1}$	0,241*	0,058*	1,000				
$Wacc_t$	0,207*	0,027	0,010	1,000			
$Div_{i,t-1}$	0,183*	0,138*	-0,045	-0,011	1,000		
TJ_t	-0,024	-0,003	0,041	0,069*	-0,035	1,000	
$VM_{i,t-1}$	0,285*	0,664*	0,326*	0,068*	0,245*	-0,036	1,000

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verifica-se, na Tabela 2, que a multicolinearidade não parece ser um problema, tendo em vista os baixos coeficientes de correlação entre as variáveis

explicativas do modelo. Quanto à variável dependente (INV), observa-se relação negativa entre o investimento e a taxa de juros na amostra analisada, sinalizando que, com uma possível elevação da taxa de juros, o nível de investimento nas empresas tende a reduzir. A taxa de juros visa captar o impacto de fatores macroeconômicos nos investimentos e essa relação entre as variáveis é condizente com a hipótese levantada. Para as variáveis Q de Tobin, fluxo de caixa (FC), Custo de Capital (WACC), dívida (Div) e o valor de mercado (VM), esse comportamento foi contrário, apresentando uma associação positiva com o investimento (INV).

Essa primeira análise já apresenta evidências de que a associação entre investimento e fluxo de caixa ocorre no mesmo sentido dos estudos de Fazzari et al. (1988), Schaller (1993), Chen, Liu e Wang (2013), Bragioni e Santos (2018) e Machado, Meirelles e Rossetti (2019), que demonstram que a insuficiência de recursos internos pode provocar uma redução dos investimentos nas empresas. Ou seja, as correlações da Tabela 4 corroboram essas evidências anteriores, principalmente no que tange ao fluxo de caixa, cuja expectativa era uma relação positiva e significativa com o investimento, demonstrando que há sensibilidade do investimento às oscilações do fluxo de caixa.

4.2 Modelos estimados: Relação entre Investimento e Fluxo de caixa

4.2.1 Política de distribuição de dividendos como critério de classificação de restrição financeira

Iniciou-se a análise do relacionamento entre investimento e fluxo de caixa pelo critério política de distribuição de dividendos para classificação da restrição financeira. O nível de significância adotado foi de 5%, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3

Relacionamento investimento-fluxo de caixa com a restrição financeira identificada conforme a distribuição de dividendos

$$INV_{it} = \beta_0 + \beta_1 FC_{i,t-1} + \beta_2 Q_{i,t-1} + \beta_3 Div_{i,t-1} \beta_4 TJ_{i,t} + \beta_5 Wacc_t + \beta_6 VM_{i,t-1} + \beta_7 distri_divid_{i,t} + \mu_t + \varepsilon_{\theta i,t}$$

		q25	q50	q75
Qtobin	b¹	0,0000	0,0000*	0,0000*
	se²	0,0000	0,0000	0,0000
	p³	0,1779	0,0526	0,0938
FC	b¹	0,0004**	0,0004**	0,0005
	se²	0,0002	0,0002	0,0003
	p³	0,0212	0,0187	0,1014
Wacc	b¹	-36,5530**	-18,8333	-3,9069
	se²	17,2535	17,0643	24,6607
	p³	0,0341	0,2697	0,8741
Div	b¹	-1,6687	-1,5046	-1,3664
	se²	1,1936	1,1835	1,7150
	p³	0,1621	0,2036	0,4256
TJ	b¹	-21,5077***	-18,9932***	-16,8751
	se²	7,4833	7,4178	10,7457
	p³	0,0041	0,0105	0,1163

VM	b¹	-0,2201***	-0,1815***	-0,1489*
	se²	0,0567	0,0562	0,0813
	p³	0,0001	0,0012	0,0671
Distri_divid	b¹	-0,5186***	-0,5021***	-0,4883**
	se²	0,1722	0,1707	0,2474
	p³	0,0026	0,0033	0,0484

Legenda: b¹ = coeficiente; se² = erro padrão; p³ = p-valor; Nível de significância = os asteriscos *, ** e *** foram atribuídos aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 3, observa-se que, para esse critério, as variáveis custo de capital (Wacc) e dívida (Div), em geral, não se mostraram estatisticamente significativas na explicação do investimento das empresas do setor elétrico brasileiro. A exceção foi o coeficiente do WACC no primeiro quartil que se mostrou negativa e significativamente relacionado ao investimento, ou seja, firmas com baixo investimento sofrem maior impacto do custo de capital. O Q de Tobin (Qtobin) mostrou-se relevante apenas para os quartis superiores, ou seja, em firmas cujo nível de investimento é mais alto, embora com coeficientes muito próximos de zero. No caso do fluxo de caixa, a relação foi positiva, mas também com coeficientes pequenos e com maior significância nos quartis inferiores, evidenciando que quanto maior a geração de caixa da empresa, maiores são os investimentos realizados, corroborando a H₆.

O fluxo de caixa (FC), a taxa de juros (TJ), o valor de mercado (VM) e a dummy de distribuição de dividendos (Distri_divid) apresentaram significância estatística. Para as variáveis taxa de juros, valor de mercado e dummy de distribuição de dividendos, nota-se uma relação inversa com a variável dependente. Assim, as empresas restritas financeiramente, ou com baixa distribuição de dividendos, estão propensas a investir menos e, portanto, possuem uma maior sensibilidade ao investimento. Esses resultados estão alinhados com os de Fazzari et al. (1988) e corroboram a H1 deste estudo de que empresas com baixa taxa de distribuição de dividendos apresentam maiores restrições financeiras, o que sinaliza a necessidade de manter os recursos internos para financiar seus investimentos. Como esperado, observa-se que, quanto maiores a taxa de juros no período e o valor de mercado das firmas, menos as empresas tendem a investir. Não obstante, em relação ao valor de mercado, os resultados refutam os de Lucchesi e Famá (2007) e de Antunes e Proicianoy (2003), em que um anúncio na elevação dos investimentos poderia acarretar um aumento no valor das ações das firmas, ou seja, uma associação positiva e diretamente proporcional.

Embora as variáveis dummy referentes aos anos tenham sido omitidas da Tabela 3, o coeficiente de 2009 se mostrou positivo e significativo, sugerindo que, nesse ano, as empresas investiram, em média, mais que nos outros anos do período analisado. Em 2011, 2015 e 2016 também foi identificado comportamento similar, porém apenas para os quartis inferiores (q25 e q50), ou seja, para firmas com o nível de investimento mais baixo.

4.2.2 Tamanho da empresa como critério de classificação de restrição financeira

A Tabela 4 apresenta as estatísticas do modelo que utilizou o tamanho da empresa como critério de classificação para a restrição financeira.

Tabela 4

Relacionamento investimento-fluxo de caixa com a restrição financeira identificada conforme o tamanho da empresa

$$INV_{it} = \beta_0 + \beta_1 FC_{i,t-1} + \beta_2 Q_{i,t-1} + \beta_3 Div_{i,t-1} + \beta_4 TJ_t + \beta_5 Wacc_t + \beta_6 VM_{i,t-1} + \beta_7 tamanho_{i,t} + \mu_t + \varepsilon_{\theta i,t}$$

		q25	q50	q75
Qtobin	b¹	0,0000	0,0000*	0,0000**
	se²	0,0000	0,0000	0,0000
	p³	0,4611	0,0596	0,0129
FC	b¹	0,0005	0,0004**	0,0004**
	se²	0,0004	0,0002	0,0002
	p³	0,1939	0,0218	0,0152
Wacc	b¹	-35,9898	-20,6326	-9,4010
	se²	32,6835	17,6732	16,0860
	p³	0,2708	0,2430	0,5589
Div	b¹	-1,7860	-1,2987	-0,9424
	se²	2,3615	1,2754	1,1613
	p³	0,4495	0,3085	0,4171
TJ	b¹	-21,6778	-18,8456**	-16,7743**
	se²	14,2880	7,7166	7,0266
	p³	0,1292	0,0146	0,0170
VM	b¹	-0,2138**	-0,1779***	-0,1517***
	se²	0,1069	0,0578	0,0526
	p³	0,0456	0,0021	0,0039
Tamanho	b¹	-0,1273	-0,6025	-0,9501***
	se²	0,7110	0,3855	0,3507
	p³	0,8579	0,1181	0,0067

Legenda: b¹= coeficiente; se²= erro padrão; p³= p-valor; Nível de significância = os asteriscos *, ** e *** foram atribuídos aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao utilizar a variável tamanho como critério de classificação das firmas em restritas e irrestritas, conforme os autores Terra (2003), Almeida, Campello e Weisbach (2004), Aldrighi e Bisinha (2010) e Kirch, Procianoy e Terra (2014), esperava-se que firmas menores apresentassem maior dificuldade em acessar tanto o mercado de dívida quanto o de ações, caracterizando maior dependência de seus fluxos de caixa gerados internamente.

Na Tabela 4, no entanto, os resultados encontrados apresentaram diferenças relevantes ao longo dos quartis considerados, reforçando o benefício de se aplicar a regressão quantílica. O Q de Tobin, o fluxo de caixa, a taxa de juros e o valor de mercado se mostraram significativos, principalmente nos quartis superiores (q50 e q75), isto é, para empresas com nível de investimento mais elevado. O coeficiente do fluxo de caixa foi positivo e significativo nos quartis superiores, sugerindo que firmas com maior volume de investimento e com mais recursos internos tendem a investir mais, corroborando a H₆. Porém, deve-se observar a baixa significância econômica

dos coeficientes, haja vista seus valores próximos de zero. De forma similar, o Q de Tobin também foi positivo e significativo estatisticamente para os quartis superiores, indicando que firmas que investem mais tendem a aproveitar mais as oportunidades de investimento. A taxa de juros apresentou uma relação negativa e com coeficientes elevados, refletindo o impacto do cenário macroeconômico e o custo do crédito no período. O valor de mercado também seguiu essa tendência, evidenciando que as firmas com maior volume de investimentos têm, em média, valores de mercado menores.

A dummy tamanho (utilizada para classificação das empresas) foi significativa apenas no último quartil (q75), demonstrando que o tamanho, como proxy para a segregação em níveis de restrição financeira, tem limitações. Em alguma medida, esses resultados corroboram a hipótese H₂ testada neste estudo de que empresas menores apresentam maior dificuldade em acessar os mercados de dívida e de ações, caracterizando maior dependência de seus fluxos de caixa gerados internamente, o que está em linha com os resultados de Terra (2003), Almeida, Campello e Weisbach (2004), Aldrighi e Bisinha (2010), e Kirch, Procianoy e Terra (2014).

A dívida e o WACC também não se mostraram significativos nesse modelo. Quanto às variáveis dummy que capturaram as possíveis variações do período, os anos de 2009 e 2011 e de 2014 a 2016 apresentaram significância estatística, também com coeficientes positivos.

4.2.3 Retorno sobre o ativo como critério de classificação de restrição financeira

A Tabela 5 apresenta as estatísticas do modelo que utilizou o retorno sobre o ativo (ROA) como critério para segregação das firmas em restritas e irrestritas com o intuito de avaliar a hipótese de que as empresas que apresentam uma maior rentabilidade sobre seus ativos demonstram maior envergadura para quitação de suas dívidas e, portanto, têm mais acesso ao crédito (Kirch, Procianoy & Terra, 2014).

Tabela 5

Relacionamento investimento-fluxo de caixa com a restrição financeira identificada conforme o ROA

$$INV_{it} = \beta_0 + \beta_1 FC_{i,t-1} + \beta_2 Q_{i,t-1} + \beta_3 Div_{i,t-1} + \beta_4 TJ_t + \beta_5 Wacc_{it} + \beta_6 VM_{i,t-1} + \beta_7 ROA_{i,t} + \mu_t + \varepsilon_{\theta,i,t}$$

		q25	q50	q75
Qtobin	b¹	0,0000	0,0000***	0,0000***
	se²	0,0000	0,0000	0,0000
	p³	0,1495	0,0071	0,0087
FC	b¹	0,0005**	0,0005***	0,0005***
	se²	0,0002	0,0001	0,0002
	p³	0,0112	0,0006	0,0066
Wacc	b¹	-35,8888**	-20,1930	-7,5401
	se²	16,4408	12,4522	15,7939
	p³	0,0290	0,1049	0,6331

	b¹	-1,7417	-1,7209**	-1,7042
Div	se²	1,1536	0,8732	1,1117
	p³	0,1311	0,0488	0,1253
	b¹	-21,0697***	-18,4150***	-16,2749**
TJ	se²	7,1697	5,4278	6,9058
	p³	0,0033	0,0007	0,0184
	b¹	-0,2132***	-0,1760***	-0,1461***
VM	se²	0,0551	0,0417	0,0530
	p³	0,0001	0,0000	0,0058
	b¹	-0,2061	-0,1615	-0,1256
ROA	se²	0,1780	0,1347	0,1715
	p³	0,2468	0,2305	0,4640

Legenda: b¹= coeficiente; se²= erro padrão; p³= p-valor; Nível de significância = os asteriscos *, ** e *** foram atribuídos aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Resultados da pesquisa.

As estimativas da Tabela 5 evidenciam que o ROA não se mostrou significativo estatisticamente no modelo. Assim, não se pode corroborar a hipótese H₃ deste estudo de que empresas que apresentam maiores rentabilidades sobre seus ativos sinalizam maior capacidade de pagamento das dívidas e, consequentemente, de acesso ao crédito.

O Q de Tobin, o fluxo de caixa, a taxa de juros e o valor de mercado demonstraram relevância, com comportamentos similares aos dos modelos anteriores, ou seja, Q de Tobin e fluxo de caixa com coeficientes positivos, mas muito pequenos; e a taxa de juros e o valor de mercado com coeficientes grandes e negativos. A dívida mostrou-se significativa apenas no segundo quartil; e com coeficientes grandes e negativos.

O WACC mostrou-se significativo estatisticamente somente para o primeiro quartil, com uma relação inversamente proporcional ao investimento. E, finalmente, as variáveis dummy temporais também seguiram o mesmo comportamento dos modelos anteriores, com maior relevância em 2009.

4.2.4 Índice cobertura de juros como critério de classificação de restrição financeira

A Tabela 6 apresenta as estatísticas do modelo que utilizou o índice de cobertura de juros (ICJ) como critério de categorização das empresas em restritas ou irrestritas financeiramente, com o objetivo de avaliar se firmas com um menor ICJ (restritas) tendem a utilizar maior quantidade de recursos internos para financiar seus investimentos, uma vez que teriam maior dificuldade de acesso ao crédito ou um maior do custo de captação de recursos com terceiros (Pereira & Martins, 2015).

Os resultados da Tabela 6 revelaram que, assim como o ROA, o ICJ não se mostrou significativo estatisticamente no modelo. Dessa forma, refuta-se também a hipótese H₄ deste estudo de que empresas com maior capacidade para saldar suas despesas financeiras têm maior acesso a recursos externos.

Tabela 6

Relacionamento investimento-fluxo de caixa com a restrição financeira identificada conforme o ICJ

$$INV_{it} = \beta_0 + \beta_1 FC_{i,t-1} + \beta_2 Q_{i,t-1} + \beta_3 Div_{i,t-1} + \beta_4 TJ_t + \beta_5 Wacc_t + \beta_6 VM_{i,t-1} + \beta_7 ICJ_{i,t} + \mu_t + \varepsilon_{\theta i,t}$$

		q25	q50	q75
Q_{Tobin}	b¹	0,0000	0,0000*	0,0000**
	se²	0,0000	0,0000	0,0000
	p³	0,5456	0,0986	0,0215
FC	b¹	0,0005	0,0005**	0,0005**
	se²	0,0004	0,0002	0,0002
	p³	0,2538	0,0316	0,0153
Wacc	b¹	-37,5894	-20,5020	-7,1109
	se²	36,1986	19,7231	17,7977
	p³	0,2991	0,2986	0,6895
Div	b¹	-2,1496	-1,9002	-1,7047
	se²	2,5956	1,4114	1,2739
	p³	0,4076	0,1782	0,1808
TJ	b¹	-21,1468	-18,3016**	-16,0718**
	se²	16,0655	8,7383	7,8869
	p³	0,1881	0,0362	0,0416
VM	b¹	-0,2104*	-0,1732***	-0,1440**
	se²	0,1220	0,0664	0,0599
	p³	0,0846	0,0091	0,0163
ICJ	b¹	0,2304	0,0625	-0,0691
	se²	0,3770	0,2054	0,1853
	p³	0,5411	0,7608	0,7094

Legenda: b¹= coeficiente; se²= erro padrão; p³= p-valor; Nível de significância = os asteriscos *, ** e *** foram atribuídos aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Resultados da pesquisa.

As variáveis Q de Tobin, fluxo de caixa e taxa de juros foram relevantes no segundo (q50) e terceiro quartil (q75), ou seja, para empresas com maior nível de investimento. O valor de mercado demonstrou significância em todos os quartis, com coeficientes negativos, evidenciando que as firmas que realizaram um volume de investimentos mais alto no período avaliado tendem a ter menores valores de mercado, mantendo-se todos os demais fatores inalterados.

4.2.5 Governança corporativa como critério de classificação de restrição financeira

Por fim, a Tabela 7 apresenta as estatísticas do modelo que utilizou a governança corporativa como critério para categorizar as empresas em relação à restrição financeira, com o objetivo de testar se boas práticas de governança corporativa podem minimizar os impactos das restrições financeiras e proporcionar às firmas maior acesso aos recursos externos e a taxas inferiores (IBGC, 2020). Assim, a hipótese é que empresas restritas, as que atuam no nível básico da B3, possuem maior sensibilidade do investimento quando comparado

às irrestritas, que pertencem aos níveis de governança corporativa diferenciada da B3, isto é, N1, N2 e Novo Mercado.

Tabela 7

Relacionamento investimento-fluxo de caixa com a restrição financeira identificada conforme a governança corporativa

$$INV_{it} = \beta_0 + \beta_1 FC_{i,t-1} + \beta_2 Q_{i,t-1} + \beta_3 Div_{i,t-1} + \beta_4 TJ_t + \beta_5 Wacc_t + \beta_6 VM_{i,t-1} + \beta_7 N_GOV_{i,t} + \mu_t + \varepsilon_{\theta i,t}$$

		q25	q50	q75
Qtobin	b¹	0,0000	0,0000	0,0000***
	se²	0,0000	0,0000	0,0000
	p³	0,6372	0,1330	0,0074
FC	b¹	0,0004	0,0004*	0,0005***
	se²	0,0005	0,0002	0,0002
	p³	0,4032	0,0657	0,0064
Wacc	b¹	-37,8751	-22,6055	-11,9197
	se²	47,1355	22,2156	15,3779
	p³	0,4217	0,3089	0,4383
Div	b¹	-1,6767	-1,2744	-0,9928
	se²	3,2556	1,5328	1,0604
	p³	0,6065	0,4057	0,3491
TJ	b¹	-22,5601	-18,0869*	-14,9566**
	se²	20,4081	9,6128	6,6523
	p³	0,2690	0,0599	0,0246
VM	b¹	-0,1923	-0,1461**	-0,1137**
	se²	0,1527	0,0719	0,0498
	p³	0,2078	0,0423	0,0224
N_GOV	b¹	-0,6957	-1,3256	-1,7664***
	se²	1,9548	0,9215	0,6380
	p³	0,7219	0,1503	0,0056

Legenda: b¹= coeficiente; se²= erro padrão; p³= p-valor; Nível de significância = os asteriscos *, ** e *** foram atribuídos aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados apresentados na Tabela 7 corroboram, em alguma medida, a hipótese H₅, de que empresas com maiores níveis de governança proporcionam maior segurança aos seus investidores e, por consequência, têm maior acesso a recursos externos, tendo em vista que, para o quartil superior (q75), essa variável se demonstrou significativa. Os coeficientes são elevados e negativos, sugerindo que as empresas com nível mais baixo de governança corporativa tendem a apresentar um volume de investimentos menor do que aquelas não restritas financeiramente ou, em outros termos, são mais dependentes de recursos internos.

A variável valor de mercado foi significativa e negativa para os quartis superiores (q50 e q75), demonstrando que quanto maior (menor) o valor das firmas, menos (mais) elas tendem a investir. A dívida e o WACC não apresentaram significância estatística no modelo. Como nos modelos anteriores, os coeficientes do Q de Tobin e do fluxo de caixa foram positivos e significativos, mas com

coeficientes muito pequenos (corroborando a H₆); e o da taxa de juros, grande e negativo.

Em geral, os resultados evidenciaram que o critério de classificação das empresas em restritas e irrestritas interfere pouco nos resultados encontrados. Observaram-se diferenças entre empresas restritas e irrestritas apenas quando foram utilizados os critérios *distribuição de dividendos, tamanho e governança corporativa*, que se mostraram estatisticamente significativos (respectivamente, Tabelas 3, 4 e 7). Para esses critérios, o investimento em empresas restritas, em pelo menos alguns dos quartis analisados, é influenciado positivamente pelo fluxo de caixa. Já ROA e ICJ apresentaram comportamento similares, isto é, esses critérios não diferenciam as empresas em restritas ou irrestritas, uma vez que as variáveis *dummy* que os representam não se mostraram estatisticamente significativas nos modelos das tabelas 5 e 6.

Quanto à influência das variáveis macroeconômicas (ou de ciclos econômicos), os resultados aqui registrados corroboram os de Almeida, Campello e Weisbach (2004), Khurana, Martin e Pereira (2009), e Byrro e Bressan (2016). Todavia, refutaram os de Lucchesi e Famá (2007) e Antunes e Procianoy (2003), quanto ao valor das empresas e ao sinal que elas emitem ao mercado quando comunicam a elevação do nível de investimento.

5 CONCLUSÕES

Neste estudo, buscou-se analisar o impacto do fluxo de caixa sobre o investimento de empresas do setor elétrico brasileiro negociadas no mercado de capitais em condições de restrição financeira, classificada por diferentes critérios. Para isso, utilizou-se o método de regressão quantílica para dados em painel, que, além de conferir maior robustez às estimativas, permite capturar as diferenças entre os quantis da distribuição do investimento, considerando os diversos níveis realizados pelas empresas analisadas.

Os resultados do estudo empírico revelaram que o fluxo de caixa se mostrou positivo e significativo em quase todos os modelos estimados, sugerindo que, para as empresas do setor elétrico analisadas, a realização dos investimentos está associada ao nível de geração interna de recursos. No total, encontrou-se suporte para o argumento central da pesquisa de maior impacto do fluxo de caixa sobre o investimento nas empresas restritas quando classificadas pelo pagamento de dividendos, tamanho e nível de governança corporativa.

Economicamente, a influência do Q de Tobin também não se mostrou relevante para os investimentos das empresas do setor elétrico aqui analisadas. Todavia, esses resultados estão condizentes com a crítica quanto à efetividade do Q de Tobin para refletir acuradamente as oportunidades de investimento das empresas e servir como controle ao se testar a importância dos fluxos de caixa como uma fonte de capital para a realização de investimentos.

Em contrapartida, as evidências empíricas obtidas revelam, por um lado, a relevância do valor de mercado e da taxa de juros para o investimento. Seus coeficientes se mostraram negativos e significativos em quase todos os modelos, sugerindo que, quanto mais altas estiverem as taxas de juros e quanto maior o

valor de mercado das firmas, menos elas estariam propensas a investir em novos projetos. Por outro lado, a taxa regulatória de remuneração do capital no setor elétrico (WACC regulatório), que se esperava influenciar positivamente os investimentos (atrativo), não se mostrou importante estatisticamente na maioria dos modelos.

A vista de tudo isso, conclui-se que os resultados documentados neste artigo são relevantes tanto na esfera contábil-financeira, quanto para a tomada de decisão de usuários externos (por exemplo, investidores e agentes reguladores do setor elétrico), uma vez que gerou subsídios para melhor entendimento do comportamento dos investimentos nesse setor. Eles podem servir não apenas como evidências empíricas para a literatura contábil-financeira, mas também para os agentes públicos, principalmente de economias emergentes, em que o setor elétrico assume o papel estratégico de impulsionador da economia, podendo direcionar políticas fiscais, financeiras e regulatórias para minimizar o impacto na redução do nível de investimento no segmento.

Como limitações deste estudo apontam-se o curto período temporal utilizado e a restrição da amostra a apenas empresas cujas ações são negociadas na B3. Para trabalhos futuros, recomenda-se a comparação da sensibilidade investimento desse setor com as de outros segmentos de atividade, principalmente o de infraestrutura, e que estejam sujeitos à regulação. Além disso, pode-se expandir a amostra para compreender empresas do setor elétrico de outros países, em especial, dos emergentes.

REFERÊNCIAS

- Aldrichi, D. M., & Bisinha, R. (2010). Restrição financeira em empresas com ações negociadas na Bovespa. *Revista Brasileira de Economia*, 64(1), 25-47. <https://doi.org/10.1590/S0034-71402010000100002>.
- Almeida, H., & Campello, M. (2007). Financial Constraints, Asset Tangibility, and Corporate Investment. *The Review of Financial Studies*, 20(5), 1429-1460. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhm019>.
- Almeida, H., Campello, M., & Weisbach, M. S. (2004). The Cash Flow Sensitivity of Cash. *The Journal of Finance*, 59(4), 1777-1804. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2004.00679.x>.
- Antunes, M. A., & Procianoy, J. L. (2003). Os efeitos das decisões de investimento das empresas sobre os preços de suas ações no mercado de capitais. *Revista de Administração da USP*, 38(1), 5-14. <https://rausp.usp.br/wp-content/uploads/files/V3801005.pdf>.
- Bragioni, C. A., & Santos, D. F. L. (2018). Restrição financeira e a sensibilidade do fluxo de caixa das empresas brasileiras. *Estudios Gerenciales*, 34(149), 373-384. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2018.149.2735>.

- Byrro, L. M. N., & Bressan, A. A. (2016). A sensibilidade do caixa ao fluxo de caixa nas companhias abertas brasileiras: uma análise do período pré e pós-crise de 2008. *Revista de Finanças Aplicadas*, 7(2), 1-32. <http://www.financasaplicadas.fia.com.br/index.php/financasaplicadas/article/view/263>.
- Canay, I. A. (2011). A simple approach to quantile regression for panel data. *The Econometrics Journal*, 14(3), 368-386. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2011.00349.x>.
- Chalhoub, L., Kirch, G., & Terra, P. R. S. (2015). Fontes de Caixa e Restrições Financeiras: Evidências das Firmas Listadas na BM&FBOVESPA. *Revista Brasileira de Finanças*, 13(3), 470-503. <https://doi.org/10.12660/rbfin.v13n3.2015.57475>.
- Chen, L., Liu, C., & Wang, G. (2013). Financial constraints, investments efficiency and corporate governance: empirical evidence from China. In *Anais do 10º International Conference on Service Systems and Service Management*. Hong Kong: IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2013.6602546>.
- Chung, K. H., & Pruitt, S. W. (1994). A simple approximation of Tobin's q. *Financial management*, 23(2), 70-74. <https://www.jstor.org/stable/3665623>.
- Cleary, S. (1999). The relationship between firm investment and financial status. *The Journal of Finance*, 54(2), 673-692. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00121>.
- Denis, D. J., & Sibilkov, V. (2010). Financial constraints, investment, and the value of cash holdings. *The Review of Financial Studies*, 23(1), 247-269. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhp031>.
- Durand, D. (1952). Costs of debt and equity funds for business: trends and problems of measurement. In *Conference on research in business finance* (pp. 215-262). NBER.
- Fazzari, S. M., Hubbard, R. G., Petersen, B. C., Blinder, A. S., & Poterba, J. M. (1988). Financing Constraints and Corporate Investment. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1988(1), 141-206. <https://doi.org/10.2307/2534426>.
- Francis, B., Hasan, I., Song, L., & Waisman, M. (2013). Corporate governance and investment-cash flow sensitivity: evidence from emerging markets. *Emerging Markets Review*, 15, 57-71. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2012.08.002>.
- Fu, X. & Tang, T. (2016). Corporate debt maturity and acquisition decisions. *Financial Management*, 45(3), 737-768. <https://doi.org/10.1111/fima.12117>.
- Guan, F., Mittoo, U. R., & Zhang, Z. (2021). Investment to Cash Flow Sensitivity: Evidence from Manufacturing and Energy Sectors. *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(8), 2206-2229. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1629902>.

Hamburger, R. R. (2003). Restrições financeiras e os investimentos corporativos no Brasil. (Tese de Doutorado, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10438/2540>.

Jensen, M. C.; Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X).

Kammler, E. L., & Alves, T. W. (2009). Análise da capacidade explicativa do investimento pelo “q” de tobin em empresas brasileiras de capital aberto. *RAE-eletrônica*, 8(2), Art. 12. <https://doi.org/10.1590/S1676-56482009000200007>.

Kaplan, S. N., & Zingales, L. (1997). Do investment-cash flow sensitivities provide useful measures of financing constraints?. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(1), 169-215. <https://doi.org/10.1162/003355397555163>.

Khurana, I. K., Martin, X., & Pereira, R. (2006). Financial development and the cash flow sensitivity of cash. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 41(4), 787- 808. <https://doi.org/10.1017/S0022109000002647>.

Kirch, G., Prochanoy, J. L., & Terra, P. R. S. (2014). Restrições financeiras e a decisão de investimento das firmas brasileiras. *Revista Brasileira de Economia*, 68(1), 103-123. <https://doi.org/10.1590/S0034-71402014000100006>.

Koenker, R., & Bassett Jr., G. (1978). Regression quantile. *Econometrica*, 46(1), 33-50. <https://doi.org/10.2307/1913643>.

Leopoldi, M. A. & Francisco, J. P. (2023). Capítulo 9: Capacidades estatais no setor elétrico brasileiro: construção, desmonte e desafios. In: A. A. Gomide, M. M. S. Silva & M. A. Leopoldi (Org.), *Desmonte e Reconfiguração de Políticas Públicas (2016-2022)*, 1 ed. Brasília: IPEA, 2023, pp. 255-285. <http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-049-3>.

Lucchesi, E. P., & Famá, R. (2007). O impacto das decisões de investimento das empresas no valor de mercado das ações negociadas na Bovespa no período de 1996 a 2003. *Revista de Administração USP*, 42(2), 249-260. <http://rausp.usp.br/wp-content/uploads/files/v4202249.pdf>.

Machado, K. de S. R., Meirelles, J. L. F., & Rossetti, N. (2019). Análise da sensibilidade do investimento em relação ao fluxo de caixa: um estudo nas empresas da indústria brasileira listadas na BM&FBOVESPA entre os períodos de 2004 a 2008 e 2009 a 2014. *Brazilian Journal of Business*, 1(3), 1016-1028. <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/2984>.

Madeira, R. F. (2013). Restrições financeiras nas empresas brasileiras de capital aberto: a relevância da estrutura de capital para o investimento. *Revista do BNDES*, 39, 69-122. <http://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2985>.

- Miranda, C. C., & Callado, A. L. C. (2019). Influência do nível de intangibilidade no desempenho das companhias brasileiras do setor de energia elétrica. *Revista de Auditoria, Governança e Contabilidade*, 7(30), 47-62. <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/ragc/article/view/1867>.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261-297. <https://www.jstor.org/stable/1809766>.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1963). Corporate income taxes and the cost of capital: a correction. *The American economic review*, 53(3), 433-443. <https://www.jstor.org/stable/1809167>.
- Myers, S. C., & Majluf, N. S. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *Journal of financial economics*, 13(2), 187-221. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(84\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(84)90023-0).
- Pereira, L. H. M., & Martins, O. S. (2015). Rating de crédito, governança corporativa e desempenho das empresas listadas na BM&FBOVESPA. *REGE - Revista de Gestão*, 22(2), 205-221. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1809227616301096>.
- Pereira, M. R., & Botinha, R. A. (2018). Restrições Financeiras e seus Impactos na Decisão de Investimento das Companhias Abertas Brasileiras. In *Anais do 4º Unb Conference on Accounting and Governance, e do 1º Congresso Unb de Iniciação Científica* – CCGUNB. Brasília: UnB. <https://conferencias.unb.br/index.php/ccgumb/4CCGUnB/paper/view/1139>.
- Restrepo, N., & Uribe, J. M. (2023). Cash flow investment, external funding and the energy transition: Evidence from large US energy firms. *Energy Policy*, 181, 113720. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113720>.
- Rodziewicz, D. (2018). Energy Investment Variability within the Macroeconomy. Federal Reserve Bank of Kansas City, *Economic Review*, 103(3), 53-75. <https://doi.org/10.18651/ER/3q18Rodziewicz>.
- Schaller, H. (1993). Assymetric information, liquidity constraints, and Canadian investment. *The Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne d'Economique*, 26(3), 552-574. <https://doi.org/10.2307/135887>.
- Silva, B. A. de O., Caixe, D. F., & Krauter, E. (2019). Governança corporativa e sensibilidade investimento-fluxo de caixa no Brasil. *Brazilian Review of Finance*, 17(2), 72-86. <https://doi.org/10.12660/rbfin.v17n2.2019.78083>.
- Terra, M. C. T. (2003). Credit constraints in Brazilian firms: evidence from panel data. *Revista Brasileira de Economia*, 57(2), 443-464. <https://doi.org/10.1590/S0034-71402003000200006>.

Planilha de Contribuição dos Autores				
Contribuição	Juliana Amaral	Laíse Correia	Joyce Cavalcanti	Hudson Amaral
1. Idealização e concepção do assunto e tema da pesquisa	X	X		
2. Definição do problema de pesquisa	X	X		
3. Desenvolvimento da Plataforma Teórica	X	X		
4. Delineamento da abordagem metodológica da pesquisa	X	X		
5. Coleta de dados	X			
6. Análises e interpretações dos dados coletados	X	X	X	X
7. Conclusões da pesquisa	X	X	X	X
8. Revisão crítica do manuscrito		X	X	
9. Redação final do manuscrito, conforme as normas estabelecidas pela Revista.	X	X	X	
10. Orientação		X		X