

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto De Ciências Exatas

Curso de Especialização em Estatística

Mateus Otoni Silva

**QUEDA NA TAXA SELIC E O SEU IMPACTO NA ESTRUTURA DE CAPITAL DAS
EMPRESAS NÃO FINANCEIRAS LISTADAS NA B3**

Belo Horizonte

2022

Mateus Otoni Silva

**QUEDA NA TAXA SELIC E O SEU IMPACTO NA ESTRUTURA DE CAPITAL DAS
EMPRESAS NÃO FINANCEIRAS LISTADAS NA B3**

Versão Final

Monografia desenvolvida e apresentada ao Departamento de Estatística da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Estatística.

Orientadora: Dra. Glaura da Conceição Franco

Belo Horizonte

2022

2022, Mateus Otoni Silva.
Todos os direitos reservados

Silva, Mateus Otoni.

S586q Queda na taxa Selic e o seu impacto na estrutura de capital das empresas não financeiras listadas na B3 [manuscrito] Mateus Otoni Silva /.— 2022.
44.f. il.

Orientadora: Glaura da Conceição Franco.
Monografia (especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Estatística.
Referências: f. 38-41.

1. Estatística. 2. Estrutura de capital. 3. Taxa Selic. 4. Modelo de regressões aparentemente não-relacionadas. I. Franco, Glaura da Conceição. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Estatística .III. Título.

CDU 519.2 (043)

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Belkiz Inez Rezende Costa CRB 6ª /1510 - Instituto de Ciências Exatas da UFMG

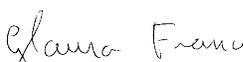


Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Estatística
Programa de Pós-Graduação / Especialização
Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha
31270-901 – Belo Horizonte – MG

E-mail: pgest@ufmg.br
Tel: 3409-5923 – FAX: 3409-5924

ATA DO 239ª. TRABALHO DE FIM DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ESTATÍSTICA DE MATEUS OTONI SILVA.

Aos quatro dias do mês de fevereiro de 2022, às 09:00 horas, com utilização de recursos de videoconferência a distância, reuniram-se os professores abaixo relacionados, formando a Comissão Examinadora homologada pela Comissão do Curso de Especialização em Estatística, para julgar a apresentação do trabalho de fim de curso do aluno **Mateus Otoni Silva**, intitulado: “*Queda na taxa Selic e o seu impacto na estrutura de capital das empresas não financeiras listadas na B3*”, como requisito para obtenção do Grau de Especialista em Estatística. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, Professora Glaura da Conceição Franco – Orientadora, após dar conhecimento aos presentes do teor das normas regulamentares, passou a palavra ao candidato para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa do candidato. Após a defesa, os membros da banca examinadora reuniram-se sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foi atribuída a seguinte indicação: o candidato foi considerado Aprovado condicional às modificações sugeridas pela banca examinadora no prazo de 30 dias a partir da data de hoje por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pela Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente Ata, que será assinada por todos os membros participantes da banca examinadora. Belo Horizonte, 04 de fevereiro de 2022.


Prof.^a Glaura da Conceição Franco (Orientadora)
Departamento de Estatística / ICEX / UFMG


Prof. Roberto da Costa Quinino
Departamento de Estatística / ICEX / UFMG


Prof. Marcelo Azevedo Costa
Departamento de Engenharia de Produção / UFMG



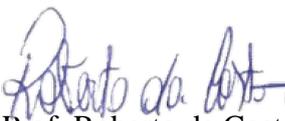
Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Estatística
Programa de Pós-Graduação / Especialização
Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha
31270-901 – Belo Horizonte – MG

E-mail: pgest@ufmg.br
Tel: 3409-5923 – FAX: 3409-5924

DECLARAÇÃO DE CUMPRIMENTO DE REQUISITOS PARA CONCLUSÃO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ESTATÍSTICA.

Declaro para os devidos fins que Mateus Otoni Silva, número de registro 2020680097, cumpriu todos os requisitos necessários para conclusão do curso de Especialização em Estatística, entregando a versão final do trabalho de conclusão de curso para sua orientadora, a professora Glaura da Conceição Franco, que aprovou a versão final. O trabalho foi apresentado no dia 4 de fevereiro de 2022 com o título “Queda na taxa Selic e o seu impacto na estrutura de capital das empresas não financeiras listadas na B3”.

Belo Horizonte, 14 de fevereiro de 2022


Prof. Roberto da Costa Quinino
Coordenador da Comissão
do Curso de Especialização
em Estatística

Prof. Roberto da Costa Quinino
Coordenador do curso de
Especialização em Estatística
Departamento de Estatística / UFMG

AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram para elaboração deste trabalho, fica aqui minha gratidão, especialmente:

A Deus, que durante esta jornada sempre me iluminou, me deu forças e coragem para enfrentar todos os desafios que surgiam, sem Ele nada seria possível.

A Ele toda honra e toda glória!

A minha amada esposa Raiane, companheira em todos os momentos da minha vida. Sempre com muito carinho e amor incondicional me deu muita força, incentivo e motivação para conseguir realizar esse projeto. A minha querida filha Alice, motivação para o alcance de todos meus planos, por quem busco ser melhor a cada dia.

Agradeço a minha orientadora, Professora Dra. Glaura, pelos ensinamentos durante a orientação, pela solicitude e pela paciência que tornaram possível a conclusão deste trabalho. Também aos demais professores do programa por terem contribuído com a minha formação transmitindo conhecimento

RESUMO

O objetivo do trabalho é analisar a influência da recente queda na taxa de juros (Selic) sobre a estrutura de capital nas empresas abertas do mercado acionário brasileiro. A lacuna se configura pela preferência em investigar a reação da estrutura de capital sobre a referida variável macroeconômica em função dos subsetores econômicos. A relevância do tema escolhido é realizar análise setorial do efeito da variação decrescente da taxa Selic na composição da estrutura de capital, identificando os setores mais sensíveis. Também é relevante no aspecto de se apoiar em teorias financeiras clássicas aplicadas ao contexto atual, de forma a auxiliar na previsão da proporção do endividamento ante a oscilações da taxa Selic. Como método, utilizou-se a Regressão Linear Múltipla com dados de painel com o método de Regressões Aparentemente Não-Correlacionadas (SUR). A amostra foi composta por 78 empresas divididas em oito subsetores, adotando a classificação da B3, com dados referentes ao período do primeiro trimestre de 2014 até o segundo de 2021. O nível de endividamento contábil das empresas foi utilizado como *proxy* de estrutura de capital. Corroborando com estudos anteriores, verificou-se que fatores intrínsecos das empresas têm maior poder explicativo na composição da estrutura de capital quando comparadas à variável macroeconômica, taxa Selic. Dentre as variáveis específicas, a rentabilidade (ROA) foi a que demonstrou maior influência na estrutura de capital das empresas, sendo significativa para sete dos oito subsetores analisados. Com relação à taxa SELIC, considerando-se os coeficientes significantes, o sinal dos parâmetros convergiu conforme previsto pela teoria *pecking order*. Os subsetores econômicos de saúde, bens industriais e consumo cíclico foram aqueles com maior número de variáveis significantes, enquanto o de Petróleo e gás mostrou-se menos dependente.

Palavras-chave: Estrutura de Capital; Taxa Selic; SUR e *Pecking Order*.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the influence of the recent drop in the interest rate (Selic) on the capital structure of publicly traded companies in the Brazilian stock market. The gap is configured by the preference to investigate the reaction of the capital structure on the aforementioned macroeconomic variable as a function of the economic subsectors. The relevance of the chosen theme is to carry out a sectorial analysis of the effect of the decreasing variation of the Selic rate on the composition of the capital structure, identifying the most sensitive sectors. It is also relevant in terms of relying on classical financial theories applied to the current context, in order to help predict the proportion of indebtedness in the face of fluctuations in the Selic rate. As a method, we used the Multiple Linear Regression with panel data with the method of Apparently Uncorrelated Regressions (SUR). The sample consisted of 78 companies divided into eight subsectors, adopting the B3 classification, with data referring to the period from the first quarter of 2014 to the second of 2021. The companies' accounting debt level was used as a proxy for capital structure. Corroborating with previous studies, it was found that intrinsic factors of companies have greater explanatory power in the composition of the capital structure when compared to the macroeconomic variable, the Selic rate. Among the specific variables, profitability (ROA) was the one that showed the greatest influence on the capital structure of companies, being significant for seven of the eight subsectors analyzed. Regarding the SELIC rate, considering the significant coefficients, the sign of the parameters converged as predicted by the pecking order theory. The economic subsectors of health, industrial goods and cyclical consumption were those with the highest number of significant variables, while Oil and gas was less dependent.

Keywords: Capital Structure; Selic rate; SUR and Pecking Order.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1– Correlação entre as variáveis do modelo.....	29
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Estudos Anteriores: influência das taxas de juros na estrutura de capital.....	19
Tabela 2 - Subsetores econômicos (B3).....	21
Tabela 3 - Resumo das variáveis independentes da pesquisa.....	24
Tabela 4 - Estatísticas descritivas das variáveis.....	28
Tabela 5 – Matriz de Correlação	30
Tabela 6 – Resultados de VIF e TOL para as variáveis independentes do estudo.....	31
Tabela 7 – Resultados dos modelos SUR.....	33

LISTA DE ABREVIACÕES

B3 - Bolsa de valores Brasil Bolsa Balcão

BACEN - Banco Central do Brasil

BI - Subsetor de Bens industriais

CC- Subsetor de Consumo cíclico

CNC- Subsetor de Consumo não cíclico

COPOM - Comitê de Política Monetária do Banco Central

UP - Subsetor de Utilidade pública

TC - Subsetor de Tecnologia e Inovação

PG - Subsetor de Petróleo e Gás

MB - Subsetor de Materiais básicos

SA – Subsetor de Saúde

SELIC - Sistema Especial de Liquidação e Custódia

MTB - índice *Market-to-Book*

ROA - Retorno sobre Ativos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMÁTICA	14
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	15
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	15
1.3 JUSTIFICATIVA	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 TAXA SELIC	16
2.2 ESTRUTURA DE CAPITAL	17
2.3 ESTUDOS ANTERIORES	19
3. METODOLOGIA.....	20
3.1 AMOSTRA E COLETA DOS DADOS	20
3.2 VARIÁVEIS.....	21
3.3 MODELO DE REGRESSÃO	24
4. ANÁLISE DE RESULTADOS.....	27
4.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	27
4.2 TESTES PRELIMINARES	28
4.3 AJUSTE DO MODELO SUR	33
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

Questões sobre como as empresas financiam suas operações e o motivo para a utilização de fontes alternativas de financiamento são assuntos frequentes na literatura contábil. Alguns trabalhos teóricos caracterizam a estrutura de capital, ou seja, a proporção entre a dívida e o capital próprio, como um grande dilema, em que o nível ótimo de alavancagem financeira deve ser utilizado tendo como parâmetro os benefícios e custos gerados (JENSEN; MECKLING, 1976; HART, 1995; HARRIS; RAVIV, 1991).

Estrutura de capital ou de financiamento é conceituada como a combinação entre o volume de recursos próprios e de terceiros utilizados por uma organização (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2002). O capital próprio é aquele proveniente da emissão de ações, no caso das sociedades anônimas, ou são os recursos captados junto aos proprietários, em outros tipos de sociedades. Recursos de terceiros são aqueles obtidos por meio da emissão de títulos de dívidas e via empréstimos bancários. Credores podem cobrar juros pela utilização de seus recursos financeiros, além de terem preferência no recebimento dos dividendos das companhias financiadas. Adicionalmente, é legalmente concedido a eles o direito de pedirem a decretação de falência, caso a empresa financiada não honre com seus compromissos (ASSAF NETO, 2020).

Cada estrutura de financiamento pode trazer vantagens e desvantagens para uma empresa, dependendo de suas características específicas em relação ao aproveitamento do benefício fiscal gerado pela dívida face aos custos de falência gerados (KRAUS; LITZENBERGER, 1973); aos custos de agência (JENSEN; MECKLING, 1976); à assimetria de informações (LELAND; PYLE, 1977); aos valores dos ativos usados como garantia, benefícios fiscais não relacionados a dívidas, oportunidades de crescimento, classificação e grau de especialização do setor, tamanho da organização, volatilidade dos rendimentos e rentabilidade dos negócios (TITMAN; WESSELS, 1988); disputa por controle acionário (GARVEY; HANKA, 1999) e à instabilidade do ambiente no qual a companhia está inserida (SIMERLY; LI, 2000).

Ju e Ou-Yang (2006) postulam que os modelos tradicionais de estrutura de capital pressupõem taxas de juros livres de risco constantes. No entanto, Goldstein et al. (2001) mostram que a estrutura de capital ideal é muito sensível às mudanças no nível da taxa de juros.

Eles também afirmam que a taxa de juros é um fator chave na dinâmica dos modelos de estrutura de capital.

O Brasil passou por alterações significativas em suas taxas de juros nos últimos anos, saindo de patamares de juros que chegavam a dois dígitos para, num cenário adverso da economia decorrente da pandemia do Covid-19, chegar a uma Taxa SELIC (Sistema Especial de Liquidação de Custódia) de 2% ao ano (BACEN, 2021).

Todo esse cenário influencia as estratégias de financiamento/endividamento das empresas brasileiras e, por consequência de seu grau de alavancagem, modificam as escolhas das entidades a respeito do uso de capital próprio ou de capital de terceiros para financiar suas atividades. Hyde (2007) afirma que mudanças na taxa de juros irão alterar os custos de financiamento de uma empresa, afetando a princípio o custo dos empréstimos e pagamentos e, em última análise, afetam os fluxos de caixa da entidade.

Ainda assim, cada setor de atuação na economia brasileira está associado a um grau de risco diferente, além de ter acesso a diferentes fontes de financiamento. Isso faz com que a queda de juros no Brasil tenha se refletido de forma diferenciada entre os setores e as empresas da economia brasileira. (ASSAF NETO, 2020).

1.1 Problemática

Schwartz e Aronson (1967) concluíram que as estruturas de capital das empresas em diferentes setores são diferentes umas das outras. Eles identificaram que a estrutura de capital de um setor é influenciada pelo risco operacional e pela estrutura dos ativos. Porter (2004) também afirma que o ambiente econômico da empresa está diretamente associado ao setor em que ela está inserida.

Nessas circunstâncias, este trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: Como a dinâmica da taxa Selic influencia a estrutura de capital nos diferentes setores das empresas não financeiras listadas na bolsa de valores Brasil, Bolsa, Balcão (B3)?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a relação existente entre a queda da taxa Selic, de um lado, e de outro a estrutura de capital nas empresas abertas do mercado acionário brasileiro, entre os anos de 2014 e 2021. Será utilizado, para o alcance desse objetivo, o modelo estatístico *Seemingly Unrelated Regression* (SUR), proposto por Zellner (1962).

1.2.2 Objetivos Específicos

* Identificar a relação existente entre a última queda da taxa Selic e a estrutura de capital das empresas não financeiras da B3, utilizando o modelo SUR.

* Comparar a sensibilidade da estrutura de capital em relação às variações na taxa Selic entre os diferentes subsetores econômicos das empresas da B3.

1.3 Justificativa

A importância deste tema decorre do fato de que não há respostas definitivas acerca dos fatores intervenientes, bem como da melhor composição entre capitais próprios e de terceiros para os inúmeros tipos de organizações existentes, de setores de atividades diversos e expostas a ambientes empresariais distintos. Assim, o trabalho se diferencia por focar na análise da estrutura de capital, visando identificar como diferentes setores se comportam em termos de sensibilidade a alterações da variável macroeconômica.

Por essa circunstância e com expectativa de contribuir com a discussão nacional, este estudo tem sua utilidade ao contribuir com a lacuna existente em estudos nacionais sobre a dinâmica de juros e sua relação quanto à conduta das empresas negociadas na B3 em suas estratégias de financiamento. Além disto, o estudo busca fornecer subsídios para um melhor monitoramento das atividades das empresas brasileiras no mercado de capitais e, por fim, contribuir para um melhor entendimento do mercado acionário brasileiro seja para os investidores, tomadores de decisão, reguladores e governo ou mesmo para o conhecimento acadêmico.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Taxa Selic

A taxa Selic é a taxa básica de juros da economia brasileira. Ela representa o principal instrumento de política monetária utilizada pelo Banco Central do Brasil (BACEN) para controlar a inflação. Ela influencia todas as taxas de juros do país, como as taxas de juros dos empréstimos, dos financiamentos e das aplicações financeiras. (BACEN, 2021).

Paula e Pires (2017) investigaram sobre o efeito desse instrumento e identificaram que alterações da taxa de juros básica da economia ocasionariam mudanças na mesma proporção nas taxas de juros bancários. Ademais, verificaram a existência de fatores externos que não são controlados pelo BACEN, como: risco de inadimplência, spread bancário, dentre outros. Assim, o instrumento pode causar efeitos diferenciados nas diversas taxas de juros.

Barbosa, Camêlo e João (2016) corroboram que, dentro da normalidade, o Banco Central terá o poder de alterar todo o complexo de taxas de juros da economia por meio de uma alteração em uma taxa de curto prazo. Como as taxas longas de juros são alternativas para o capital marginal, o investimento agregado pode ser alterado com os movimentos de política monetária.

O Comitê de Política Monetária (COPOM), órgão do BACEN, fixa periodicamente, a cada 45 dias, o objetivo para a taxa Selic para fins de política monetária, sendo esta válida durante o período compreendido entre suas reuniões ordinárias. O objetivo de aumentar ou diminuir a taxa Selic é relacionado à situação econômica do país (BACEN, 2021).

Segundo Fortuna (2005), a Selic representa a taxa pela qual o BACEN compra e vende títulos públicos federais ao fazer sua política monetária, estando associada ao comportamento dos títulos ou financiamentos. As mudanças na taxa Selic afetam diretamente a concessão de crédito e a rentabilidade dos investimentos após a crise econômica. Ao elevar a taxa de Selic o custo do dinheiro aumenta no sistema financeiro, fazendo com que pessoas e empresas fiquem desestimuladas a contrair empréstimos, diminuindo a circulação de dinheiro na economia. Por outro lado, as aplicações financeiras passam a ser mais atrativas, uma vez que esta taxa também serve como referência para remunerar os títulos públicos federais, a caderneta de poupança e demais modalidades de investimentos de renda fixa ou atreladas a esse indexador (OLIVEIRA et al., 2018).

Devido à interligação das variáveis macroeconômicas que conduzem a dinâmica do mercado financeiro, tornam-se evidentes os reflexos do comportamento dessa taxa no cenário macroeconômico afetando, de uma forma geral, a concessão de crédito e operações de investimento (SAID et al.,2015).

Conforme Ju e Leland (2001), a estrutura de capital ideal é muito sensível às mudanças no nível da taxa de juro. Os autores afirmam que a taxa de juros é um fator chave na dinâmica modelos de estrutura de capital.

2.2 Estrutura de Capital

A maioria dos pesquisadores em estrutura de capital toma como ponto de partida o seminal trabalho de Modigliani e Miller (1958), no qual os autores concluíram que a estrutura de capital não impacta o valor da empresa, em um ambiente ideal. Sua suposição era de um ambiente financeiro ideal excluindo o impacto de impostos, inflação e custos de transação. Essa teoria recebeu diversas críticas de colegas que questionaram sua validade, dado o fato de que nenhuma empresa realmente opera em um ambiente sem o impacto de impostos, inflação e custos de transação (JOU; LEE, 2004).

A identificação posterior de pressupostos que comprometiam os postulados enunciados por Modigliani e Miller (1958) levou-os a relativizarem a questão do endividamento na estrutura de financiamento das empresas. Empresas de uma mesma classe de risco, mas com proporções de débitos diferenciados em sua estrutura de capital, tenderiam a apresentar distribuições de probabilidade de retorno diversas (MODIGLIANI; MILLER, 1963)

A partir da teoria de Franco Modigliani e Merton Miller, novas correntes teóricas surgiram. Harris e Raviv (1991) identificaram cinco categorias a partir das quais a questão da estrutura de capital tem sido contemplada na literatura. Tais categorias são: i) as considerações sobre a dedutibilidade fiscal dos juros provenientes da dívida face ao aumento do risco de falência e seus custos associados (teoria das trocas); ii) os conflitos de interesse existentes entre os vários grupos que reivindicam os recursos da companhia, incluindo os gestores (teoria da agência); iii) as informações privadas ao mercado de capitais (teoria da assimetria de informações); iv) as influências da natureza dos produtos/empresas e competição do mercado; e v) as disputas por controle da corporação.

Titman e Wessels (1988) identificaram alguns fatores determinantes na escolha da estrutura de financiamento de uma corporação, dentre os quais destaca-se: o tamanho da organização e a rentabilidade dos negócios. Thies e Klock (1992) acrescentaram o risco operacional como um elemento importante nessa decisão.

Nas organizações de menor porte, os custos diretos de falência, cuja incidência aumenta com o nível de endividamento, constituem uma proporção maior do que em empresas de tamanho elevado. Portanto, espera-se que as companhias menores possuam um percentual de endividamento inferior àquele encontrado nas grandes empresas (Titman & Wessels, 1988).

Segundo a teoria da *pecking order*, as corporações utilizam os lucros retidos como primeira opção de fonte de financiamento e, somente com o esgotamento desses, serão captados recursos de terceiros para, posteriormente, novas ações serem emitidas. Em função disso, sugerem que as empresas que apresentam uma maior rentabilidade tendem a contrair menores volumes de endividamento, hipótese essa confirmada por Hovakimian *et al.* (2001).

2.3 Estudos anteriores

A fim de evidenciar a influência entre a variação da taxa de juros sobre a estrutura de capital das empresas, realizou-se um levantamento de estudos anteriores que apresentaram objetivos convergentes a essa temática, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Estudos Anteriores: influência das taxas de juros na estrutura de capital

Autor/Título	Objetivo	Resultados
Ju e Ou-Yang (2006) / <i>Capital Structure, Debt Maturity, and Stochastic Interest Rates</i>	Desenvolver um modelo no qual a estrutura ótima de capital e o vencimento da dívida são determinados em conjunto em um ambiente estocástico de taxas de juros.	Contataram que média de longo prazo da taxa de juros é considerada uma variável chave para determinar a estrutura de capital ideal e o vencimento da dívida. Além disso, a volatilidade da taxa de juros e a correlação entre a taxa de juros e o valor dos ativos da empresa desempenham papéis importantes na determinação do vencimento da dívida.
Hyde (2007) / <i>The response of industry stock returns to market, exchange rate and interest rate risks</i>	Investigar a sensibilidade dos retornos das ações no nível da indústria a choques de mercado, taxas de câmbio e taxas de juros nas quatro principais economias europeias: França, Alemanha, Itália e Reino Unido.	Verificou que mudanças nas taxas de juros irão alterar os custos de financiamento das empresas, afetando o valor dos juros do pagamento de empréstimos e, em última análise, afetam os fluxos de caixa.
Iqbal e Kume (2015) / <i>Impact of financial crisis on firms' capital structure in UK, France, and Germany</i>	Analisar o efeito da crise de 2008 na estrutura de capital, porém para Inglaterra, França e Alemanha	Os autores encontraram evidências de aumento no endividamento durante a pré-crise, mas com o efeito amenizado no cenário posterior.
Balios <i>et al.</i> (2016) /	Analisar o efeito da crise de 2008 na estrutura de capital das empresas da Grécia.	Os autores encontram que o efeito dos determinantes da estrutura de capital não se altera durante cenário de crise, mas que o crescimento econômico é positivamente relacionado com o nível de alavancagem.
Cardoso e Pinheiro (2020) / <i>Influência da recessão e das variáveis macroeconômicas sobre a estrutura de capital setorial</i>	Analisar a influência da recente recessão e de variáveis macroeconômicas sobre o endividamento nos setores industriais brasileiros.	Os resultados demonstraram os coeficientes significantes, para as variáveis macroeconômicas, PIB, taxa de juros e recessão. De forma geral, as variáveis macroeconômicas apresentaram efeito homogêneo no nível de endividamento das empresas, uma vez que, dentre os coeficientes significantes, a variação do sinal foi pequena dentre os setores.

Fonte: elaborado pelo autor

Este trabalho se diferencia dos elencados anteriormente ao realizar a análise da estrutura de capital, visando identificar como diferentes setores se comportam em termos de sensibilidade a alterações na taxa Selic com enfoque na drástica queda da referida taxa entre o período de 2014 a 2021. Pela ótica da metodologia, o objetivo será alcançado por meio da estimação de

modelo de regressão de dados em painel, segregando os diferentes setores das empresas não financeiras da B3.

3. METODOLOGIA

Este estudo tem como objetivo identificar o comportamento da taxa Selic e sua relação com a estrutura de capital das empresas não financeiras listadas na B3. Para tal foi delineada uma pesquisa de natureza quantitativa e com abordagem descritiva.

3.1 Amostra e Coleta dos Dados

Os dados empregados na pesquisa foram trimestrais, estratificados conforme classificação setorial da B3 e o período analisado vai do primeiro trimestre de 2014 até o segundo trimestre de 2021. Este período foi escolhido, pois é posterior ao período de transição das normas contábeis brasileiras para o padrão internacional (2009). Visto que esta mudança alterou a forma de reconhecimento, mensuração e evidenciação dos elementos contábeis e, conseqüentemente, a comparabilidade das demonstrações. Além disso, compreende o período de interesse em que a taxa Selic teve variação decrescente (2016 à 2020). A delimitação de um recorte anterior à 2014, iria acarretar em uma redução da amostra, visto que algumas empresas não possuíam os dados necessários em período antecedente a esse.

Os dados contábeis das empresas foram coletados no *software* Economatica® e compreendem as empresas brasileiras não financeiras listadas na B3. Já os dados relacionados à variável macroeconômica (Taxa Selic) foram coletados no portal do Sistema Gerenciador de Séries Temporais do BACEN, portal aberto com informações disponíveis ao público. Para a realização da análise estatística foi utilizado o *software* RStudio®.

Foram excluídas da amostra: (i) as empresas financeiras, uma vez que sua atividade operacional eleva o grau de alavancagem das organizações, distorcendo os indicadores de endividamento (FAMA; FRENCH, 1992); (ii) empresas com dados faltantes entre o período analisado; e (iii) empresas que apresentaram o patrimônio líquido negativo durante o período da amostra.

De acordo com esses critérios, foram selecionadas 78 empresas pertencentes a oito subsetores distintos, conforme demonstrado na Tabela 2. Sendo assim, a amostra é formada

por 2.340 observações empresa-trimestre, sendo as 78 empresas dispostas em um painel balanceado.

Tabela 2 - Subsetores econômicos (B3)

Subsetor	Amostra(n)
Bens industriais (BI)	16
Utilidade pública (UP)	11
Tecnologia e Inovação (TC)	3
Saúde (SA)	6
Petróleo e Gás (PG)	2
Materiais básicos (MB)	5
Consumo não cíclico (CNC)	9
Consumo cíclico (CC)	26
Total	78

Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 Variáveis

A variável dependente no modelo de regressão a ser utilizado neste estudo é a Estrutura de Capital das empresas. A Estrutura de Capital é composta pela proporção de capital próprio e de terceiros na composição de capitais da empresa. Para fins desta pesquisa, é definida pela participação do capital de terceiros no capital total baseando-se nos trabalhos pregressos de (COOK; TANG, 2010) e (CARDOSO; PINHEIRO, 2020).

$$EC = \frac{PT}{AT}$$

Onde:

EC = Endividamento Contábil
 PT = Passivo Total
 AT = Ativo Total

A principal variável independente de interesse é a taxa Selic. Devido à necessidade de todas as variáveis do modelo estarem na mesma periodicidade e pelo fato de que a periodicidade

da divulgação da referida taxa (45 dias) é diferente dos demais indicadores a serem utilizados (trimestrais), será utilizada a variação trimestral da taxa Selic deflacionada pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) no período.

O aumento nas taxas de juros incentiva a emissão de ações em decorrência do encarecimento da dívida, o que, sob a ótica da teoria *pecking order*, pressupõe relação direta e negativa entre a Estrutura de Capital e a Taxa Selic (FRANK; GOYAL, 2003; MEDEIROS; DAHER, 2008).

Embora o objetivo principal desta pesquisa seja avaliar a relação entre a variável dependente (Estrutura de Capital) e a variável independente (Taxa Selic), foram incluídas variáveis de controle conforme realizado em outros estudos sobre estrutura de capital em ambientes corporativos, conforme apresentado a seguir.

a) Crescimento esperado (índice *Market-to-Book* – *MTB*)

A teoria do *pecking order* é ambígua no que tange à relação entre a variável Crescimento esperado e o Endividamento Contábil, visto que a teoria postula que empresas com maiores oportunidades de crescimento necessitam de fundos que muitas vezes não são suficientemente gerados pelos lucros retidos ou, então, podem possuir uma lucratividade maior dependendo, assim, de menos dívidas (BASTOS et al, 2009).

A mensuração dessa variável foi baseada nos modelos apresentados por Bastos et al. (2009) e Martins e Terra (2014), em que o crescimento esperado é representado pelo índice *Market-to-Book* calculado pela divisão do valor de mercado pelo valor contábil do patrimônio líquido.

$$MTB = \frac{Valor\ de\ Mercado}{Patrim\ \acute{o}\ nio\ L\ \acute{i}\ quido}$$

b) Liquidez corrente (LIQ)

Para a teoria da *pecking order*, quanto maior o nível de Liquidez da firma, menor a necessidade de se assumir novas dívidas (MYERS; MALJUF, 1984). Assim, espera-se uma relação negativa entre as variáveis Endividamento Contábil e Liquidez Corrente. A mensuração dessa variável foi baseada nos modelos de Martins e Terra (2014) e Bastos et al.(2009) sendo representada pela divisão entre o Ativo Circulante e o Passivo Circulante.

$$LIQ = \frac{AtivoCirculante}{PassivoCirculante}$$

c) Rentabilidade - ROA

A teoria *pecking order* postula que empresas mais lucrativas apresentam menores volumes de endividamento em virtude da queda nos custos do financiamento, obtida com a utilização de lucros de exercícios anteriores. Essa variável foi mensurada através do Retorno do Ativo (ROA), conforme Goyal et al (2002) e Thies e Klock (1992), obtido pela divisão entre o Lucro Operacional e o Ativo Total.

$$ROA = \frac{LucroOperacional}{AtivoTotal}$$

d) Tamanho

Muitos estudos defendem a ideia de que o tamanho da organização interfere na escolha da estrutura de capital e no volume de investimentos realizados, razão pela qual decidiu-se inserir tal variável neste modelo (TITMAN; WESSELS, 1988; RAJAN; ZINGALES, 1995).

Teoricamente, as maiores corporações apresentam maior facilidade para obter financiamento, uma vez que dispõem de um patrimônio mais elevado, que poderá ser utilizado como garantia, ou ainda, por conseguirem um faturamento maior, elevando o seu lucro. Para sua mensuração, utilizou-se a metodologia apresentada por (COOK; TANG, 2010) e (CARDOSO; PINHEIRO, 2020), que é o logaritmo natural da Receita Total.

$$TAM = \ln(ReceitaTotal)$$

e) Tangibilidade (TANG)

A relação esperada entre o Endividamento e a Tangibilidade indicada pela *pecking order* é positiva, em razão das empresas mais tangíveis e aquelas maiores potencialmente apresentarem menor assimetria informacional (TITMAN; WESSELS, 1988). Baseando-se em Martins e Terra (2014) e Bastos et al. (2009) essa variável foi obtida pela divisão entre Ativo Imobilizado e o Ativo Total.

$$TANG = \frac{\text{Ativo Imobilizado}}{\text{Ativo Total}}$$

Para simplificar a visualização, a Tabela 3 apresenta o resumo das variáveis que serão utilizadas no estudo:

Tabela 3 – Resumo das variáveis independentes da pesquisa

Nome	Símbolo	Referência	Sinal Esperado
Taxa Selic	SELIC	Frank e Goyal (2003) Medeiros e Daher (2008)	-
Crescimento esperado (índice Market-to-Book)	MTB	Bastos <i>et al.</i> (2009); Martins e Terra (2014) e Nakamura et al. (2007)	+/-
Liquidez corrente	LIQ	Bastos et al. (2009); Martins e Terra (2014) e Nakamura et al. (2007)	-
Rentabilidade (Retorno dos Ativos)	ROA	Goyal et al (2002) Thies e Klock (1992)	-
Tamanho da organização	TAM	Cook e Tang (2010) Cardoso e Pinheiro (2020)	+
Tangibilidade	TANG	Bastos <i>et al.</i> (2009), Martins e Terra (2014) e Nakamura et al. (2007)	+

Fonte: elaborado pelo autor

3.3 Modelo de Regressão

Para realizar a análise dos dados será adotado o procedimento metodológico de análise de dados em painel. Esse método permite a estimação de regressões considerando-se várias entidades (*cross-sectional*) ao longo de um determinado período de tempo (séries temporais). Segundo Hsiao (2014), dentre as vantagens oferecidas pela técnica de dados em painel, encontram-se as possibilidades de controle da heterogeneidade presente nas entidades, e de uso

de mais observações, aumentando-se o número de graus de liberdade e reduzindo-se a multicolinearidade entre as variáveis explicativas do modelo.

Gujarati e Porter (2011) atestam que a disposição dos dados em painel permite o estudo da evolução ao longo do tempo de um conjunto de variáveis. Os autores apontam a existência de três modelos relacionados aos dados tratados conforme essa metodologia, a saber: o *pooled*, o estimador de efeito fixo e o estimador de efeitos aleatórios. A escolha de ajuste do modelo mais adequado aos dados coletados pode ser realizada pelos seguintes testes:

- Teste de Chow (1960): utilizado para a escolha entre *pooled* e efeitos fixos. Realizado para a comprovação de quebra numa tendência estável de série histórica estatística. A rejeição da hipótese nula indica que o modelo de efeitos fixos é o mais adequado.

- Teste de Breusch-Pagan (BREUSCH; PAGAN, 1980): utilizado para a escolha entre *pooled* e efeitos aleatórios. A hipótese nula do teste indica que a variância do erro de unidade específica é zero. A rejeição da hipótese nula indica que o modelo de efeitos aleatórios é o mais adequado.

- Teste de Hausman (HAUSMAN, 1978): é usado para definir qual dos dois modelos, entre o de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios, é mais adequado. Dessa forma, se a hipótese nula for rejeitada, a conclusão é de que o modelo de efeitos aleatórios não é adequado e que pode ser melhor o modelo de efeitos fixos, caso em que as inferências estatísticas serão condicionadas ao termo de erro na amostra.

Gujarati e Porter (2011) afirmam que, assim como nos modelos clássicos de Regressão múltipla, o bom ajuste de um modelo de Regressão com dados em painel também depende dos pressupostos de homocedasticidade, independência e normalidade dos resíduos. Assim, caso esses pressupostos não sejam atendidos após o ajuste do modelo, Hill, Griffiths e Judge (1999) sugerem a aplicação do modelo SUR de Zellner (1962) para controlar problemas de heteroscedasticidade e autocorrelação.

A Equação 1 representa o modelo de Regressão SUR a ser aplicado neste estudo:

$$EC_{it} = \beta_0 + \beta_1 SELIC_t + \beta_2 MTB_{it} + \beta_3 LIQ_{it} + \beta_4 ROA_{it} + \beta_5 TAM_{it} + \beta_6 TANG_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Em que:

EC_{it} = Endividamento Contábil para cada empresa i no período t ;

β_0 = Intercepto;

$SELIC_t$ = Variação Trimestral da taxa Selic;

MTB_{it} = Índice *Market-to-Book* para cada empresa i no período t ;

LIQ_{it} = Liquidez Corrente para cada empresa i no período t ;

ROA_{it} = Rentabilidade de Ativo para cada empresa i no período t ;

TAM_{it} = Tamanho para cada empresa i no período t ;

$TANG_{it}$ = Tangibilidade para cada empresa i no período t ;

ε_{it} = Termo de erro da equação.

i = variando entre as empresas pertencentes ao determinado subsetor econômico.

t = variando trimestralmente desde o primeiro trimestre de 2014 (1T/2014) e o segundo trimestre de 2021 (2T/2021).

Segundo Hill, Griffiths e Judge (1999) há duas suposições acerca do modelo SUR, a primeira suposição é de que a variância do erro é constante, mas varia de uma equação para outra. Sendo assim, existe heterocedasticidade entre as diferentes unidades observadas. A segunda suposição indica que existe correlação entre os erros das diferentes equações para o mesmo período de tempo, isto é, existe correlação contemporânea.

Após os testes preliminares, deve-se proceder à estimação dos parâmetros do modelo $\beta = (\beta_0, \dots, \beta_6)$, assim como a variância dos termos de erro. A estimação dos parâmetros do modelo SUR não pode ser feita através do método de mínimos quadrados ordinários (MQO), devido à existência de correlação contemporânea, o que leva a estimadores viesados. Assim, o método que fornece o melhor estimador não viesado para o modelo é o de mínimos quadrados generalizados (MQG).

Desta forma, a estimação dos parâmetros foi realizada pelo método MQG com efeitos fixos juntamente com o método de covariância dos coeficientes *seemingly unrelated*

regressions (SUR) (*panel corrected standard error* – PSCE) cross-sectional para controlar problemas de heteroscedasticidade e autocorrelação. O estimador $\hat{\beta}$ é não viesado, e para amostras grandes possui distribuição normal com média β . (GRIFFITHS et al., 1993).

Conforme Duarte et al. (2007), o modelo SUR apresenta uma grande vantagem ao considerar a correlação contemporânea entre os erros. Quando os erros das equações de cada indivíduo são correlacionados, as equações ficam relacionadas. E essa informação adicional, que é incluída no modelo SUR, aumenta a precisão da estimação dos parâmetros

Entretanto, Hill, Griffiths e Judge (1999) afirmam que este modelo possui uma limitação. Quando o número de indivíduos é muito grande o número de parâmetros a ser estimado também será grande, o que pode levar a estimativas pouco fidedignas do modelo em questão.

Por meio desse método foi gerado um modelo de regressão para cada um dos subsetores, com o intuito de comparar o impacto da variação da Taxa Selic na estrutura de capital de cada um deles.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta seção serão demonstrados os resultados obtidos através modelo de regressão com dados em painel.

4.1 Estatísticas Descritivas

A Tabela 4 apresenta as principais estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo, para cada um dos 8 setores econômicos analisados. É possível observar que o menor endividamento médio foi apresentado pelo setor de Consumo Cíclico e o maior, pelo setor de Materiais Básicos.

Tabela 4 - Estatísticas descritivas das variáveis

Variáveis	Estatísticas	Subsetores							
		BI	UP	TC	SA	PG	MB	CNC	CC
EC	Média	0,554	0,551	0,512	0,507	0,634	0,635	0,551	0,481
	Desvio padrão	0,177	0,128	0,144	0,116	0,056	0,195	0,201	0,192
	CV	32,0%	23,3%	28,1%	23,0%	8,9%	30,8%	36,6%	40,0%
MTB	Média	2,528	1,462	2,639	4,431	2,678	2,152	2,865	2,109
	Desvio padrão	6,739	1,043	1,907	2,599	1,222	4,437	2,974	2,452
	CV	267%	71%	72%	59%	46%	206%	104%	116%
LIQ	Média	1,845	1,425	2,267	2,766	2,056	2,483	1,536	2,740
	Desvio padrão	0,907	0,686	1,433	4,508	0,477	4,104	0,636	1,827
	CV	49%	48%	63%	163%	23%	165%	41%	67%
ROA	Média	3,337	4,639	4,041	4,937	4,700	0,643	4,864	3,759
	Desvio padrão	5,537	4,659	4,705	10,359	2,264	5,601	6,376	7,186
	CV	166%	100%	116%	210%	48%	871%	131%	191%
TAM	Média	5,629	6,256	5,330	5,446	6,880	6,226	6,287	5,633
	Desvio padrão	0,485	0,523	0,592	0,758	0,446	0,999	0,832	0,718
	CV	9%	8%	11%	14%	6%	16%	13%	13%
TANG	Média	0,247	0,258	0,046	0,181	0,153	0,386	0,336	0,150
	Desvio padrão	0,165	0,222	0,032	0,162	0,126	0,213	0,167	0,176
	CV	67%	86%	69%	89%	82%	55%	50%	117%

Nota: os subsectores estão descritos na Tabela 2 e as variáveis, na Tabela 3.

CV= Coeficiente de variação, (CV = Desvio padrão/Média).

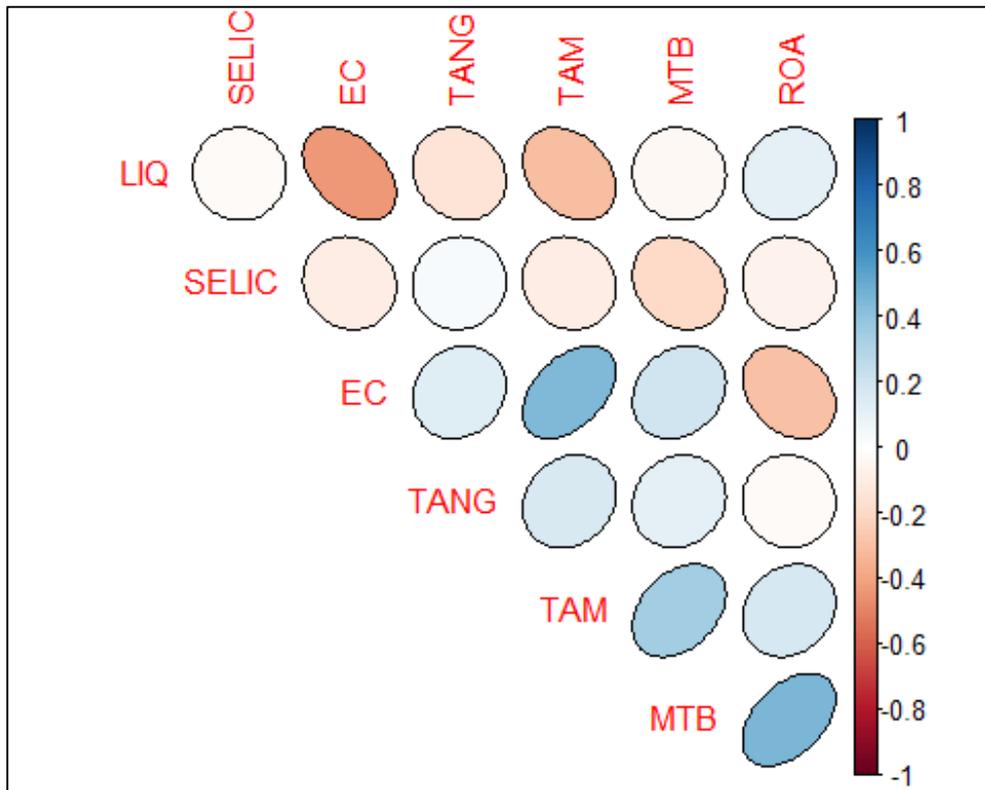
Fonte: elaborado pelo autor.

O subsector de Consumo Cíclico foi o que apresentou a maior dispersão da variável dependente (Endividamento Contábil), com o coeficiente de variação de aproximadamente 40%. Dentre as variáveis específicas, observando a média do período, o maior crescimento esperado (MTB) médio foi o do subsector Saúde. O subsector de Saúde apresentou maiores valores médios também para as variáveis liquidez (LIQ) corrente e rentabilidade (ROA), já o subsector de Materiais Básicos foi o de maior variabilidade dos dados nesses indicadores. A menor rentabilidade (ROA) foi a do setor de Materiais Básicos. Com relação ao tamanho médio, o maior subsector é o de Petróleo e Gás e o mais tangível é o de Materiais Básicos.

4.2 Testes Preliminares

Para verificar o grau de associação entre as variáveis do estudo, foi calculada a matriz de correlação de Pearson (ver Gráfico 1 e Tabela 5). No Gráfico 1 também é possível avaliar o risco de multicolinearidade, através da correlação entre as variáveis independentes.

Gráfico 1- Matriz de Correlação entre as variáveis do modelo



Fonte: elaborado pelo autor.

O Gráfico 1 apresenta a correlação de Person para todas as variáveis do modelo. Cada elipse do gráfico representa a correlação entre um par de variáveis. A tonalidade das elipses e a inclinação indicam a intensidade das correlações, bem como se é positiva ou negativa.

Conforme é possível verificar na Tabela 5, não foi identificada correlação maior que 0,23 entre as variáveis independentes. Também foi realizado o teste significância das correlações da matriz para verificar se as correlações são significativas. A hipótese nula do teste é de que a correlação é igual a zero e a hipótese alternativa é de que a correlação é diferente de zero. Ao nível de significância de 1% todas as correlações superiores a 0,08 apresentaram significância estatística, ou seja, são diferentes de zero.

Apesar de serem observadas algumas correlações significativas, segundo Gujarati e Porter (2011), correlação entre as variáveis explicativas maior que 0,8, evidencia risco relevante de multicolinearidade para o modelo econométrico proposto. Desta forma, podemos assumir que não existe risco de multicolinearidade entre as variáveis do estudo.

Tabela 5 – Matriz de Correlação

	SELIC	MTB	LIQ	ROA	TAM	TANG
SELIC	1					
MTB	0,00 NS	1				
LIQ	0,02 NS	-0,01 NS	1			
ROA	0 NS	0,12 ***	0,18 ***	1		
TAM	0,02 NS	0,14 ***	-0,15 ***	0,23 ***	1	
TANG	-0,01 NS	-0,02 NS	0,16 ***	0,01 NS	-0,13 ***	1

Nota: as variáveis estão descritas na Tabela 3.

***, **, * = nível de significância dos parâmetros a 1, 5 e 10%, respectivamente.

“NS” = Variável não significativa.

Fonte: elaborado pelo autor.

Adicionalmente, foi realizada a análise de fator de inflação de variância (FIV), que permite uma investigação mais robusta sobre a questão da multicolinearidade. Conforme Gujarati e Porter (2011), o FIV pode ser representado pela seguinte fórmula:

$$FIV = \frac{1}{(1-R^2_j)} \quad (2)$$

onde:

R^2_j = Coeficiente de determinação na regressão do regressor X_j contra os regressores remanescentes no modelo.

Em termos práticos, são estimadas regressões lineares para cada uma das variáveis independentes do modelo, colocando-as na condição de variável dependente contra as outras variáveis independentes. De acordo com Gujarati e Porter (2011), o FIV mostra como a variância de um estimador é inflada pela presença da multicolinearidade. Quando R^2_j aproxima-se de 1, o FIV aproxima-se do infinito. Ou seja, quando a colinearidade aumenta, a variância de um estimador aumenta, tendendo ao infinito. Ainda segundo os autores, quando o FIV de uma variável independente, em relação às demais variáveis, é maior que 4, é necessário aprofundamento da análise.

A Tabela 6 apresenta os resultados do FIV, indicando fraca possibilidade de existência de multicolinearidade, com indicadores VIF menores que 2 para todas as variáveis, e VIF médio de 1,41.

Outra forma de verificar a existência de multicolinearidade é através do inverso de FIV, a chamada Tolerância (TOL), expressa pela seguinte fórmula (GUAJARATI; PORTER, 2011):

$$TOL = \frac{1}{FIV_j} \quad (3)$$

A TOL representa o quanto da variação de determinada variável regressora do modelo é explicada pelas demais variáveis independentes do modelo. Ao analisar os valores de TOL (Tabela 6) é possível verificar que a variável TAM (maior valor de VIF) tem apenas 0,20 de sua variação explicada pelas demais variáveis do modelo. Ratificando a baixa possibilidade de existência de multicolinearidade.

Tabela 6 – Resultados de VIF e TOL para as variáveis independentes do estudo

VARIÁVEL	VIF	TOL
SELIC	1,0269	0,02621
MTB	1,0483	0,04606
LIQ	1,1350	0,11894
ROA	1,1023	0,09277
TAM	1,2549	0,20314
TANG	1,0397	0,03822

Nota: as variáveis estão descritas na Tabela 3.

Fonte: elaborado pelo autor.

Adicionalmente, a hipótese de existência de raiz unitária foi testada pelo teste Dickey–Fuller aumentado (DFA), teste utilizado para provar se a série é estocástica, nos casos em que os termos de erro são correlacionados (GUJARATI; PORTER, 2011).

O teste DFA foi realizado para todas as séries, sendo que a hipótese nula é de que a série possui raiz unitária (não-estacionaridade). Como resultado do teste (*vide* Apêndice A), observou-se que a série é estacionária, ou seja, não apresenta problemas para a regressão pois o p-valor rejeitou a hipótese nula.

A seguir trataremos do ajuste do modelo de regressão com dados em painel, que é o procedimento mais adequado para o alcance do objetivo dessa pesquisa. Uma vez que existem

três formas de estimações em painel (pooled, efeitos fixos e efeitos aleatórios), o primeiro passo para subsidiar a escolha mais adequada foi realizar Teste F ou teste F de Chow. A hipótese nula é de que há igualdade nos interceptos e nas inclinações para todos os indivíduos, caracterizando o modelo de dados agrupados (pooled) como o mais adequado. A hipótese nula foi rejeitada em todos os casos (*vide* Apêndice A), o que indica que a regressão agrupada não é adequada.

O segundo passo foi realizar o teste de Breusch-Pagan, utilizado para a escolha da melhor estimativa entre o modelo pooled e o de efeitos aleatórios. O teste possui hipótese nula de que o modelo pooled é o mais adequado. Se a hipótese nula for rejeitada, o modelo de efeitos aleatórios é preferível ao pooled. A hipótese nula foi rejeitada para todos os subsetores (*vide* Apêndice B).

Para definir qual dos dois modelos, entre o de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios, é mais adequado, foi realizado o teste de Hausman para cada um dos subsetores. A hipótese nula foi rejeitada (*vide* Apêndice B), concluindo que o modelo de efeitos aleatórios não é adequado sendo melhor o modelo de efeitos fixos.

Assim, inicialmente todas as estimações foram realizadas pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO) com efeitos fixos. O resultado desta estimação não é apresentado pois, como será visto a seguir, este modelo não atende aos pressupostos de homoscedasticidade e independência dos resíduos.

Para verificar possíveis problemas de heteroscedasticidade foi realizado o teste Breusch-Pagan (1979) para as regressões de cada subsetor. Como a hipótese nula é a de que há homoscedasticidade nos resíduos e o p-value foi inferior a 0,05 em todas as equações (*vide* Apêndice C) houve problemas nos resíduos das regressões, as variáveis apresentam problemas de heteroscedasticidade.

A autocorrelação entre os termos de erro foi analisada através do teste de Pesaran (2015). A hipótese nula é de que os resíduos através das diferentes equações dos indivíduos para o mesmo período de tempo (seção transversal) não estão correlacionados. Como resultado, a hipótese nula foi rejeitada para todos os subsetores (*vide* Apêndice C), indicando que existe correlação contemporânea entre os termos de erro das equações em cada subsetor.

Desta forma, o método de MQO com efeitos fixos não pode ser aplicado a estes dados. Portanto, para controlar os problemas de heteroscedasticidade e autocorrelação presentes nas

regressões com dados em painel com efeitos fixos inicialmente estimadas foi utilizado o Modelo de Regressões Aparentemente Não-Relacionadas (SUR).

As regressões foram estimadas para cada um dos subsetores, com o intuito de comparar o impacto da variação da Taxa Selic na estrutura de capital de cada grupo. Dentre os subsetores aquele que apresentou maior número de empresas foi o de Consumo Cíclico, com 26 indivíduos.

4.3 Ajuste do modelo SUR

O método utilizado para a seleção das variáveis do modelo foi o *backward*. Esse método considera todas as variáveis inicialmente, testando posteriormente a permanência de cada uma no modelo. Retirando uma a uma por ordem de valor-p maior, se $\text{valor-p} \leq 5\%$, permanece no modelo (se uma variável sair do modelo não entra mais) (GUJARATI; PORTER, 2011).

Para ajustar o modelo SUR através do software R Studio foi utilizado o pacote Systemfit versão 1,1-24 (HENNINGSEN; HAMANN, 2008).

A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos a partir da estimação de subsetores utilizando o Modelo de Regressões Aparentemente Não-Relacionadas (SUR).

Tabela 7 – Resultados dos modelos SUR

	SA	BI	CC	CNC	MB	UP	PG	TC
<i>Intercepto</i>	0.23251 ***	0.12477 **	-0.06468 ***	NS	0.43314 ***	0.70145 ***	0.42932 ***	0.32373 ***
SELIC	-1.33e-3 ***	NS	-1.38e-3 **	NS	NS	-1.002e-3 ***	-2.87e-4 ***	NS
MTB	9.78e-3 ***	2.90e-3 ***	4.89e-3 ***	0.03263 ***	0.01417 ***	0.096137 ***	NS	NS
LIQ	-1.23e-3 **	-0.0773 ***	-0.0519 ***	NS	-0.01057 ***	-0.03008 ***	NS	-4.72e-2 ***
ROA	-3.76e-3 ***	-5.94e-3 ***	-9.39e-3 ***	-0.01959 ***	-5.007e-3 ***	-0.01643 ***	NS	-1.24e-2 ***
TAM	0.0385 ***	0.11419 ***	0.126756 ***	0.09556 ***	9.619e-3 ***	NS	0.039474 ***	7.86e-2 ***
TANG	0.45243 ***	-0.2888 ***	NS	0.1969823 ***	0.36968 ***	-0.20917 ***	NS	-1.1513 ***
R ² Aj.	0.7154	0.5722	0.7079	0.6274	0.4372	0.4737	0.7860	0.8040
Obs.	180	480	780	270	150	330	60	90

Nota: os subsetores estão descritos na Tabela 2 e as variáveis, na Tabela 3.

***, **, * = nível de significância dos parâmetros a 1, 5 e 10%, respectivamente.

“NS” = Variável não significativa.

Fonte: elaborado pelo autor.

A taxa SELIC foi significativa para os subsetores de saúde, consumo cíclico, utilidades públicas e petróleo e gás, assumindo coeficientes negativos, convergindo com a teoria *pecking order*. Pela teoria, os juros interferem negativamente na estrutura de capital das empresas, considerando-se que as empresas atingem mais rapidamente sua capacidade de endividamento. Indicando preferência do uso de recursos internos como forma de financiamento em períodos de aumento de taxa de juros.

À luz da teoria econômica sobre a elasticidade-renda da demanda, observa-se que os resultados estatisticamente significantes corroboram o esperado para o subsetor de consumo cíclico que têm relação negativa com o aumento das taxas de juros, e para o subsetor de consumo não cíclico, para o qual esperava-se que não houvesse influência das taxas de juros no endividamento.

A não significância da relação da taxa de juros com o endividamento também era esperada para os subsetores de saúde e utilidades públicas, o que não foi possível constatar nos resultados. Uma possível explicação pode estar relacionada ao fato de que subsetores possuem demanda inelástica, têm tarifa ou receita regulada, o que garante a estabilidade de seus fluxos de caixa, mesmo em condições adversas da economia. Isso pode garantir que, em momento de alta de juros, tais empresas consigam reduzir seu endividamento (CARDOSO; PINHEIRO, 2020).

Outra explicação sobre o comportamento da estrutura de capital ante as taxas de juros pode ser dada pela teoria keynesiana, em que o aumento da taxa de juros adotado pela política monetária é utilizado com o propósito de conter a inflação, reduzindo o capital em circulação e, conseqüentemente, elevando seu custo de captação. Visto que a taxa de juros está associada ao conceito de risco. Dado que a taxa de juros básica da economia normalmente é adotada como benchmark do ativo livre de risco, espera-se que a taxa de juros cobrada nas concessões de empréstimo a empresas seja superior àquela (STAKING; BABEL, 1995).

No que tange às variáveis específicas, o crescimento esperado (MTB) foi significativo para os subsetores de saúde, consumo não cíclico, materiais básicos, bens industriais e tecnologia e comunicação e utilidades públicas, em que os sinais obtidos para esses subsetores foram majoritariamente positivo.

A liquidez (LIQ) foi significativa para os subsetores de bens industriais, consumo cíclico, materiais básicos e utilidade pública, prevalecendo a relação negativa com o endividamento

contábil, o que vai de encontro com a teoria *pecking order*, tendo em vista que a liquidez corrente reflete a folga do disponível, havendo preferência do uso de recursos internos para financiamento de projetos em detrimento a captação de recursos de terceiros.

A rentabilidade (ROA) e tamanho (TAM) foram as variáveis de maior relevância na determinação do endividamento, sendo significativas para sete dos oito subsetores analisados. A rentabilidade apresentou relação negativa com o endividamento contábil, convergindo com a teoria *pecking order*, indicando que empresas de maior lucro têm menos dívidas.

O tamanho (TAM), retornou relações positivas com o endividamento contábil em sete dos oito subsetores. Os valores foram positivos e significativos para os setores de saúde, bens industriais, consumo cíclico, consumo não cíclico e tecnologia e comunicação, convergindo com a teoria *pecking order* que considera que empresas maiores têm facilidade de acesso a recursos de terceiros.

Por fim, a tangibilidade (TANG) se mostrou relevante para saúde, bens industriais, consumo não cíclico, materiais básicos, utilidade pública e tecnologia e comunicação, retornando, porém, relações heterogêneas. Os valores foram positivos para saúde, consumo não cíclico e materiais básicos, convergindo com a teoria *pecking order*, em razão das empresas mais tangíveis potencialmente apresentarem menor assimetria informacional e consequentemente maior facilidade de captação de recursos externos. Os subsetores de bens industriais, utilidade pública e tecnologia e comunicação apresentaram coeficientes negativos, contrapondo com a teoria *pecking order*.

Em resumo, os resultados entre os subsetores foram relativamente homogêneos, não houve divergência entre os sinais do coeficiente da variável macroeconômica taxa SELIC entre diferentes subsetores. A teoria econômica *pecking order* predominou na análise das variáveis, mostrando um indicativo de preferência de uso de capital interno para os setores do mercado brasileiro, corroborando os estudos de Medeiros e Daher (2008), Bastos et al. (2009) e Martins e Terra (2014).

Ainda que, de forma geral, a taxa SELIC, variável macroeconômica, tenha mostrado importância, as variáveis específicas demonstraram maior poder explicativo para a determinação do nível de endividamento das empresas.

Quando comparados os subsetores, o nível de endividamento contábil do setor de consumo cíclico apresentou maior dependência da variável taxa SELIC, enquanto o de saúde e utilidades públicas, pertencente ao setor de consumo não cíclico, o menor. Isso talvez possa ser explicado pelo fato desses subsetores serem compostos por empresas que apresentam demanda inelástica, serem monopólio natural (possuírem barreiras à entrada de novos entrantes, devido ao elevado investimento necessário) e terem atividade regulada, inclusive em termos de preços e margens. Tais características podem apresentar-se como um tipo blindagem desses setores às variações macroeconômicas, o que em tese não ocorre com o subsetor de consumo cíclico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo analisar o impacto da queda da taxa de juros sobre a estrutura de capital das empresas listadas na B3. Para isso, utilizou-se a regressão linear múltipla com dados de painel com o método de Regressões Aparentemente Não-Correlacionadas (SUR). As empresas da amostra foram divididas em oito subsetores, adotando a classificação da B3. O nível de endividamento contábil das empresas foi utilizado como variável dependente do estudo. Primeiramente, corroborando estudos anteriores, verificou-se que fatores intrínsecos das empresas têm maior poder explicativo na composição de capital do que variáveis macroeconômicas, tais como a taxa SELIC. Dentre as variáveis específicas, a rentabilidade foi a que demonstrou maior influência, sendo significativa para sete dos oito subsetores analisados.

Com relação a variável macroeconômica, taxa SELIC, os resultados demonstram que, considerando-se os coeficientes significantes o sinal dos parâmetros convergiu conforme previsto pela teoria *pecking order*. Dentre os setores econômicos, os de saúde, bens industriais e consumo cíclico foram aqueles com maior número de variáveis significantes, enquanto o de Petróleo e gás mostrou-se menos dependente.

De forma geral, a variável macroeconômica apresentou efeito homogêneo no nível de endividamento das empresas, uma vez que, dentre os coeficientes significantes, a variação do sinal foi pequena dentre os setores.

Cabe ressaltar que espera-se que o modelo de Regressões Aparentemente Não-Correlacionadas (SUR) seja um modelo adequado para a resolução do problema de pesquisa

deste estudo, controlando os problemas de heterocedasticidade e autocorrelação identificados quando da estimação do modelo de dados em painel com efeitos fixos, conforme a literatura sugere.

O trabalho apresenta as seguintes limitações: (i) a impossibilidade de realização de uma análise dos resíduos provenientes da estimação do modelo SUR por meio do pacote *systemfit* do software R Studio; (ii) não considerar os prazos das dívidas, de forma que os resultados encontrados poderiam ser divergentes caso os endividamentos fossem segregados em curto e em longo prazos; (iii) ausência de informações de várias empresas no software utilizado para coleta de dados, o que fez com que alguns subsetores analisados, tais como os de petróleo e gás e tecnologia e comunicação, tivessem amostras bastante reduzidas, respectivamente, duas e três empresas.

Como proposta de investigação futura, sugere-se: a realização de testes para análise dos resíduos do modelo SUR, por meio outro software estático ou pacote do R Studio que permita tais estimações; (ii) a replicação da análise setorial do endividamento adicionando outras variáveis macroeconômicas ao modelo econométrico, tais como IPCA, taxa de câmbio e recessão econômica, afim de verificar se o poder de explicação do modelo será elevado; (iii) além da utilização de outro software para a coleta das informações financeiras que oferte maior quantidade informações das variáveis do modelo ao longo do período a ser analisado, a fim aumentar a amostra das empresas por subsetor ou então a adoção de um modelo estatístico que possibilite a análise por meio de um painel desbalanceado.

REFERÊNCIAS

- ASSAF NETO, Alexandre. **Finanças corporativas e valor**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2020.
- BALIOS, Dimitris et al. SMEs capital structure determinants during severe economic crisis: The case of Greece. **Cogent Economics & Finance**, v. 4, n. 1, p. 1145535, 2016.
- Banco Central do Brasil [BACEN]. (2021). **Sistema gerenciador de séries temporais**. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries> . Acesso em: 10 dez. 2021
- BARBOSA, Fernando de Holanda; CAMÊLO, Felipe Diogo; JOÃO, Igor Custodio. A taxa de juros natural e a regra de Taylor no Brasil: 2003-2015. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, p. 399-417, 2016.
- BASTOS, Douglas Dias; NAKAMURA, Wilson Toshiro; BASSO, Leonardo Fernando Cruz. Determinantes da estrutura de capital das companhias abertas na América Latina: um estudo empírico considerando fatores macroeconômicos e institucionais. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 10, n. 6, p. 47-77, 2009.
- BREUSCH, Trevor S.; PAGAN, Adrian R. The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. **The review of economic studies**, v. 47, n. 1, p. 239-253, 1980.
- BREUSCH, Trevor S, e Adrian R PAGAN. 1979. A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, 1287–94.
- CARDOSO, Vanessa Rodrigues dos Santos; PINHEIRO, Marília Cordeiro. Influência da recessão e das variáveis macroeconômicas sobre a estrutura de capital setorial. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 31, p. 392-408, 2020.
- CHOW, G. C. (1960). Test of equality between sets of coefficients in two linear regressions. **Econometrica**, 28(3), 591-605. DOI: 10.2307/1910133.
- COOK, Douglas O.; TANG, Tian. Macroeconomic conditions and capital structure adjustment speed. **Journal of corporate finance**, v. 16, n. 1, p. 73-87, 2010.
- DICKEY, David A.; FULLER, Wayne A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American statistical association**, v. 74, n. 366a, p. 427-431, 1979.
- DUARTE, Patrícia Cristina; LAMOUNIER, Wagner M.; TAKAMATSU, Renata Turola. Modelos econométricos para dados em painel: aspectos teóricos e exemplos de aplicação à pesquisa em contabilidade e finanças. In: **Congresso USP de controladoria e contabilidade**. 2007. p. 1-15.
- FAMA, Eugene; FRENCH, Kenneth. The cross-section of expected stock returns. **Journal of Finance**, v. 47, n. 2, p. 427-465, 1992.

FORTUNA, Eduardo. **Mercado Financeiro: produtos e serviços**. 15ª. Edição, Rio de Janeiro: Qualitymark Ed, 2005.

FRANK, Murray Z.; GOYAL, Vidhan K. Capital structure decisions: which factors are reliably important?. **Financial management**, v. 38, n. 1, p. 1-37, 2009.

GARVEY, Gerald T.; HANKA, Gordon. Capital structure and corporate control: The effect of antitakeover statutes on firm leverage. **The Journal of Finance**, v. 54, n. 2, p. 519-546, 1999.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDSTEIN, Robert; JU, Nengjiu; LELAND, Hayne. An EBIT-based model of dynamic capital structure. **The Journal of Business**, v. 74, n. 4, p. 483-512, 2001.

GOYAL, Vidhan K.; LEHN, Kenneth; RACIC, Stanko. Growth opportunities and corporate debt policy: the case of the US defense industry. **Journal of financial economics**, v. 64, n. 1, p. 35-59, 2002.

GRIFFITHS, W. E., HILL, R. C. e JUDGE, G. G. **Learning and Practicing Econometrics**. New York: John Wiley & Sons Inc., 1993.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria básica-5**. Amgh Editora, 2011.

HARRIS, Milton; RAVIV, Artur. The theory of capital structure. **the Journal of Finance**, v. 46, n. 1, p. 297-355, 1991.

HART, Oliver. **Firms, contracts, and financial structure**. Clarendon press, 1995.

HAUSMAN, Jerry A. Specification tests in econometrics. **Econometrica: Journal of the econometric society**, p. 1251-1271, 1978.

HENNINGSEN, Arne; HAMANN, Jeff D. Systemfit: A Package for Estimating Systems of Simultaneous Equations in R. **Journal of Statistical Software**, 23(4), 1-40, 2008. Disponível em: <http://www.jstatsoft.org/v23/i04/>. Acesso em 05 out. 2021.

HILL, R. C; GRIFFITHS, W. E. e JUDGE, G. G.. **Econometria**. São Paulo: Saraiva, 1999.

HOVAKIMIAN, Armen; OPLER, Tim; TITMAN, Sheridan. The debt-equity choice. **Journal of Financial and Quantitative analysis**, v. 36, n. 1, p. 1-24, 2001.

HSIAO, Cheng. **Analysis of panel data**. Cambridge university press, 2014.

HYDE, Stuart. The response of industry stock returns to market, exchange rate and interest rate risks. **Managerial Finance**, 2007.

IQBAL, Abdullah; KUME, Ortenca. Impact of financial crisis on firms' capital structure in UK, France, and Germany. **Multinational Finance Journal**, v. 18, n. 3/4, p. 249-280, 2015.

JENSEN, Michael C.; MECKLING, William H. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. **Journal of financial economics**, v. 3, n. 4, p. 305-360, 1976.

- JOU, Jyh-Bang; LEE, Tan. Debt overhang, costly expandability and reversibility, and optimal financial structure. **Journal of Business Finance & Accounting**, v. 31, n. 7-8, p. 1191-1222, 2004.
- JU, Nengjiu; OU-YANG, Hui. Capital structure, debt maturity, and stochastic interest rates. **The Journal of Business**, v. 79, n. 5, p. 2469-2502, 2006.
- KRAUS, Alan; LITZENBERGER, Robert H. A state-preference model of optimal financial leverage. **The journal of finance**, v. 28, n. 4, p. 911-922, 1973.
- LANG, Larry; OFEK, Eli; STULZ, RenéM. Leverage, investment, and firm growth. **Journal of financial Economics**, v. 40, n. 1, p. 3-29, 1996.
- LELAND, Hayne E.; PYLE, David H. Informational asymmetries, financial structure, and financial intermediation. **The journal of Finance**, v. 32, n. 2, p. 371-387, 1977.
- MARTINS, Henrique Castro;TERRA, Paulo Renato Soares. Determinantes nacionais e setoriais da estrutura de capital na América Latina. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 18, p. 577-597, 2014.
- MEDEIROS, Otávio Ribeiro de; DAHER, Cecílio Elias. Testing alternative theories on the capital structure of Brazilian firms. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 12, n. 1, p. 177-199, 2008.
- MODIGLIANI, Franco; MILLER, Merton H. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. **The American economic review**, v. 48, n. 3, p. 261-297, 1958.
- MODIGLIANI, Franco; MILLER, Merton H. Corporate income taxes and the cost of capital: a correction. **The American economic review**, v. 53, n. 3, p. 433-443, 1963.
- MYERS, Stewart C.; MAJLUF, Nicholas S. Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. **Journal of financial economics**, v. 13, n. 2, p. 187-221, 1984.
- OLIVEIRA, Márcio Júnior et al. Variação da taxa SELIC e a rentabilidade de fundos de investimentos referenciados: uma análise comparativa no período de 2013 a 2016. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 4, p. 1449-1463, 2018.
- PAULA, Luiz Fernando de; PIRES, Manoel. Crise e perspectivas para a economia brasileira. **Estudos avançados**, v. 31, p. 125-144, 2017.
- PEROBELLI, Fernanda Finotti Cordeiro; FAMÁ, Rubens. Determinantes da estrutura de capital: aplicação a empresas de capital aberto brasileiras. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 37, n. 3, p. 33-46, 2002.
- PESARAN, M. Hashem. Testing weak cross-sectional dependence in large panels. **Econometric reviews**, v. 34, n. 6-10, p. 1089-1117, 2015.
- PORTER, Michael E. Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors: with a new introduction, 2004.
- RAJAN, Raghuram G.; ZINGALES, Luigi. What do we know about capital structure? Some evidence from international data. **The journal of Finance**, v. 50, n. 5, p. 1421-1460, 1995.

ROSS, A., Westerfield, R. W., & Jaffe, Jeffrey F.. **Administração financeira: corporate finance**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SAID, Farah; AFZAL, Uzma; TURNER, Ginger. Risk taking and risk learning after a rare event: Evidence from a field experiment in Pakistan. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 118, p. 167-183, 2015.

SCHWARTZ, Eli; ARONSON, J. Richard. Some surrogate evidence in support of the concept of optimal financial structure. **The Journal of Finance**, v. 22, n. 1, p. 10-18, 1967.

SIMERLY, Roy L.; LI, Mingfang. Environmental dynamism, capital structure and performance: a theoretical integration and an empirical test. **Strategic management journal**, v. 21, n. 1, p. 31-49, 2000.

STAKING, Kim B.; BABEL, David F. The relation between capital structure, interest rate sensitivity, and market value in the property-liability insurance industry. **Journal of Risk and Insurance**, p. 690-718, 1995.

NAKAMURA, Wilson Toshiro et al. Determinantes de estrutura de capital no mercado brasileiro: análise de regressão com painel de dados no período 1999-2003. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 18, p. 72-85, 2007.

Thies, C. F., & Klock, M. S..Determinants of capital structure. **Review of Financial Economics**, v. 1, n. 2, p. 40-52, 1992.

TITMAN, Sheridan; WESSELS, Roberto. The determinants of capital structure choice. **The Journal of finance**, v. 43, n. 1, p. 1-19, 1988.

ZELLNER, Arnold (1962). An efficient method of estimating seemingly unrelated regression equations and tests for aggregation bias. **Journal of the American Statistical Association**. 57 (298): 348–368.

APÊNDICE A

Augmented Dickey-Fuller Test

Todos os subetores	Dickey-Fuller = -10.492, Lag order = 2, p-value = 0.01
Subsetor de saúde	Dickey-Fuller = -6.7463, Lag order = 2, p-value = 0.01
Subsetor de Bens Industriais	Dickey-Fuller = -4.9395, Lag order = 2, p-value = 0.01
Subsetor de Consumo Cíclico	Dickey-Fuller = -5.1434, Lag order = 2, p-value = 0.01
Subsetor de Consumo não Cíclico	Dickey-Fuller = -3.5487, Lag order = 2, p-value = 0.03851
Subsetor de Materiais Básicos	Dickey-Fuller = -2.8855, Lag order = 2, p-value = 0.0275
Subsetor de Utilidade Pública	Dickey-Fuller = -4.6743, Lag order = 2, p-value = 0.01
Subsetor de Petróleo e Gás	Dickey-Fuller = -6.0685, Lag order = 2, p-value = 0.01
Subsetor de Tecnologia e Inovação	Dickey-Fuller = -4.0156, Lag order = 2, p-value = 0.01228

Teste F ou teste F de Chow

Todos os subetores	F = 114.69, df1 = 77, df2 = 2256, p-value < 2.2e-16
Subsetor de saúde	F = 14.104, df1 = 5, df2 = 168, p-value = 1.624e-11
Subsetor de Bens Industriais	F = 110.86, df1 = 15, df2 = 458, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Consumo Cíclico	F = 67.689, df1 = 25, df2 = 748, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Consumo não Cíclico	F = 122.69, df1 = 8, df2 = 255, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Materiais Básicos	F = 195.93, df1 = 10, df2 = 313, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Utilidade Pública	F = 4.1147, df1 = 1, df2 = 52, p-value = 0.04765
Subsetor de Petróleo e Gás	F = 295.27, df1 = 4, df2 = 139, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Tecnologia e Inovação	F = 39.986, df1 = 2, df2 = 81, p-value = 8.322e-13

APÊNDICE B

Teste Breusch e Pagan (1980)

Todos os subetores	chisq = 16425, df = 1, p-value < 2.2e-16
Subsetor de saúde	chisq = 100.09, df = 1, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Bens Industriais	chisq = 3287.5, df = 1, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Consumo Cíclico	chisq = 3143.6, df = 1, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Consumo não Cíclico	chisq = 892.18, df = 1, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Materiais Básicos	chisq = 1000.2, df = 1, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Utilidade Pública	chisq = 2464.9, df = 1, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Petróleo e Gás	chisq = 0.90179, df = 1, p-value = 0.0342
Subsetor de Tecnologia e Inovação	chisq = 1.091, df = 1, p-value = 0.0296

Teste de Hausmann

Todos os subetores	chisq = 28.756, df = 6, p-value = 6.764e-05
Subsetor de saúde	chisq = 11.222, df = 6, p-value = 0.03174
Subsetor de Bens Industriais	chisq = 41.498, df = 6, p-value = 2.31e-07
Subsetor de Consumo Cíclico	chisq = 119.36, df = 6, p-value < 2.2e-16
Subsetor de Consumo não Cíclico	chisq = 47.149, df = 6, p-value = 1.747e-08
Subsetor de Materiais Básicos	chisq = 4.7656, df = 6, p-value = 0.0474
Subsetor de Utilidade Pública	chisq = 13.067, df = 6, p-value = 0.04198
Subsetor de Petróleo e Gás	chisq = 4.1222, df = 6, p-value = 0.03601
Subsetor de Tecnologia e Inovação	chisq = 93.173, df = 6, p-value < 2.2e-16

APÊNDICE C

Teste de homocedasticidade dos resíduos (Breusch-Pagan ,1979)

Todos os subetores	BP = 669.14, df = 6, p-value < 2.2e-16
Subsetor de saúde	BP = 53.682, df = 6, p-value = 8.551e-10
Subsetor de Bens Industriais	BP = 72.999, df = 6, p-value = 9.905e-14
Subsetor de Consumo Cíclico	BP = 10.917, df = 6, p-value = 0.09097
Subsetor de Consumo não Cíclico	BP = 41.383, df = 6, p-value = 2.434e-07
Subsetor de Materiais Básicos	BP = 20.66, df = 6, p-value = 0.002111
Subsetor de Utilidade Pública	BP = 49.682, df = 6, p-value = 5.445e-09
Subsetor de Petróleo e Gás	BP = 14.278, df = 6, p-value = 0.02668
Subsetor de Tecnologia e Inovação	BP = 41.367, df = 6, p-value = 2.452e-07

Teste de Pesaran

Todos os subetores	z = 9.0171, p-value < 2.2e-16
Subsetor de saúde	z = -0.63111, p-value = 0.0328
Subsetor de Bens Industriais	z = 6.9179, p-value = 4.585e-12
Subsetor de Consumo Cíclico	z = 4.8211, p-value = 1.428e-06
Subsetor de Consumo não Cíclico	z = 4.5467, p-value = 5.45e-06
Subsetor de Materiais Básicos	z = -0.80246, p-value = 0.04223
Subsetor de Utilidade Pública	z = 0.51295, p-value = 0.00608
Subsetor de Petróleo e Gás	z = 4.2362, p-value = 2.273e-05
Subsetor de Tecnologia e Inovação	z = -0.90624, p-value = 0.03648