

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CURSO DE ECONOMIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



**Q DE TOBIN E COMPANHIAS BRASILEIRAS:
UM ESTUDO DOS DETERMINANTES DO Q DE TOBIN NO BRASIL**

JOSÉ ALISSON SILVA

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Passos

Pelotas, 2023

JOSÉ ALISSON SILVA

**Q DE TOBIN E COMPANHIAS BRASILEIRAS:
UM ESTUDO DOS DETERMINANTES DO Q DE TOBIN NO BRASIL**

Trabalho acadêmico apresentado ao
Curso de Economia da Universidade
Federal de Pelotas, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacha-
rel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Passos

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S586q Silva, José Alisson

Q de Tobin e companhias brasileiras : um estudo dos determinantes do Q de Tobin no Brasil / José Alisson Silva ; Marcelo de Oliveira Passo, orientador. — Pelotas, 2023.

26 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) — Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Q de Tobin. 2. Determinantes do Q de Tobin. 3. Econometria. 4. Elasticidade. I. Passo, Marcelo de Oliveira, orient. II. Título.

CDD : 330

José Alisson Silva

Q DE TOBIN E COMPANHIAS BRASILEIRAS:

UM ESTUDO DOS DETERMINANTES DO Q DE TOBIN NO BRASIL

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovado pela Banca Examinadora em: 19/09/2023

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Passos - Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) - Orientador

Prof. Dr. Régis Augusto Ely - Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

Prof. Dr. Fábio Massud Caetano - Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

Pelotas, 2023

Sumário

1	Introdução	6
2	Revisão de Literatura	8
3	Metodologia	11
4	Resultados e Discussão	17
5	Considerações Finais	24
6	Referências	25

Resumo

SILVA, José Alisson. **Q de Tobin e Companhias Brasileiras**: um estudo dos determinantes do Q de Tobin no Brasil. Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Passos. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que analisou alguns dos maiores determinantes do Q de Tobin no Brasil, tendo como base uma amostra aleatória de 37 empresas brasileiras listadas na bolsa de valores (B3) ao longo do período de 2010-2020. O estudo utilizou o modelo de Chiang e Pruitt para estimar o valor do Q de Tobin, com base no valor de mercado das ações, ativo total da empresa e valor da dívida líquida. Analisaram-se variáveis financeiras e macroeconômicas como determinantes de Q, e o modelo econométrico utilizado foi o de mínimos quadrados ordinários (MQO) através do método de regressão linear múltipla por efeitos fixos. Os resultados mostraram que as variáveis Taxa de Desemprego, Taxa de Câmbio, Taxa Selic, Variação da Produção Industrial, Taxa de Inflação e Risco Brasil têm impacto significativo no Q de Tobin. Ao passo que as variáveis Retorno Sobre o Ativo (ROA), Retorno Sobre o Patrimônio Líquido (RPL) e Índice de Confiança do Consumidor (ICC) não obtiveram o nível de significância exigido. A taxa de câmbio, taxa Selic e a Variação da Produção Industrial tiveram efeitos positivos, enquanto as outras variáveis tiveram efeitos negativos. A pesquisa também estudou a influência do segmento de governança corporativa das empresas sobre o Q de Tobin, com diferenças significativas entre os segmentos Tradicional, Nível 1 e Nível 2, e Novo mercado, Nível 1 e Nível 2. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os segmentos Tradicional e Novo Mercado. Os resultados sugerem que o Q de Tobin e o estímulo ao investimento das empresas brasileiras são afetados por choques macroeconômicos adversos e favoráveis, e este estudo quantificou esse impacto mediante a identificação das suas elasticidades.

Palavras-chave: Q de Tobin. Determinantes do Q de Tobin. Econometria. Elasticidade.

Abstract

SILVA, José Alisson. **Tobin's Q and Brazilian Companies**: a study of the determinants of Tobin's Q in Brazil. Advisor: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Passos. 2023. Bachelor's Thesis (Bachelor of Economics – Federal University of Pelotas, Pelotas, 2023).

This article presents the results of a research study that analyzed some of the major determinants of the Tobin's Q in Brazil, based on a random sample of 37 Brazilian companies listed on the stock exchange (B3) during the period from 2010 to 2020. The study utilized the Chiang and Pruitt model to estimate the value of Tobin's Q, based on the market value of stocks,

total assets of the company, and net debt value. Financial and macroeconomic variables were analyzed as determinants of Q, and the econometric model used was the Ordinary Least Squares (OLS) through the method of multiple linear regression with fixed effects.

The results showed that variables such as Unemployment Rate, Exchange Rate, Selic Rate, Industrial Production Variation, Inflation Rate, and Brazil Risk have a significant impact on Tobin's Q. On the other hand, variables like Return on Assets (ROA), Return on Equity (ROE), and Consumer Confidence Index (CCI) did not reach the required level of significance. The exchange rate, Selic rate, and Industrial Production Variation had positive effects, while the other variables had negative effects. The research also studied the influence of the corporate governance segment of the companies on Tobin's Q, showing significant differences between the Traditional, Level 1, and Level 2 segments, as well as the New Market, Level 1, and Level 2 segments. However, no significant differences were found between the Traditional and New Market segments. The results suggest that Tobin's Q and the investment stimulus of Brazilian companies are affected by adverse and favorable macroeconomic shocks, and this study quantified this impact by identifying their elasticities.

Keywords: Tobin's Q. Determinants of Tobin's Q. Econometrics. Elasticity.

1. Introdução

A determinação dos gastos com investimentos é, talvez, uma das questões mais complexas da macroeconomia. Sabe-se, teoricamente, que são as empresas e os indivíduos que decidem sobre o estoque de capital desejado. Contudo, pouco se sabe o que exatamente determina o fluxo de investimentos responsável pelo deslocamento do atual estoque até o seu nível desejado.

Segundo Lucchesi e Famá (2007), uma dificuldade para explicar as variações dos investimentos é o fato de que diferentes fatores determinam diferentes tipos de gastos. Nenhum modelo convencional, por consequência, consegue explicar adequadamente a variação do investimento por não capturar os efeitos da incerteza (SANTOS; et al. 2011).

O valor q , originalmente proposto por Tobin e Brainard (1968), e Tobin (1969), aparece como uma tentativa de solucionar algumas dessas aporias. Ele se define como a razão entre o valor de mercado da firma e o atual custo de reposição de seus ativos.

O gasto com investimento é o principal elo da política monetária com a demanda agregada; e a razão q , por sua vez, é o principal elo que liga o investimento agregado ao mercado financeiro. Com isso, o valor unitário da razão q fornece um vislumbre claro sobre o desempenho e a expectativa de investimento: as empresas com um índice q superior a 1 são capazes de criar mais valor usando os recursos disponíveis de forma eficaz, e aquelas com um valor q inferior a 1 estão associadas à má utilização dos recursos disponíveis (LI; OUM & ZHANG, 2004). O motivo está em que, se q for maior que 1, o valor para comprar uma unidade a mais de capital é menor que o valor que a empresa ganhará ao emitir uma unidade a mais de ação. Haverá, pois, um incentivo ao follow-on, e portanto, ao investimento e à expansão. Se, ao contrário, q for menor que 1, haverá um incentivo ao desinvestimento e à recompra das ações.

O Q de Tobin pode ser usado também como uma ferramenta para analisar o desempenho e a valorização das empresas no mercado acionário. Um Q de Tobin maior que um indica que a empresa está sendo negociada acima do seu valor contábil, ou seja, está superestimada. Um Q de Tobin menor que um significa que a empresa está sendo negociada abaixo do seu valor contábil, ou seja,

está subestimada. Um Q de Tobin igual a um implica que a empresa está sendo negociada pelo seu valor contábil, ou seja, está adequadamente avaliada.

O objetivo desta monografia é estudar os determinantes do Q de Tobin das companhias brasileiras listadas na B3, a bolsa de valores do Brasil. Para isso, serão utilizados dados financeiros e contábeis das empresas no período de 2010 a 2020, bem como variáveis macroeconômicas e setoriais que possam influenciar o Q de Tobin. A hipótese principal é que o Q de Tobin das empresas brasileiras é afetado por fatores internos, como rentabilidade e governança corporativa, e por fatores externos, como taxa de juros, câmbio, inflação e risco-país.

O interesse do artigo está, pois, na identificação e avaliação de relações causais que buscam explicar a variação do q em função das mais importantes variáveis macroeconômicas, industriais e contábeis. Pretende-se, do dito, responder às perguntas: qual o impacto que ocorre no incentivo ao investimento se se considera a variação da taxa de câmbio, taxa de juros, taxa de desemprego, índice de produção industrial, fluxo de capitais estrangeiro, etc? As companhias devem basear seu planejamento estratégico de longo prazo sobre qual variável se quiser expandir ou contrair as operações? Há, portanto, grande interesse no estudo, uma vez que ele fornecerá conclusões empíricas para a análise de investimento com olhares macroeconômicos, dando às companhias um mais preciso enfoque ao observar as variáveis sabendo de seu impacto no próprio valor das ações, e por consequência no estímulo ao investimento.

Conquanto fora do Brasil seja abundante na literatura estudos que empregam indicadores financeiros com base macroeconômica – como o q de Tobin – no Brasil, porém, ainda é incipiente. Mais germinal ainda são os estudos empíricos que testam a implicação relativa do q com respeito a outras métricas. Este artigo quer também ajudar a preencher essa lacuna.

O artigo será dividido em quatro partes: Na primeira parte, revisar-se-á o aspecto teórico envolvente ao q de Tobin: as dificuldades metodológicas que ao longo do tempo encontrou-se para seu cálculo; na segunda parte, será apresentada a forma de cálculo do q escolhida, as empresas analisadas, o modelo quantitativo escolhido e o lugar de cada variável no modelo; na terceira parte, serão comentados e discutidos os resultados tanto do q como dos seus determinantes; e na quarta parte, faremos um resumo e conclusão de todo o dito.

2. Revisão de Literatura

O q de Tobin foi proposto originalmente por Tobin e Brainard (1968) e, posteriormente, por Tobin (1969) como um pré-indicador do futuro investimento de uma firma, sendo definido originalmente como a relação entre o valor de mercado do capital de terceiros e o valor de mercado do capital próprio da empresa dividido pelo valor de reposição de seus ativos físicos. O quociente conhecido como o q de Tobin consolidou-se como uma variável em diferentes aplicações de pesquisas nas áreas de economia e finanças. A aplicação desta variável relaciona-se diretamente com sua riqueza de interpretações e implicações testáveis (FAMÁ E BARROS, 2000).

O uso do q para mensurar o valor intangível é baseada na assumpção de que, no equilíbrio de mercado de longo prazo, o seu valor deverá ser igual ao custo de reposição de seus ativos, dando um valor q perto da unidade. Deste modo, se acontecer um desvio mais ou menos acentuado dessa unidade – onde q é significativamente superior a 1.0 – é interpretado como significando uma fonte não observável de valor, a qual pode ser devida à bens estritamente intangíveis - como bens de propriedade intelectual - ou, na maioria das vezes, expectativa de ganhos futuros.

O valor q foi amplamente aceito como uma medida importante para performance corporativa, e usado para explicar uma vasta variedade de fenômenos econômicos: concentração industrial (Montgomery & Wernerfelt, 1988), diversificação dos investimentos (Hyland & Diltz, 2002; Lang & Stulz, 1994), estrutura de mercado e poder do monopólio (Chappell & Cheng 1982; Smirlock, Gilligan & Marshall 1984), entre outros. Contudo, não pouca dificuldade encontrou-se, ao longo dos anos, para calculá-lo: a fórmula conceitual e primitiva do q impunha certos desafios.

Em sua formulação básica, o q de Tobin pode ser determinado como:

$$q = \frac{VMA + VMD}{VRA} \quad (1)$$

Em que:

VMA representa o valor de mercado do capital próprio da firma;

VMD representa o valor de mercado das dívidas, sendo $VMA + VMD$ o valor de mercado total da empresa; e VRA é o valor de reposição dos ativos da firma.¹

A formulação representa a razão do valor de mercado total da empresa por estas duas variáveis no numerador e o custo de reposição deste capital, ou valor de reposição dos ativos da empresa, que implica no desembolso monetário necessário para comprar a capacidade produtiva da firma com a mais moderna tecnologia disponível, por um custo mínimo, no denominador (TOBIN, 1969).

Conquanto seja relativamente fácil mensurar o valor de mercado do capital próprio da companhia (para companhias de capital aberto basta multiplicar o somatório das ações pelo preço das ações ordinárias e preferenciais) não o é, porém, os demais itens da fórmula. Ao contrário do que se dá com o valor de mercado do capital próprio, não há um mercado organizado em que se possa verificar o valor de mercado das dívidas; tampouco um em que se precifique os ativos depreciados à atual tecnologia. Trata-se, portanto, de um primeiro e grande desafio que encontraram os pesquisadores posteriores a Tobin no cálculo do q .

Diversas foram as tentativas de aproximar, mais ou menos fielmente, os originais parâmetros da fórmula. O estudo de Lindenberg e Ross (1981) é considerado o primeiro em que se desenvolveu um método de aproximação útil que poderia ser aplicado a dados reais.

O modelo se destaca por sua abordagem no cálculo do valor de mercado das dívidas, onde Lindenberg & Ross categorizam as dívidas em duas categorias: dívidas de curto prazo e dívidas de longo prazo. As dívidas de longo prazo são determinadas através da consideração de sua maturidade e da taxa de juros exigida pelo mercado, conforme previsto no modelo:

¹ O conceito “valor de reposição” é equívoco e aplicável em muitos contextos diversos na macroeconomia. Na teoria do Investimento Agregado, o valor de reposição se refere àquele custo a que está sujeito toda empresa proprietária de ativos fixos, os quais se depreciam ao longo tempo e devem ser repostos ao término de sua vida útil. Aqui, porém, o valor de reposição guarda o mesmo significado anterior, mas será generalizado a todo capital fixo da empresa, afim de que se possa, comparando-o com o valor de mercado da companhia, construir uma proxy para a performance futura esperada da mesma empresa. Isso nos permitirá fazer certas conclusões que não se percebe na pura análise de indicadores financeiros e contábeis, conforme se verá mais a frente.

$$VTMi = \sum_{t=1}^{Ti} \frac{cii}{(1+li)^t} + \frac{VFTi}{(1+li)^{Ti}} \quad (2)$$

Em que:

$VTMi$ = o valor de mercado de um título i ;

Ti = o prazo até o vencimento do título i ;

cii = os juros pago pelo título i no tempo t ;

li = a taxa de retorno exigida pelos credores (mercado); e

$VFTi$ = o valor de face do título.

Lindenberg e Ross classificam as dívidas em três categorias principais: instalações e equipamentos, estoques e outros ativos. Consequentemente, a fórmula para calcular o valor de reposição dos ativos é a seguinte:

$$VRA = AT + VRI - VHI + VRE - VHE \quad (3)$$

Em que:

AT = o ativo total contábil;

VRI = o valor de reposição das instalações e equipamentos;

VHI = o valor histórico das instalações e equipamentos;

VRE = o valor de reposição dos estoques; e

VHE = o valor histórico dos estoques.

Lindenberg & Ross conduziram um teste com o modelo proposto para estimar o Q de Tobin em 246 empresas no período de 1960 a 1977, e os resultados demonstraram significância estatística.

Além disso, existem outros modelos tradicionais de estimação do Q de Tobin que também são relevantes, como o desenvolvido por Lewellen e Badrinath (1997), que posteriormente foi aprimorado por Lee e Tompkins (1999). Contudo, embora tenha sido grandemente simplificado, os parâmetros ainda exigiam grande quantidade de dados de difícil observação, além de um grande esforço computacional.

O modelo de Chiang e Pruitt (1994) aparece na literatura como uma alternativa bastante simplificadora de aproximação de q. Por dar uma maior ênfase

na base contábil das companhias, substituía-se assim parâmetros antes puramente macroeconômicos, que agora dão lugar a variáveis contábeis de facilíssima obtenção.

O modelo se baseia naquele de Lindenberg e Ross (1981), é definido como:

$$q = \frac{VMA+D}{AT} \quad (4)$$

Em que:

VMA = valor de mercado das ações ordinárias e preferenciais negociadas

na Bolsa de Valores, multiplicando o número total de ações pela sua última cotação;

AT = o ativo total da empresa avaliado por seu valor contábil; e

D = valor da dívida da empresa.

3. Metodologia

3.1 O cálculo do q de Tobin

Escolhemos, para esta pesquisa, estimar o q através do método de aproximação de Chiang e Pruitt (1994) pelos motivos que resumimos no tópico anterior, a saber: menor quantidade de dados, menor esforço computacional e menor quantidade de determinantes de difícil observação. Entretanto, contrariamente ao que se poderia pensar, tantos benefícios não acarretam prejuízo para a integridade do verdadeiro valor de q .

O estudo em questão dos mesmos autores – os quais chamaremos “C&P” a partir de agora – testou a correlação entre o cálculo mais tradicional,² e o seu aproximador.³ A consequência foi satisfatória: os resultados apoiam fortemente a equivalência das duas séries do valor q .

² O cálculo de Lindenberg e Ross (1981), posto na parte explicada no modelo de MQO.

³ O cálculo inovador de Chiang e Pruitt (1994), posto na parte explicativa do mesmo modelo.

“[...] one cannot help but be impressed by the level of correspondence between the two data series. The fact that the R^2 values of the regressions never fall below 0.966 indicates that at least 96.6% of the total variability in Lindenberg-Ross's Tobin's q is explained by approximate q .” (CHIANG E PRUITT, 1994, p. 71)

Expandindo a equação (4), temos que:

$$q = \frac{(VMAo + VCAp) + (VCDlp + VCest + VCDcp - VCac)}{AT} \quad (5)$$

Em que:

q é o valor aproximado do q de Tobin pelo cálculo de C&P;

VMAo é o valor de mercado das ações ordinárias, calculado a partir da multiplicação do número de ações pela sua cotação na B3 – a bolsa de valores do Brasil;

VCAp é o valor contábil das ações preferenciais; ⁴

VCDlp é o valor contábil das dívidas de longo prazo;

VCest é o valor contábil dos estoques da firma;

VCDcp é o valor contábil da dívida de curto prazo ou passivo circulante;

VCac é o valor contábil do ativo circulante; e

AT é o valor contábil dos ativos totais da firma.

3.2 Variáveis da pesquisa

Para o cálculo do Q de Tobin e demais variáveis contábeis, foram coletados dados das tabelas DFP⁵, disponibilizadas na internet pela CVM – Comissão de Valores Mobiliários – utilizando o pacote GetDFPData para coleta rápida de todas as planilhas (PERLIN et. al. 2019). Trata-se da divulgação final dos

⁴ Embora nos trabalhos de C&P - e também de outros americanos - o valor das ações preferenciais tenha sido calculado pelo seu valor contábil, aqui porém estará calculada pelo seu valor de mercado. Isso se deve ao fato de que nos Estados Unidos as ações preferenciais garantem pagamentos de dividendos constantes, o que faz com que seu valor de mercado seja igual ao contábil. No Brasil, isso não acontece.

⁵ Demonstrações Financeiras Padronizadas.

resultados para cada fim de exercício. As variáveis macroeconômicas foram coletadas da base de dados do IPEA, disponível também na internet.

Todas as variáveis usadas nesta pesquisa são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Variáveis do Modelo

Nome	Descrição	Fonte
Variável Dependente		
Q	Logaritmo natural do Q de Tobin ⁶	DFP CVM
Variáveis Independentes		
ROA	Retorno sobre os Ativos	DFP CVM
RPL	Retorno sobre o Patrimônio Líquido	DFP CVM
NM	Dummy que identifica empresas que fazem parte do mais alto segmento de governança da B3, Novo Mercado	B3
DSPG	Taxa de desemprego, em porcentagem	IBGE
PTAX	Taxa de câmbio de dólar para real	BACEN
SBAL	Logaritmo natural do saldo da balança comercial	BACEN
SLIC	Taxa SELIC meta	BACEN
PRIN	Variação da produção industrial trim. anterior, em %	BACEN
IPCA	Acumulado anual do IPCA	IBGE
RCBR	Risco Brasil	JP MORGAN
ICC	Índice de Confiança do Consumidor	FECOMER-CIO SP
Variável de Controle		
TAM	Ativo Total da Empresa	DFP CVM

3.3 Base de dados e modelo econométrico

A base de dados constitui-se de uma amostra de 37 empresas brasileiras listadas na BOVESPA (Quadro 1) e pertencentes aos 10 maiores setores econômicos do país. A amostra foi coletada por amostragem aleatória estratificada (ou

⁶ Preferimos tomar o log do Q de Tobin, pois devido à baixa negociabilidade de algumas ações, o cálculo do Q acaba constantemente tendo seu valor aumentado. Ademais, como sugere o estudo de HIRSCH e SEAKS, 1993, o logaritmo do Q de Tobin como variável dependente deixa o modelo mais robusto com relação aos pressupostos da regressão.

setorizada) proporcional, respeitando-se alguns critérios, como: possuir dados anuais completos no período analisado, isto é, de 2010 a 2020; não integrar o setor financeiro; e constituir, para cada estrato (ou setor) um número mínimo de duas empresas.

Quadro 1. Amostra por setor econômico CVM

Setor	Empresa
Agricultura e Alimentos	EXCELSIOR ALIMENTOS S.A.
	JBS S.A.
	M.DIAS BRANCO S.A.
	MINERVA S.A.
	SLC AGRICOLA S.A.
Comércio (Atacado e Varejo)	HYPERA S.A.
	MARISA LOJAS S.A.
	NATURA COSMETICOS S.A.
	RAIA DROGASIL S.A.
Construção Civil	CYRELA BRAZIL REALTY S.A.
	DIRECIONAL ENGENHARIA S.A.
	GAFISA S.A.
	MRV ENGENHARIA E PARTICIPACOES S.A.
Energia Elétrica	AFLUENTE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.
	CEMIG DISTRIBUICAO S.A.
	CENTRAIS ELET DE SANTA CATARINA S.A.
	CIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ
	ENEVA S.A.
	CIA FERRO LIGAS DA BAHIA - FERBASA
Metalurgia e Siderurgia	CIA SIDERURGICA NACIONAL
	ELECTRO ACO ALTONA S.A.
	GERDAU S.A.
	PANATLANTICA S.A.
	TUPY S.A.
	VALE S.A.
	BARDELLA S.A.
Máquinas, Equipamentos, Veículos e Peças	IOCHPE MAXION S.A.
Papel e Celulose	CIA MELHORAMENTOS DE SAO PAULO
	SUZANO S.A.
Petroquímicos e Borracha	BRASKEM S.A.
	PETROBRÁS S.A.
Saneamento e Água	SABESP S.A.
	COPASA S.A.
Telecomunicações	DTCOM S.A.
	OI S.A.
	TELEBRÁS S.A.
	TELEFÔNICA BRASIL S.A.

Com um modelo econométrico, nossa intenção é estimar uma equação que descreva o comportamento do Q de Tobin das empresas brasileiras, tomando como possíveis determinantes algumas variáveis financeiras e macroeconômicas que julgamos importantes. Portanto, o esforço está na busca de implicações causais para o Q de Tobin, aos moldes de como foi feito abundantemente com empresas de outros países, em especial dos Estados Unidos.

O método quantitativo empregado para o modelo de regressão é o de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), utilizando a linguagem R. Os dados são longitudinais e estão estruturados em painel, o que permite controlar efeitos fixos entre empresas.

Para determinar o melhor método de estimação, foram aplicados algumas etapas. (DOUGHERTY 2011, p.421). Primeiro, verificou-se, mediante o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, que rodar um POLS⁷ é preferível a um modelo com apenas o corte transversal, pois a média do Q entre empresas difere significativamente entre si. Em seguida, buscou-se, entre os métodos de estimação com dados em painel, o melhor para essa estrutura. (Quadro 2).

Quadro 2. Testes para determinação do modelo

Nome do Teste	Hipóteses	Estatística do Teste e p-val
Kruskal-Wallis	H ₀ – Escolhe-se OLS	X ² = 248.5 p-value < 0,000
	H ₁ – Escolhe-se POLS	
Breusch-Pagan	H ₀ – Escolhe-se POLS	X ² = 48.076 p-valor < 0,000
	H ₁ – Escolhe-se Random Effect	
Durbin-Wu-Hausman	H ₀ – Escolhe-se Random Effect	X ² = 27,516 p-valor = 0.004
	H ₁ – Escolhe-se Fixed Effect	

Portanto, o método de regressão escolhido é o de Efeitos Fixos, e o modelo é definido como:

⁷ Pooled Ordinary Least Squares

$$Q_{it} = \alpha_0 + \sum \beta_1 X_{it} + \sum \beta_2 Y_t + v_i + \varepsilon_{it}$$

Em que:

Q_{it} é o valor calculado do Q de Tobin para a empresa i no período t;

X_{it} são as variáveis internas da empresa i no período t;

Y_t são as variáveis externas à empresa no período t;

v_i é a heterogeneidade não observada da empresa i; e

ε_{it} é o termo de erro idiossincrático.

Em nossa análise, as seguintes variáveis formarão a lista final das variáveis explicativas:

X = ROA, RPL, TAM

Y = DSPG, PTAX, SBAL, SLIC, PRIN, IPCA, RCBR, ICC

Devido à natureza matemática do modelo de regressão por efeitos fixos (within group), as variáveis que variam apenas ao longo dos indivíduos (ou seja, que possuem apenas o subscrito i) são absorvidas e desaparecem no cálculo matricial. Isso ocorre porque o modelo de efeitos fixos é projetado para controlar os efeitos não observados que são específicos para cada indivíduo e que não variam ao longo do tempo. Em razão disso, a dummy Novo Mercado (NM) ganhará uma análise à parte, fora da análise de regressão: estudaremos a significância das diferenças de médias do Q entre os segmentos, mediante um teste F (ANOVA de uma via), para que seja possível responder se pertencer a um ou outro segmento de governança corporativa possui impacto no Q de Tobin.

Foram realizados testes adicionais para verificar os pressupostos da regressão, incluindo a normalidade dos resíduos por meio do teste visual em um gráfico quantil-quantil. Além disso, valemo-nos do teste de Breusch-Pagan, para identificar heterocedasticidade. Os resultados levaram-nos a rejeitar a hipótese de não-normalidade dos resíduos, uma vez que a maioria dos quantis observados ficaram dentro do intervalo de confiança para quantis teóricos de uma distribuição normal com mesma média e variância. Entretanto, tivemos que admitir a presença de heterocedasticidade, que foi resolvida usando a correção quasi t de Wald.

Com respeito à correlação serial para os componentes idiossincráticos dos erros, foi feito o teste de Durbin-Watson, admitindo, como regra prática, que valor d próximo a 2 significa ausência de autocorrelação.

4. Resultados e Discussão

A estatística descritiva do Q de Tobin é apresentada na Tabela 2 e no Gráfico 1, que mostram o Q de Tobin médio por setor econômico.

Na Tabela 2, podemos observar que o setor de Varejo apresenta o maior Q de Tobin médio para a maioria do período, com valores não menores que 1,5. Em seguida, vemos empresas do setor de Energia Elétrica com grandes resultados nos últimos 4 anos do período, com valores Q maiores que 2. Por outro lado, na maioria dos setores, em especial o de Construção Civil, vemos o efeito da crise econômica que atingiu o Brasil em 2014-2016, resultando nos menores valores de Q.

Esses resultados indicam que as empresas do varejo, que possuem grande necessidade de expansão, possuem também maiores estímulos ao investimento. Ao passo que nos setores mais consolidados da economia o estímulo ao investimento é reduzido. Essas informações são visualmente representadas no Gráfico 1.

A descrição estatística das variáveis escolhidas e analisadas por dez anos está exposta na tabela 3. É possível verificar que a média em log do Q de Tobin é de 0,0019. Se convertermos para a escala original, o Q de Tobin médio é de 1,0018, valor que coincide com a literatura que diz que, no longo prazo, o valor de Q para uma firma ou um mercado é próximo da unidade (FAMÁ, R. E BARROS, 2000).

Ademais, conquanto ambos os índices de rentabilidade – Retorno Sobre o Ativo (ROA) e Retorno Sobre o Patrimônio Líquido (RPL) - referem-se à mesma coisa por ângulos diversos, possuem desvio-padrões muito diferentes. Isso se deve à relativa estabilidade da variável contábil ativo total, que integra o ROA; ao passo que a variável patrimônio líquido constantemente se altera quando há, por exemplo, incorporação de lucros e distribuição de dividendos.

Tabela 2. Q de Tobin médio por setor

<i>Nome do Setor</i>	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2010	Média
Energia Elétrica	3,07	2,16	1,61	1,24	1,15	1,31	1,64	2,66	2,42	3,40	1,92	3,07	2,14
Máquinas, Equipamentos, etc...	0,87	0,77	0,79	0,50	0,47	0,47	0,84	0,81	0,78	0,71	0,74	0,87	0,72
Petróleo e Gás	0,77	0,73	0,81	0,70	0,80	1,04	1,19	1,22	1,06	0,95	1,17	0,77	0,93
Metalurgia e Siderurgia	0,85	0,83	0,92	0,64	0,50	0,58	0,82	0,81	0,87	1,01	1,12	0,85	0,82
Papel e Celulose	0,54	0,61	0,63	0,70	0,82	0,84	0,83	1,37	0,88	1,00	1,08	0,54	0,82
Saneamento, Serv. Água e Gás	0,90	1,90	0,96	0,74	0,70	0,92	0,96	0,99	1,21	0,94	0,83	0,90	1,00
Construção Civil, etc...	1,01	1,10	0,84	0,55	0,43	0,42	0,58	0,69	1,20	1,13	0,71	1,01	0,81
Telecomunicações	3,01	1,37	0,97	0,98	1,15	3,64	2,74	1,11	1,09	1,48	1,52	3,01	1,84
Agricultura e Alimentos	1,12	1,36	1,50	1,24	0,94	2,10	1,18	1,35	1,94	1,75	1,50	1,12	1,43
Comércio (Atacado e Varejo)	3,19	3,68	2,06	1,88	1,61	1,87	2,66	1,87	3,01	2,57	1,66	3,19	2,44
Média	1,53	1,45	1,11	0,92	0,86	1,32	1,34	1,29	1,45	1,49	1,23	1,53	2,14

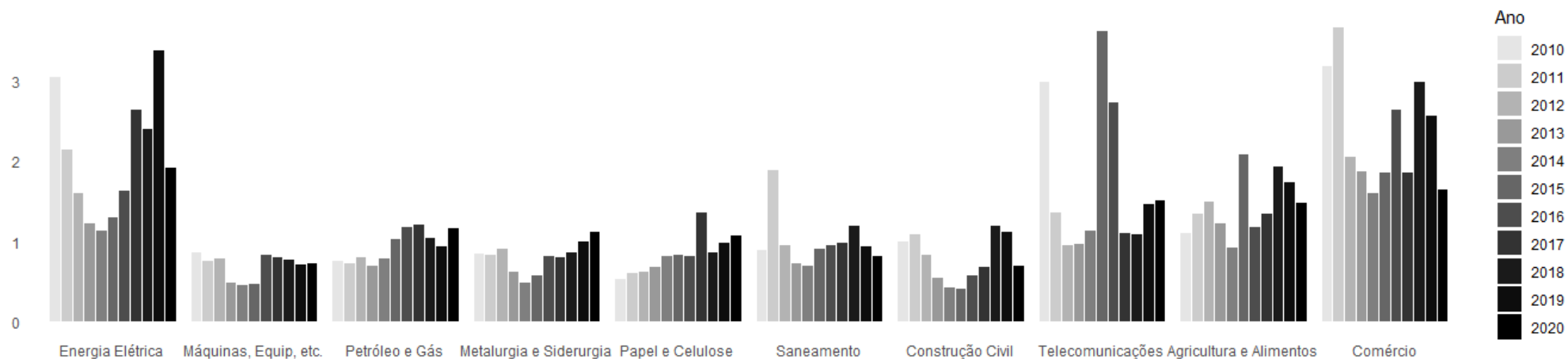
Gráfico 1. Q de Tobin médio por setor

Tabela 3. Estatística descritiva das variáveis

<i>Variável</i>	<i>n</i>	<i>Média</i>	<i>Desv. Pad.</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Unidade</i>
Q	407	0,0019	0,74	-2,60	2,42	Ln
ROA	407	0,03	0,09	-0,41	0,46	-
RPL	407	0,09	0,49	-3,95	4,20	-
DSPG	407	9,66	2,56	6,30	14,20	%
PTAX	407	3,11	1,05	1,67	5,20	R\$
SBAL	407	23,65	1,37	19,73	24,77	Ln
SLIC	407	8,98	3,68	2	14,25	%
PRIN	407	-0,21	3,54	-8,33	5,41	%
IPCA	407	5,73	1,93	2,95	10,67	%
RCBR	407	261,63	94,58	142	523	Ptos.
ICC	407	127,45	23,93	87,17	164,26	Ptos.
TAM	407	22,43	2,17	16,55	27,80	Ln

Legenda: Q – Logaritmo natural do Q de Tobin; ROA – Retorno sobre o ativo; RPL – Retorno sobre o patrimônio líquido; DSPG – Taxa de desemprego; PTAX – Taxa de câmbio; SBAL – Logaritmo natural do saldo da balança comercial; SLIC – Taxa SELIC meta; PRIN – Variação da produção industrial; IPCA – Taxa de inflação; RCBR – Risco Brasil; ICC – Índice de confiança do consumidor; TAM - Logaritmo natural do ativo total.

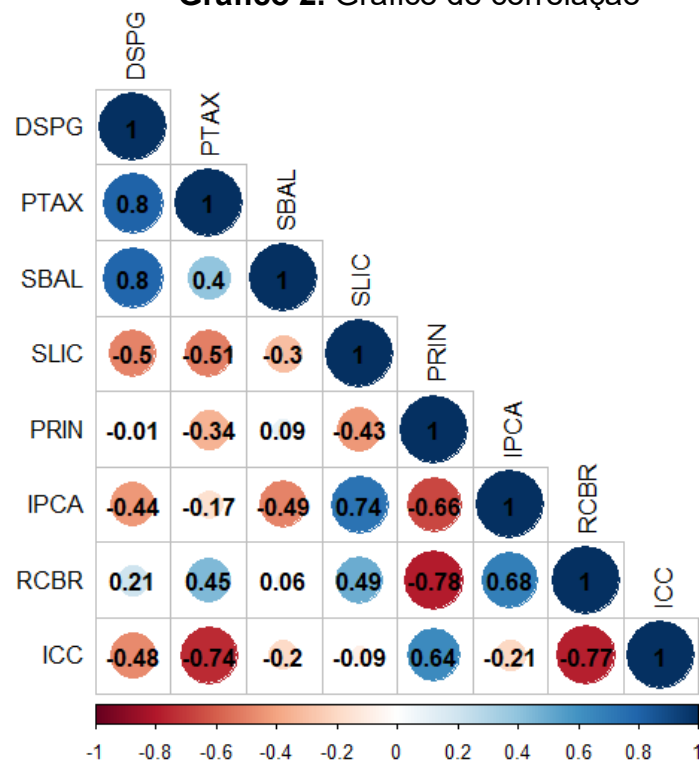
As variáveis que expressam a situação econômica do país são melhores descritas mediante uma matriz de correlação de Pearson, exposta na tabela 4 e no gráfico 2, onde se vê não apenas ausência de multicolinearidade perfeita, mas correlações esperadas de acordo com a teoria econômica.

Espera-se e vê-se que a taxa de desemprego tem uma correlação negativa com a taxa de inflação, pois quanto maior for o desemprego, menor será o poder de barganha dos trabalhadores para reajustar seus salários (PHILLIPS, 1958). Ademais, vemos que a taxa de câmbio tem uma relação positiva com o saldo da balança comercial, pois quanto mais depreciada estiver a moeda nacional, maior será a competitividade dos produtos nacionais no mercado externo, reduzindo também as importações. Por outro lado, uma maior taxa Selic pode ser indicativo de um aumento na percepção do risco-país por parte dos investidores estrangeiros, o que reduz o preço dos títulos e aumenta a sua taxa. Por sua vez, a taxa Selic reduz a produção industrial, porquanto diminui os ganhos futuros, fazendo com que as firmas contraiam a produção para se adequar à redução do consumo.

Tabela 4. Matriz de correlação

	<i>DSPG</i>	<i>PTAX</i>	<i>SBAL</i>	<i>SELIC</i>	<i>PRIN</i>	<i>IPCA</i>	<i>RCBR</i>	<i>ICC</i>
DSPG	1,00							
PTAX	0,80	1,00						
SBAL	0,80	0,40	1,00					
SELIC	-0,50	-0,51	-0,30	1,00				
PRIN	-0,01	-0,34	0,09	-0,43	1,00			
IPCA	-0,44	-0,17	-0,49	0,74	-0,66	1,00		
RCBR	0,21	0,45	0,06	0,49	-0,78	0,68	1,00	
ICC	-0,48	-0,74	-0,20	-0,09	0,64	-0,21	-0,77	1,00

Legenda: DSPG – Taxa de desemprego; PTAX – Taxa de câmbio; SBAL – Logaritmo natural do saldo da balança comercial; SLIC – Taxa SELIC meta; PRIN – Variação da produção industrial; IPCA – Taxa de inflação; RCBR – Risco Brasil; ICC – Índice de confiança do consumidor.

Gráfico 2. Gráfico de correlação

A tabela 5 expõe o resultado da análise de regressão por efeitos fixos para a amostra das empresas brasileiras, com a qual propusemos identificar algum dos maiores determinantes do Q de Tobin no Brasil.

Tabela 5. Resultados da regressão

Variável	Coefficiente	Erro-Padrão	t-Valor	p(> t)
ROA	0,092	0,609	0,151	0,880
RPL	0,844	0,052	1,621	0,106
DSPG	-0,222**	0,067	-3,309	0,001
PTAX	0,928**	0,259	3,578	0,000
Log(SBAL)	0,213**	0,055	3,881	0,000
SLIC	0,148**	0,043	3,409	0,000
PRIN	0,051**	0,018	2,716	0,006
IPCA	-0,092**	0,029	-3,157	0,001
RCBR	-0,003**	0,001	-2,772	0,005
ICC	0,003	0,002	1,857	0,064
Log(TAM)	-0,300*	0,120	-2,483	0,013
R² = 14,4%				
p(> F) = 0,000				
d = 1,314				

Legenda: ROA – Retorno sobre o ativo; RPL – Retorno sobre o patrimônio líquido; DSPG – Taxa de desemprego; PTAX – Taxa de câmbio; SBAL – Logaritmo natural do saldo da balança comercial; SLIC – Taxa SELIC meta; PRIN – Variação da produção industrial; IPCA – Taxa de inflação; RCBR – Risco Brasil; ICC – Índice de confiança do consumidor; TAM - Logaritmo natural do ativo total.

* Significativo a 5%

** Significativo a 1%

De acordo com o resultado exposto, as variáveis ROA, RPL e ICC mostraram-se não significativas para explicar a variação do Q de Tobin, indicando que os efeitos externos à empresa possuem mais relevância na determinação dos investimentos de cada firma.

As variáveis Desemprego, Inflação e Risco-País mostraram-se significantes, afetando o Q de Tobin negativamente. Isso significa que, um aumento de 1 ponto percentual no desemprego reduz o Q de Tobin em 22,2%. De modo semelhante, um aumento de um ponto percentual na taxa de inflação medida pelo IPCA reduz o Q de Tobin em 9,2%. Ao passo que, a cada aumento de 1 unidade do Risco Brasil, o Q de Tobin é reduzido em 0,3%. De acordo com esse resultado, se no futuro o país passar por uma crise como a de 2015, na qual a variação anual do Risco Brasil foi de +264 pontos, espera-se, tudo o mais constante, uma redução média de 79,2% no Q de Tobin, o que significa uma redução drástica no estímulo ao investimento do país.

As variáveis com significância estatística que afetam o Q de Tobin positivamente são a maioria na análise. Concluímos que a taxa de câmbio oficial do Brasil (Dólar PTAX) é a que possui maior poder preditivo sobre o Q de Tobin: a cada aumento de 1 real na taxa de câmbio, o Q de Tobin aumenta, em média, 92,8%. Ademais, a taxa Selic afeta positivamente o valor de Q, com um coeficiente de 14,8% de variação no Q para cada variação de 1% na taxa de juros.

Também encontramos significância estatística para as variáveis Saldo da Balança Comercial e Produção Industrial, com ambas as variáveis diretamente correlacionadas ao Q de Tobin. O logaritmo do Saldo da Balança Comercial permite-nos interpretar o resultado em termos de elasticidades: para cada variação de 1% na balança comercial, o valor de Q varia em média 21,3%; e para cada 1% na variação da produção industrial, o Q de Tobin varia em 5,1%.

Com relação à influência que possui o segmento de governança corporativa das empresas sobre o log do Q de Tobin, realizamos um teste F para a diferença das médias (ANOVA). Em seguida, testamos a significância entre pares de segmentos com o teste post-hoc de Tukey HSD. O gráfico e a tabela que ilustram respectivamente a diferença e o resultado são mostrados a seguir:

Gráfico 3. Boxplot para a diferença do Q de Tobin entre segmentos

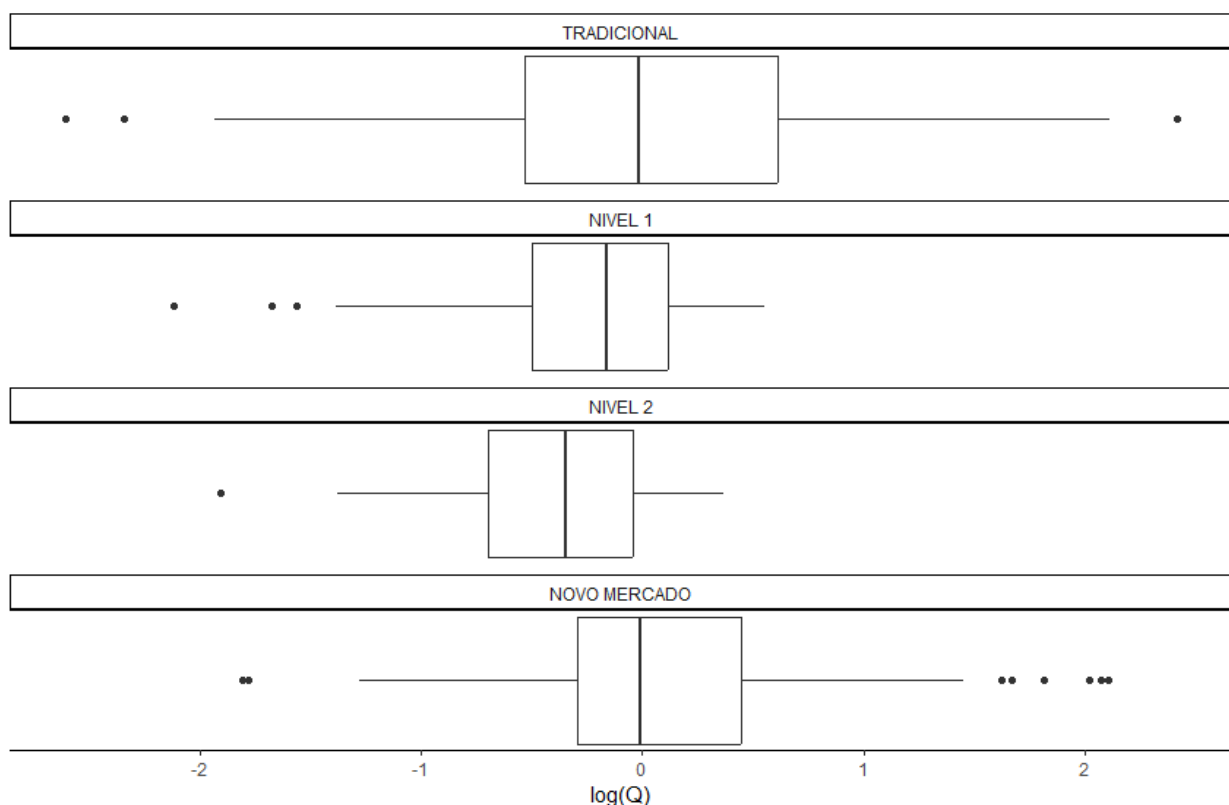


Tabela 6. ANOVA de uma via e post hoc de Tukey para a diferença das médias de Q

Segmento	Diferença	IC Inf.	IC Sup.	p-valor
Nível 1 - Tradicional	-0,33*	-0,659	-0,0005	0,049
Nível 2 - Tradicional	-0,5*	-0,936	-0,064	0,017
Novo Mercado – Tradicional	0,037	-0,173	0,248	0,968
Nível 2 - Nível 1	-0,169	-0,664	0,324	0,811
Novo Mercado - Nível 1	0,367*	0,053	0,681	0,014
Novo Mercado - Nível 2	0,537**	0,113	0,962	0,006
gl = 3				
Sum Sq = 9,82				
Mean Sq = 3,273				
F-valor = 6,074				
p(> F) = 0,000473				

* Significativo a 5%

** Significativo a 1%

A análise de variância mostrou que existe pelo menos duas médias de dois setores que diferem tão significativamente entre si que existe uma probabilidade de apenas 0,000473% de ser fruto da variabilidade amostral, levando-nos a rejeitar a hipótese nula para um nível de significância escolhido de 5%. Em outras palavras, dentre os 4 tipos de segmentos analisados, há pelo menos um em que fazer parte dele realmente importa se a firma quiser manter um determinado nível de estímulo ao investimento.

Com o teste de post hoc HSD de Tukey, concluímos que pertencer ao segmento Tradicional aumenta em média o Q de Tobin para 0.718 e para 0.606, se comparados ao nível 1 e nível 2 de governança, respectivamente. De modo semelhante, pertencer ao segmento Novo Mercado aumenta em média o Q de Tobin para 1.444 e para 1.711 se comparados ao nível 1 e nível 2 de governança, respectivamente. No entanto, não há significância estatística para a diferença das médias entre os segmentos Tradicional e Novo Mercado, sugerindo que ainda há muitas empresas com forte propensão ao investimento no segmento Tradicional.

5. Considerações Finais

A pesquisa verificou o impacto de algumas das principais variáveis financeiras e macroeconômicas sobre o Q de Tobin. Propusemos, ao longo do estudo, identificar algum dos maiores determinantes do Q de Tobin no Brasil.

O modelo apresenta um bom ajuste para esse tipo de pesquisa, com um R^2 de 14,4% e um p-valor do teste F menor que 0,0001. Os resultados nos levaram a concluir que as variáveis Taxa de Desemprego (DSPG), Taxa de Câmbio (PTAX), Saldo da Balança Comercial (SBAL), Taxa SELIC meta (SLIC), Variação da Produção Industrial (PRIN), Taxa de Inflação (IPCA) e o Risco Brasil (RCBR) possuem impactos na determinação do Q de Tobin para as empresas brasileiras. Todas essas variáveis foram significativas ao nível de 1%. Ao passo que as variáveis de rentabilidade (ROA e RPL) e o Índice de Confiança do Consumidor (ICC) não possuem qualquer impacto.

Esses resultados sugerem que o Q de Tobin, e pois o estímulo ao investimento das empresas brasileiras é afetado negativamente por choques macroeconômicos adversos, como o aumento do desemprego, da inflação, e risco país; e positivamente por choques favoráveis, como aumento do saldo da balança comercial, da produção industrial e da taxa de câmbio.

Chama a atenção o resultado da análise de regressão para a taxa Selic, o qual produziu um coeficiente positivo e um alto nível de significância. Esse resultado pode parecer contraintuitivo – e de fato vai de encontro à teoria financeira que sustenta que há uma relação negativa entre os investimentos e o custo de capital representado pela taxa de juros. No entanto, concluímos que isso pode ser efeito da omissão de algumas variáveis que poderiam controlar fatores importantes, como o efeito do fluxo de capitais estrangeiros sobre o preço das ações, o qual aumenta geralmente quando a taxa Selic está elevada.

As discussões na literatura sobre a necessidade de considerar as variáveis macroeconômicas pelas organizações são enriquecidas pelos resultados encontrados, principalmente quando se trata de planejar uma expansão das operações através da captação de recursos na bolsa de valores.

Para uma pesquisa futura, sugere-se investigar mais a fundo o problema da taxa Selic, valendo-se de modelos com variáveis instrumentais, ou substituindo esta variável por outra menos “suja”. Ademais, sugere-se também a

inclusão de outros possíveis determinantes, uma que vez os aqui estudados representam apenas 14,4% da variação do Q de Tobin.

Referências

- Chappell, Henry W. Jr.; Cheng, David C.; Expectations, Tobin's q, and Investment: A Note. **The Journal of Finance**, Vol. 37, No. 1 (Mar., 1982), pp. 231-236
- Chung, K. H. e Pruitt, S. W. (1994). A simple Approximation of Tobin's Q. **Financial Management**, v. 23, n. 3, Aug.
- Damodaran, A. (2006). Valuation approaches and metrics – a survey of the theory and evidence. New York: **New York University Stern School of Business**, 1-77, November
- Dougherty, Christopher, 2011. Introduction to Econometrics. OUP Catalogue, **Oxford University Press**, edition 4.
- Edwin, J. E.; et al. Moderna teoria de carteiras e análise de investimentos. **Rio de Janeiro: Elsevier**, 2012
- Famá, R. e Barros, L.A.B.C. (2000). Q de Tobin e seu uso em Finanças: aspectos metodológicos e conceituais". **Caderno de Pesquisas em Administração da Universidade de São Paulo (FEA/USP)**. Volume 7, número 4, São Paulo.
- Hirsch, Barry T.; e Seaks, Terry G. Functional Form in Regression Models of Tobin's q. **The Review of Economics and Statistics**, Vol. 75, No. 2 (May, 1993), pp. 381-385
- Hyland, David C.; e Diltz, J. David. Why Firms Diversify: An Empirical Examination. **Financial Management**, Vol. 31, No. 1 (Spring, 2002), pp. 51-81
- Lang, L.H. and Stulz, R.M. (1994) Tobin's Q, Corporate Diversification, and Firm Performance. **Journal of Political Economy**, 102, 1248-1280.
- Lee, Darrell E.; e Tompkins, James G. A Modified Version of the Lewellen and Badrinath Measure of Tobin's Q. **Financial Management**, Vol. 28, No. 1 (Spring, 1999), pp. 20-31
- Lewellen, W. and Badrinath, G. (1997) On the Measurement of Tobin's q. **Journal of Financial Economics**, 44, 77-122.
- Li, M. Z. F.; Oum, T. H.; Zhang, Y. Tobin's q and airline performances. **Public Works Management & Policy**, Thousand Oaks, v.9, n. 1, p. 51-65, July 2004.
- Lindenberg, E. e Ross, S. (1981). Tobin's Q Ratio and Industrial Organization. **Journal of Business**, v. 54.

Lucchesi, E. P.; Famá, R. 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**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 249-260, 2007.

Montgomery, C.A. and Wernerfelt, B. (1988) Diversification, Ricardian Rents, and Tobin's q. **Rand Journal of Economics**, 19, 623-632.

Perlin, Marcelo S.; Kirch, G.; Vancin, D. Accessing financial reports and corporate events with GetDFPData. **Revista Brasileira de Finanças (Online)**, Rio de Janeiro, Vol. 17, No. 3, September 2019, pp. 85–108.

Phillips, A.W. (1958) The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861-1957. **Economica**, 25, 283-299.

Santos, L. M.; et al. Análise do q de Tobin como determinante do investimento das empresas brasileiras. **Revista de Administração FACES Journal**, Belo Horizonte, v.10, n.3. p. 65-82, 2011

Smirlock, M.; Gilligan, T.; e Marshall, W.; Tobin's q and the Structure-Performance Relationship: Reply. **The American Economic Review**, Vol. 76, No. 5 (Dec., 1986), pp. 1211-1213

Tobin, J. (1969). A general equilibrium approach to monetary theory. **Journal of Money, Credit and Banking**, 1, 15-29.

Tobin, J. & Brainard, W. (1968). Pitfalls in financial model building. **American Economic Review**, 59, 99-102.