



FINANÇAS

ANÁLISE DO Q DE TOBIN COMO DETERMINANTE DO INVESTIMENTO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS

ANALYSIS OF TOBIN'S Q AS DETERMINANT OF BUSINESS INVESTMENT IN BRAZIL

Lucas Maia Santos
Universidade Federal de Minas Gerais

Mestrando em Administração
Professor do Instituto Federal de Minas Gerais

Márcio Augusto Gonçalves
Aston University, Inglaterra

Ph.D. em Administração
Professor Adjunto do Centro de Pós Graduação e Pesquisas em Administração da Universidade Federal de Minas Gerais
CEPEAD/UFMG

Daniel Fonseca Costa
Universidade do Rio Verde de Três Corações

Mestre em Ciências Contábeis
Professor do Instituto Federal de Minas Gerais

Evandro Rodrigues de Faria
Universidade Federal de Minas Gerais

Doutorando em Administração
Administrador na Universidade Federal de Viçosa - MG

José Guilherme Chaves Alberto
Universidad de Zaragoza, Espanha

Mestre em Gestión Internacional de las Empresas
Professor assistente da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Data de submissão: 19 fev. 2011 . **Data de aprovação:**

15 set. 2011 . **Sistema de avaliação:** Double blind review.

. Universidade FUMEC / FACE . Prof. Dr. Cid Gonçalves Filho

. Prof. Dr. Luiz Cláudio Vieira de Oliveira . Prof. Dr. José Marcos Carvalho de Mesquita.

RESUMO

O trabalho teve como objetivo analisar se o q de Tobin é uma variável explicativa dos investimentos de capital das empresas brasileiras, tendo como hipótese que as empresas com $q > 1$ investiriam e com $q < 1$ renunciariam a oportunidades de investimento. Foram analisados dados anuais de 190 empresas listadas na Bovespa, no período de 1994 a 2010. O modelo estatístico utilizado foi o método dos mínimos quadrados ordinários, com análise em painel. Pôde-se concluir que os modelos testados não confirmaram que o proposto por Tobin possa ser considerado um elemento relevante na decisão de investimentos. Apesar do grande período de tempo utilizado na amostra, verificou-se que não foram ocorrências macroeconômicas que influenciaram a não rejeição das hipóteses nulas de validade do coeficiente q . A inclusão de *dummies* de tempo não modificou os resultados. Como

limitação, apresenta-se o fato de que muitas empresas não apresentaram as informações completas, dificultando a utilização de uma amostra maior.

PALAVRAS-CHAVES

Finanças. Q de Tobin. Investimentos. Análise em painel. Econometria.

ABSTRACT

This study aimed to examine whether Tobin's q is an explanatory variable of capital investments of Brazilian companies, under the hypothesis that companies with $q > 1$ have invested and $q < 1$ renounce investment opportunities. The annual data of 190 companies listed on the Bovespa from 1994 to 2010 were analysed. The statistical model used was the method of ordinary least squares, using panel data analysis. We can conclude that the models did not confirm that proposed by Tobin can be considered a relevant factor in investment decisions. Despite the large period of time analysed, it was found that the macroeconomic instances were not jeopardising the no rejection of null hypothesis of validity of the coefficient q . The inclusion of dummies of time did not change the results. As limitation of this study many companies did not provide complete information, hindering the use of a larger sample.

KEYWORDS

Finance. Tobin's q . Investments. Panel analysis. Econometrics.

INTRODUÇÃO

Em qualquer mercado, investimentos de capital mostram evidências de crescimento econômico de um país. O investimento está associado à oferta e demanda de serviços, implicando em fatores muito além dos meramente econômicos, como no aumento dos níveis de emprego e de renda da população.

Segundo Kammler e Alves (2009), a determinação dos gastos de investimento

é uma das questões teóricas mais complexas e controversas dos estudos científicos. Andrade (1987) completa dizendo que as decisões de investir envolvem preços, produtos e tecnologias, além das políticas externas, capacidade produtiva e comportamento do empreendedor.

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. Em função disso é que decorre a afirmação de Shapiro (1985, p. 269), de que nenhuma teoria única é capaz de ser aplicada a todas as formas de gastos com investimentos. Ainda, segundo Casagrande (2002), o investimento é uma das mais importantes deliberações econômicas, uma vez que define o desempenho da economia. Porém, ele não é explicado adequadamente pelos modelos convencionais, por não capturar os efeitos da incerteza.

Uma das teorias mais gerais e aceitas é a do q de Tobin. Originada do estudo de Tobin (1969), ela considera que o investimento pode ser significativamente explicado pela relação existente entre o valor de mercado das empresas e o custo de reposição do capital. Diversos estudos foram feitos, nos Estados Unidos e na Europa, confirmando a capacidade de explicação dos gastos com investimentos através do q de Tobin. Entretanto, poucos trabalhos foram realizados no Brasil para conferir o poder de explicação dessa teoria e, além disso, os que foram produzidos obtiveram resultados insatisfatórios. Crê-se que esses resultados decorram basicamente das *proxis* utilizadas no custo de reposição do capital.

Diante da relevância da análise do investimento e do q de Tobin, este estudo buscará responder às seguintes questões: o q de Tobin teórico, calculado por variáveis contábeis, tem aplicabilidade para explicar os investimentos das empresas brasileiras? Os diferentes q de Tobin assumem relações diferentes com os investimentos das empresas?

Buscando responder a estas questões, este estudo terá como principal objetivo analisar se o q de Tobin é uma variável

explicativa dos investimentos de capital das empresas brasileiras. Para tanto, as análises utilizarão de um teste do q de Tobin para o mercado brasileiro, utilizando dados contábeis como substitutos do custo de reposição do capital, segundo a metodologia proposta por Chung e Pruitt (1999) e Lee e Tompkins (1999), com dados em painel e modelando a relação do q com o investimento. Busca-se, assim, contribuir com esse modelo como base para o entendimento do investimento.

Este estudo será estruturado da maneira mais tradicional. Após esta introdução, a revisão de literatura abordará os estudos sobre análises do investimento e de modelos propostos para explicá-lo. Será reservado um tópico à descrição dos principais resultados de alguns estudos que desenvolvem o q de Tobin. Os dados utilizados, bem como o modelo econométrico, estarão na metodologia deste estudo. Em seguida, serão expostos os principais resultados e o artigo será finalizado com uma breve conclusão.

REVISÃO TEÓRICA

Decisões de investimento

McConnell e Muscarella (1985) alertaram para o fato de que, com exceção dos estudos sobre aquisições, existiam relativamente poucas evidências sobre o efeito das decisões de investimento no valor de mercado das empresas. Tal escassez de estudos, segundo os autores, poderia ser explicada pela pressuposição, com aceitação quase universal, de que as forças de mercado compelem os dirigentes a seguir a regra de maximização do valor de mercado em suas decisões de dispêndio de capital.

A iniciativa desses autores constituiu um importante divisor de águas, a partir do qual diversos autores passaram a analisar com profundidade os anúncios de dispêndio de capital das empresas e seu efeito no valor de mercado das ações. Todavia, a despeito do grande volume de estudos publicados e da introdução de novas variáveis, ainda não há um consenso amplamente aceito acerca da reação do mercado de capitais com as decisões de investimento das empresas (MCCONNELL; MUSCARELLA, 1985).

De acordo com Chan, Gau e Wang (1995, p. 82), “as evidências da literatura apresentam uma situação enigmática, pois algumas decisões de investimento resultam em reações negativas do mercado, enquanto outras resultam em reações positivas”.

Segundo Nogueira *et al.* (2010), a abordagem alternativa, que tem como base a variação das contas do ativo permanente e imobilizado, como sinal das decisões de investimento das empresas, leva em consideração o fato de a teoria financeira apresentar importantes limitações. Nesse caso, entende-se que os anúncios de investimento das empresas não seriam suficientes como vetores de informação, havendo necessidade de examinar a comprovação da realização dos investimentos anunciados por meio dos dados contidos nas demonstrações contábeis das empresas. O argumento central nessa abordagem é que existiriam imperfeições no mercado, de tal ordem que inviabilizariam a aplicação irrestrita da teoria financeira.

Tsetsekos e Zantout (1994) investigaram o efeito de anúncios de investimento em pesquisa e desenvolvimento pelas empresas,

procurando verificar se o mercado de capitais tem um comportamento míope, ou seja, considera apenas os ganhos de curto prazo em detrimento dos investimentos de longo prazo. Os resultados trouxeram evidências de que anúncios de investimento em pesquisa e desenvolvimento são recebidos favoravelmente pelo mercado, contradizendo fortemente a crença de que os mercados e os administradores têm uma visão de curto prazo, refutando, assim, a hipótese da miopia do mercado de capitais.

Blose e Shieh (1997) e Chung, Wright e Charoenwong (1998) procuraram analisar o impacto dos anúncios de dispêndio de capital das empresas no valor de mercado das ações utilizando o q de Tobin como *proxy*, para distinguir empresas com valiosas oportunidades de investimento daquelas que não apresentam tais oportunidades. A conclusão foi de que anúncios de aumentos (reduções) de dispêndios de capital resultaram em mudanças positivas (negativas) no preço das ações, para as empresas com índice q de Tobin maior do que 1, e anúncios de aumentos (reduções) de dispêndios de capital resultaram em mudanças negativas (positivas) no preço das ações, para as empresas com índice q de Tobin menor do que 1.

Szewczyk, Tsetsekos e Zantout (1996) analisaram o impacto de anúncios de dispêndio de capital de empresas, testando conjuntamente a hipótese do fluxo de caixa livre com o q de Tobin. A hipótese do fluxo de caixa livre preconiza que empresas com altos fluxos de caixa livre tenderiam a apresentar potenciais problemas de agência. O argumento da hipótese conjunta é que empresas

com alto q de Tobin e baixo fluxo de caixa livre teriam menor probabilidade de apresentar potenciais problemas de agência e, portanto, tenderiam a apresentar retornos anormais maiores, comparativamente àquelas com baixo q de Tobin e alto fluxo de caixa livre, quando do anúncio de um novo investimento. Os resultados encontrados mostraram que, quando o q de Tobin foi testado individualmente, as empresas com índice q de Tobin maior do que 1 apresentaram retornos anormais positivos e empresas com índice q de Tobin menor do que 1 apresentaram retornos anormais negativos. Todavia, quando testada conjuntamente a hipótese do fluxo de caixa livre e do q de Tobin, os resultados não se mostraram significativos.

Bakke e Whited (2010) analisaram se existem informações nos preços de mercado que influenciam os investimentos das empresas. Este estudo separou a variação dos preços de mercado, que são relevantes, das variações que não são relevantes para o investimento. Estes autores concluíram que existem informações nos preços de mercado que influenciam o investimento das empresas, principalmente, das grandes empresas.

Ao contrário dos estudos até aqui citados, que utilizaram os anúncios de investimentos disponibilizados pelas empresas ao mercado, os trabalhos de Lamb (1993) e Antunes e Procianny (2003) utilizaram a variação do ativo permanente e imobilizado como sinal das decisões de investimento das empresas, justificando que tal variação é a comprovação da realização do que foi divulgado ao mercado na forma de anúncios. Os resultados mostraram indícios de correlação positiva entre as variações do ativo permanente

e imobilizado e o preço de mercado das ações.

O q de Tobin

A teoria do q de Tobin, conforme expõem Kammler e Alves (2009), surgiu de uma teoria monetária desenvolvida por Tobin (1969), em uma abordagem de equilíbrio geral, que inicialmente propôs um sistema de quatro equações.

Segundo Nogueira *et al.* (2010), o modelo de Tobin fez com que surgisse a razão q entre o valor de mercado da empresa e o custo de reposição de seus ativos. Kammler e Alves (2009) informam que, se o valor de mercado da empresa for maior que o custo de reposição ($q > 1$), haverá retorno ao se investir; caso contrário, ($q < 1$), a empresa não deveria fazer o investimento.

A teoria de Tobin (1969) define a riqueza como a soma do valor real do capital existente com a oferta real de moeda a uma razão q . Essa razão representa o valor de mercado total da empresa por duas variáveis no numerador e o custo de reposição deste capital, ou valor de reposição dos ativos da empresa. O custo de reposição 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). A equação pode ser assim representada:

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

Sendo que o VMA é o valor de mercado das ações da empresa, o VMD é o valor das dívidas da empresa (passivo

circulante menos o ativo circulante mais o valor das dívidas de longo prazo) e o VRA representa o valor de reposição dos ativos da companhia.

Fama e Barros (2000) informam que, no cálculo do q , o valor de mercado pode ser obtido multiplicando-se a quantidade de ações de empresas que possuem ações negociadas em bolsa pelos valores sua cotação. Para os autores, o maior problema apresentado nesse modelo é a mensuração e apuração do valor de reposição dos ativos. Os autores ainda completam, dizendo que, para estimar o valor de reposição, os valores contábeis devem ser ajustados não apenas pela variação dos preços da economia, mas também pela variação tecnológica do período e pela depreciação real dos ativos.

Os estudos que mostram aplicações de medidas financeiras com base no mercado, conforme proposta do q de Tobin, são relativamente escassos. O trabalho inicial de Tobin (1969) utilizava a formulação básica do q para aperfeiçoar os modelos macroeconômicos de investimento e tinha como objetivo explicar as variações dos investimentos agregados ao longo do tempo (HOWE; VOGT, 1996).

Diante disso, quando o q fosse maior que 1, o preço de mercado da companhia seria considerado superior ao custo de reposição do respectivo capital, incentivando o aumento do investimento, uma vez que o valor do capital investido excederia o seu custo. Por outro lado, se o valor do q fosse menor que 1, o preço de mercado da empresa tenderia a ser inferior ao custo de reposição do respectivo capital. Isto pressupõe o não investimento em detrimento da preferência em deixar o capital depreciar, uma vez que o retorno

do capital investido não mais excederia seu custo (LINDENBERG; ROSS, 1981).

Além da formulação básica, introduzida por Tobin (1969), como um pré-indicador do investimento futuro de uma firma, outras pesquisas, empregando o mesmo indicador, foram formuladas nos campos da economia e das finanças, tendo como suas principais aplicações modelos de investimento (FAZZARI; HUBBARD; PETERSEN, 1993; TOBIN, 1969).

Fazzari, Hubbard e Petersen (1993) analisaram o comportamento do investimento de empresas americanas, considerando o papel dos fundos internos de investimento, com o objetivo de identificar os fatores que explicassem a forma com que as empresas se financiam, empregando o q de Tobin e considerando as imperfeições existentes no mercado, como, por exemplo, os impostos, custos de falência, custos de agência e assimetria de informações. Os resultados mostram uma relação significativa entre o q de Tobin e a taxa de investimento, embora essa relação venha se apresentando fraca em determinados anos.

Erickson e Withed (2000) testaram a relação entre investimentos e o q de Tobin através da análise de dados em painel, em 737 empresas industriais dos Estados Unidos, com dados de 1992 a 1995. A conclusão dos autores é que, apesar de o q ser uma teoria simples, não pode ser considerado como determinante sobre investimentos e que outros aspectos devem ser levados em conta, como restrição de capital e fluxo de caixa.

Lindenberg e Ross (1981) afirmaram, em seu estudo, que o conceito de custo de reposição é muito complexo e de difícil mensuração em razão da falta,

em muitos casos, de um mercado ativo de bens de capital usados. Diante dessa dificuldade, os autores dividiram os ativos em três categorias para se calcular o custo de reposição, sendo: instalações e equipamentos, estoques e outros ativos (caixa, títulos negociáveis, terrenos, entre outros), dizendo que os últimos (outros ativos) têm o custo de reposição aproximado ao valor contábil.

O estudo de Lindenberg e Ross (1981) deixou claro que a maior dificuldade de se obter um q mais próximo ao de Tobin estava na mensuração do valor de reposição das instalações e equipamentos e dos estoques e que o custo de reposição dos outros ativos tem valores próximos ao valor contábil.

Para Kammler e Alves (2009), o trabalho de Lindenberg e Ross (1981) tentou construir um método que aproximasse adequadamente o q teórico daquele estimado a partir de dados reais, utilizando-se da seguinte equação:

$$RC = TA + RNP - HNP + RINV - HINV \quad (2)$$

Em que:

RC = Valor de reposição dos ativos

TA = Ativo total contábil

RNP = Valor de reposição das instalações e equipamentos

HNP = Valor histórico das instalações e equipamentos

$RINV$ = Valor de reposição dos estoques

$HINV$ = Valor histórico dos estoques

O trabalho de Lindenberg e Ross (1981) é amplamente aceito na literatura como o pioneiro na tentativa de construir um método que aproximasse adequadamente o q teórico daqueles estimados a partir de dados reais. Assumindo que o q

médio pode ser expresso por meio de sua definição original, como expresso na equação (1), Lindenberg e Ross (1981) estimaram cada um de seus parâmetros, objetivando aplicabilidade de dados reais.

Ainda em relação à aplicabilidade empírica do q de Tobin, outros estudos que se destacaram foram os de Lee e Tompkins (1999) e de Chung e Pruitt (1999). Segundo Kammler e Alves (2009), o trabalho de Chung e Pruitt (1999) apresentou uma aproximação simplificada para o q , através da seguinte equação:

$$q = \frac{VMA + PS + VMD}{AT} \quad (3)$$

Sendo que o VMA representa o valor contábil de mercado das ações da firma, o PS representa o valor de mercado dos títulos preferenciais emitidos por empresas americanas, o VMD representa o valor do passivo circulante, menos o ativo circulante somado ao valor contábil das dívidas de longo prazo e o AT representa o ativo total da empresa, avaliado pelo seu valor contábil.

Diante de tal formulação, Chung e Pruitt (1999) compararam os resultados obtidos do q aproximado, encontrado em seus estudos, com os resultados de Lindenberg e Ross (1981). A análise foi feita com dez diferentes amostras de empresas norte-americanas no período de 1978 a 1987, chegando a um coeficiente de explicação do q menor que 0,966, o que representa que 96,6% do q calculado por Lindenberg e Ross podem ser explicados pelo q aproximado, possibilitando a utilização da aproximação simplificada do q quando os dados necessários aos

cálculos propostos por Lindenberg e Ross não estiverem disponíveis.

Outro trabalho que procurou uma equação alternativa para o q foi o estudo de Lee e Tompkins (1999). Os autores apresentaram uma interpretação alternativa para o q aproximado de Chung e Pruitt (1999), envolvendo, além do valor de mercado da empresa, o valor das obrigações de curto prazo menos os ativos de curto prazo, através da seguinte fórmula:

$$q = \frac{VM + PS + ELP + EST + PC - AC}{AT} \quad (4)$$

VM = Valor de mercado das ações das empresas

PS = Valor de mercado de uma espécie de títulos preferenciais emitidos pelas empresas americanas, que nos Estados Unidos pagam dividendos perpétuos

ELP = Valor contábil do exigível em longo prazo

EST = Valor contábil dos estoques

PC = Valor contábil do passivo circulante

AC = Valor contábil do ativo circulante

AT = Valor contábil dos ativos totais da empresa

O q de Tobin foi utilizado por Andrade (1987) para avaliar o comportamento do investimento, agregado em empresas brasileiras no período de 1971 a 1985. O estudo teve como base a soma do valor de mercado de todas as empresas, para o numerador, e, como custo de reposição, a autora utilizou a soma do valor do Patrimônio Líquido, que foi considerado uma possível aproximação do custo de reposição do estoque de capital da

amostra. Os resultados apresentados pela autora indicaram que a razão q afeta, significativamente, o investimento agregado, mas no sentido inverso do esperado.

Mais recentemente, o estudo de Kammler e Alves (2009) analisou a capacidade de explicação dos investimentos pela teoria do q de Tobin, nas empresas brasileiras de capital aberto. Nesse estudo, os autores concluíram que o q de Tobin pode ser considerado um elemento importante na decisão dos investimentos.

METODOLOGIA

Amostra e tratamento dos dados

Este estudo pode ser caracterizado como um estudo descritivo e conclusivo, com abordagem predominantemente quantitativa. Foram analisados dados anuais das empresas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo, entre o período de 1994 a 2010. A amostra foi composta pelas empresas que atenderam aos seguintes critérios: a) possuíam disponíveis todas as variáveis necessárias para as análises deste estudo; b) possuíam informações de pelo menos 2 anos; c) seguindo as orientações do estudo de Bakke e Whited (2010), não eram empresas regulamentadas ou financeiras. Inicialmente, foram coletadas informações de 222 empresas. Após a análise descritiva dos dados e tratamento, observou-se a presença de grande número de *outliers*. Houve tratamento dos *outliers* que poderiam distorcer os resultados da amostra e que não privariam o estudo de informações importantes. Assim, a amostra final compreendeu 190 empresas. Mesmo após esse tratamento, a hipótese nula dos testes de normalidade dos resíduos

foi rejeitada a 5%, influenciada pela presença dos *outliers* que não puderam ser excluídos. Como forma de amenizar o problema, foi utilizada a estimação robusta, como indicado por Heij *et al.* (2006)

Como citado, a análise dos dados se iniciou pela análise descritiva. Como o estudo utilizou da análise em painel por efeitos fixos, segundo Heiji (2006), o método dos mínimos quadrados ordinários pode não detectar *outliers* e, assim, o estudo poderia ficar comprometido se não fosse realizado o tratamento da amostra.

Ademais, além da identificação dos *outliers*, outras observações foram eliminadas do estudo: empresas com endividamento negativo e empresas com *capex* negativo.

O modelo econométrico

Nesta pesquisa, o método estatístico empregado é o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários. Este estudo faz uso de dados combinados em séries temporais e informações em corte transversal, exigindo que os dados de uma determinada empresa sejam coletados em diversos momentos no tempo, compreendido de 1994 a 2010, de modo que permitam observar tendências. A fim de facilitar a avaliação das tendências, é necessário que sejam comparados resultados de diversos períodos. Sendo assim, é necessário que a análise empregada seja a de dados em painel, possibilitando analisar as relações dinâmicas tanto na dimensão temporal quanto na espacial.

Para iniciar a análise deste estudo, propondo responder às questões de pesquisa, a *proxy* para investimento foi

regredida sobre dois cálculos diferentes de *proxies* para o *q* de Tobin. Esses foram o *q* de Tobin, de Chung e Pruitt (1999) e o *q* de Lee e Tompkins (1999).

Essas regressões buscam identificar se as informações contidas na variável do *q* de Tobin explicam as variações recorrentes nos investimentos das empresas. A hipótese a ser testada neste estudo é de que empresas com $q > 1$ investiriam e empresas com $q < 1$ renunciariam a oportunidades de investimento e deixariam seus ativos depreciarem.

Na segunda etapa, foram realizadas regressões da *proxy* de investimento sobre as variáveis *q* de Tobin, defasadas em um ano, buscando identificar a influência de informações do mercado e informações macroeconômicas sobre os investimentos. O *q* de Tobin demonstra oportunidades de investimentos das empresas e espera-se que essas informações do mercado sejam incorporadas pelos administradores. Assim, a análise dos investimentos pode identificar se existe uma relação forte entre as informações do mercado e o investimento.

As estimações foram realizadas com dados em Painel. Formalmente, a equação inicial a ser testada no primeiro modelo pode ser escrita da seguinte forma:

$$\text{Incapex}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln q_{it} + \beta_2 \ln ls + c_i + u_{it} \quad (5)$$

Na equação, c_i representa ao efeito não observável e o termo u_{it} representa o erro idiossincrático, pois muda ao longo do tempo para cada variável (HEIJI *et al.*, 2006). Quanto às outras variáveis:

Incapex = logaritmo neperiano da *proxy* do investimento que representa

os gastos de capital da empresa

$\ln q$ = logaritmo neperiano do q de Tobin

$\ln ls$ = logaritmo neperiano da liquidez seca

Como citado, a hipótese a ser testada é de que existe relação positiva entre o q de Tobin e o investimento, ou seja: $d\text{inv}/dq > 0$.

O investimento será representado pela variável gastos de capital, que é utilizada na literatura com a nomenclatura *Capex*. *Capex* é a sigla da expressão inglesa Capital Expenditure (em português, despesas de capital ou investimento em bens de capital) e que designa o montante de dinheiro despendido na aquisição (ou introdução de melhorias) de bens de capital de uma determinada empresa. Segundo Bakke e Whited (2010), o *Capex* é o montante de investimentos realizados em equipamentos e instalações de forma a manter a produção de um produto ou serviço ou para manter em funcionamento um negócio ou um determinado sistema.

A exemplo dessas questões, Hennessy, Amnon e Whited (2007) realizaram um estudo onde constataram que, além do q de Tobin, também havia efeitos internos que determinavam o nível de investimentos. Em seus resultados, concluíram que considerar unicamente o q seria um erro, pois elementos como fluxo de caixa e restrição de capital também seriam significantes para explicar o investimento. Por isso, optou-se por acrescentar a liquidez seca no modelo, visto que a restrição de capital pode inviabilizar investimentos mesmo em casos em que o $q > 1$. Sem disponibilidade de caixa, a empresa pode deixar de investir em projetos com valor presente líquido positivo.

Em um estudo com uma ampla amostra (1971 a 2004), Chang *et al.* (2009) também evidenciam a importância do fluxo de caixa e das restrições de capital na determinação do investimento, sendo que as empresas que não sofrem restrição de capital apresentam uma sensibilidade do investimento, em relação ao fluxo de caixa, significativamente superior àquelas que apresentam restrição.

O segundo modelo deste estudo é representado pela equação 6:

$$\ln \text{capex}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln q_{it-1} + \beta_2 \ln ls_{it-1} + c_i + u_{it-1} \quad (6)$$

O modelo colocado com a defasagem justifica-se, uma vez que, segundo Blanchard (2001, p. 347) e Kammler e Alves (2009), as variações nos investimentos estão mais associadas às variações do mercado de ações do ano anterior. Esse fato pode ser consequência de as empresas levarem tempo para tomar decisões de investimento. No seu estudo, o autor concluiu que existe uma forte relação entre o investimento e o q de Tobin do ano anterior para as empresas dos Estados Unidos. No cálculo do q defasado, foram utilizados os dados do investimento do ano t relacionados com o q do ano anterior.

Para garantir a boa especificação do estudo, além dos tratamentos já citados, as variáveis foram logaritimizadas, principalmente pela questão de diferenças entre as unidades de medidas e para tentar normalizar os erros idiossincráticos. A utilização da forma *ln-ln* permite a mensuração da elasticidade da variável independente em relação à variável dependente, ou seja, mede a variação percentual de Y correspondente a uma

variação de 1% na variável X. Segundo Greene (2003) e Heij *et al.* (2006), aplicando este conceito, a elasticidade do modelo é o b.

Pela aplicação do modelo em painel, foram realizados os testes de especificação do modelo para escolha entre o modelo empilhado, modelo de efeitos fixos e modelos de efeitos aleatórios, segundo Wooldridge (2002) e Heij *et al.* (2006). Como o teste de autocorrelação de primeira ordem, foi realizado o teste para correlação serial nos erros idiossincráticos de Wooldridge. Segundo Greene (2003), este teste tem hipótese nula de ausência de correlação serial de primeira ordem. Para a heterocedasticidade, foi calculada a estatística modificada de Wald para heterocedasticidade nos resíduos da regressão em painel com efeitos fixos, segundo Greene (2003). A hipótese nula deste modelo assume homocedasticidade dos resíduos.

Por fim, foram utilizados os modelos explicitados anteriormente com a inclusão de *dummies* multiplicativas de tempo,

resultantes da multiplicação das variáveis *dummies* de tempo pelas variáveis dependentes. Como foi abordado um período (1994 a 2010) em que ocorreram diversas transformações macroeconômicas, a inclusão de *dummies* pode identificar se, em períodos menores de tempo, os resultados são mais consistentes.

RESULTADOS

A análise inicia-se com a observação do comportamento das variáveis utilizadas no modelo em painel. A TAB. 1 mostra as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nos modelos econométricos com média, desvio padrão, mínimo e máximo de cada variável. Uma observação a ser destacada é que, apesar de os cálculos dos η serem diferentes, eles apresentam valores semelhantes. O teste t de igualdade das variâncias não rejeita a hipótese nula de igualdade. Assim, os dois η não são estatisticamente diferentes e o coeficiente de correlação entre ambos foi de 0,855.

TABELA 1
Análise descritiva das variáveis (em milhares)

Variável	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Capex	290.273,80	584.884,70	0,00	5.748.169,00
Q1	0,96	1,04	0,09	10,54
Q2	0,99	1,03	0,08	10,61
Liquidez seca	1,01	0,64	0,10	6,80

Fonte: resultado da pesquisa

A TAB. 2 mostra o resultado do primeiro modelo em que a variável capex foi regredida sobre o q de Tobin, de Chung e Pruitt (1999). O teste de Hausman, com um $c^2 = 27,17$ e um p -valor $< 0,01$, mostra que é pertinente a utilização do modelo de efeitos fixos. O teste F com hipótese nula de que $c_i = 0$ foi rejeitado a 5%. Após a definição da utilização do modelo de efeitos fixos, o teste modificado de Wald para heterocedasticidade em modelos de efeito fixo teve hipótese nula rejeitada a 5%, mostrando presença

de heterocedasticidade. O teste de Wooldridge para autocorrelação de primeira ordem em dados em painel rejeitou a hipótese nula, evidenciando correlação serial de primeira ordem a 5%.

Como mostra a TAB. 2, foi utilizada a estimação robusta para amenizar problemas de heterocedasticidade e autocorrelação serial. Ademais, como citado por Heij *et al.* (2006), o mesmo procedimento foi útil para amenizar os problemas com outliers.

TABELA 2
Regressão do Capex sobre q de Chung e Pruitt (1999)

	Coefficientes	Erro padrão robusto	T	p-valor	Intervalo de confiança (95%)	
Lnq1	0,07774	0,06890	1,13	0,261	-0,05818	0,2136
Lns	0,26372	0,08645	3,05	0,003	0,093181	0,4342
Const.	21,5206	0,06091	353,28	0,000	21,40004	21,6407
Observações = 1851	Número de grupos = 190	Mínimo=2	Máximo=17			
R ² intra = 0,0154	R ² entre = 0,1112	R ² total = 0,0586				
Sigma u = 4,5387	Sigma e = 1,9401					
Rho = 0,84550059						
F(2,189) = 5,01	P-valor < 0,01					

Fonte: resultado da pesquisa

O teste geral do modelo foi significativo a 1%. Apesar de positiva, a relação explicativa entre o investimento e o q de Tobin (Lnq1) não é significativa, como mostra a TAB. 2. No entanto, a liquidez seca (Lns) mostrou-se significativa para explicar os investimentos destas empresas. Pode-se inferir que a variação de 1% na liquidez seca das empresas implica em uma variação positiva em 0,26% nos investimentos.

A inclusão da liquidez seca como variável explicativa dos investimentos vai

de encontro às suposições de Hennesy, Amnon e Whited (2007) e Chang *et al.* (2009) que viram que a restrição de capital era significativa para explicar o investimento.

O poder de explicação total foi de apenas 5,8%, enquanto o coeficiente de determinação entre grupos foi de 11,12% e intragrupos foi de 1,5%. Pode-se inferir que a maior parte da explicação dos investimentos está em variáveis que não estão contidas no modelo. Assim, o q de Tobin e a liquidez não são suficientes para

realizar uma análise da variabilidade dos investimentos das empresas. Ademais, em um mercado como o brasileiro, marcado pela volatilidade, pode-se supor que a variação dos investimentos dessas empresas ocorram de maneira aleatória, não sofrendo influências de informações contidas em variáveis financeiras.

Buscando dar sustentação aos resultados obtidos até o momento, a TAB. 3 mostra os coeficientes da regressão do Capex sobre o q de Tobin, de Lee e Tompkins (1999). O teste de Hausman com um $c^2 = 18,13$ e um p -valor $< 0,01$, mostra que, também, é pertinente a utilização do modelo de efeitos fixos. O teste F, com hipótese nula de que $c_i = 0$, foi rejeitado a 5%. Após a definição da utilização do modelo de efeitos fixos, o teste modificado de Wald para heterocedasticidade em

modelos de efeito fixo teve hipótese nula rejeitada a 5%, mostrando presença de heterocedasticidade. O teste de Wooldridge, para autocorrelação de primeira ordem em dados em painel, rejeitou a hipótese nula, evidenciando correlação serial de primeira ordem a 5%.

A TAB. 3 exibe os coeficientes da regressão, utilizando a estimação robusta, indicada em casos na suspeita de heterocedasticidade e autocorrelação de primeira ordem. Os resultados pouco divergiram dos analisados anteriormente. O poder de explicação total foi de 5%, enquanto o poder de explicação entre grupos foi de 10,25% e intragrupos foi de 1,65%. Este resultado era esperado, visto a alta correlação entre ambos q e a não diferença estatística e entre os coeficientes.

TABELA 3
Regressão de Capex sobre q de Lee e Tompkins (1999)

	Coeficientes	Erro padrão robusto	T	p-valor	Intervalo de confiança (95%)	
lnq2	0,1020	0,0666	1,53	0,128	-0,02944	0,2334
Lnls	0,2233	0,0867	2,57	0,011	0,05216	0,3945
Const.	21,514	0,0479	448,97	0,000	21,4198	21,6089
Observações = 1851	Número de grupos = 190		Mínimo=2	Máximo=17		
R ² intra = 0,0165	R ² entre = 0,1025		R ² total = 0,0509			
Sigma u – 9,4913694	Sigma e – 9,2760709					
Rho - 0,514704						
F(3,221) = 5,21	p < 0,01					

Fonte: resultado da pesquisa

Pela TAB. 3, pode-se inferir que, neste modelo, uma variação positiva de 1% na liquidez seca dessas empresas está associada a uma variação de 0,22% no investimento. O q de Tobin não foi significativo pela análise do teste t e pela análise do intervalo de confiança, que contém o valor 0.

Para reforçar os resultados obtidos até o presente, foi realizada a análise do modelo com as variáveis dependentes defasadas em um ano. O teste de Hausman mostrou a aplicabilidade do modelo de efeitos fixos e o teste F para

efeitos fixos rejeitou a hipótese de aplicabilidade do modelo empilhado.

O teste de autocorrelação serial dos resíduos de primeira ordem não foi rejeitado a 10%, enquanto ficou evidente a presença de heterocedasticidade pelo teste de Wald, modificado para efeitos fixos. Novamente foi utilizada a estimação robusta. Neste caso, ambas as variáveis q de Tobin e liquidez seca não foram significativas a 5%, mostrando que o modelo não foi bem especificado com as variáveis defasadas e que o q de Tobin continua não sendo uma variável explicativa para as empresas brasileiras.

TABELA 4

Capex sobre q de Tobin de Chung e Pruitt (1999) defasado em 1 ano

	Coefficientes	Erro padrão robusto	T	p-valor	Intervalo de confiança (95%)	
Inq1	0,71162	0,0663	1,07	0,285	-0,0596	0,20199
Lns	0,10533	0,0620	1,70	0,091	-0,0171	0,22781
Const.	21,5205	0,0545	394,51	0,000	21,4129	21,6281
Observações = 1660	Número de grupos = 185		Mínimo= 2	Máximo=16		
R ² intra = 0,0031	R ² entre = 0,1255		R ² total = 0,0585			
Sigma u = 4,6404	Sigma e = 1,9714					
Rho = 0,8471						
F(3,221) = 1,98 p= 0,1413						

Fonte: resultado da pesquisa

Já a TAB. 5 exibe os coeficientes como os do modelo que utiliza o q de Lee e Tompkins (1999) e, como exibido, mostram resultados semelhantes aos dos resultados da TAB. 4.

Com esses resultados, pode-se inferir que as empresas, para o período analisado, tiveram um comportamento diferente do que previa o modelo do q de Tobin. Esse

efeito não ocorre no mesmo ano nem ano seguinte. No entanto, a liquidez seca mostrou comportamento similar ao previsto na teoria, visto que a restrição de capital pode influenciar as políticas de investimentos das empresas. Porém, o comportamento não foi identificado para o ano seguinte.

TABELA 5

Capex sobre q de Tobin, de Lee e Tompkins (1999), defasado em 1 ano

	Coefficientes	Erro padrão robusto	T	p-valor	Intervalo de confiança (95%)	
Inq2	0,0492	0,0682	0,72	0,472	-0,085	0,1839
Lnls	0,0813	0,0664	1,22	0,222	-0,0496	0,2123
Const.	21,490	0,0423	507,96	0,000	21,573	21,5738
Observações = 1660	Número de grupos = 185	Mínimo= 2	Máximo=16			
R ² intra = 0,0025	R ² entre = 0,0883	R ² total = 0,0369				
Sigma u – 4,6544	Sigma e – 1,9721					
Rho - 0,8477						
F(3,221) = 1,44	p < 0,2389					

Fonte: resultado da pesquisa

Pode-se inferir, com esses resultados, a afirmação inicial de Andrade (1987), de que existe uma dificuldade de explicar as variações do investimento e o fato de que diferentes contextos determinam diferentes tipos de gastos. Ademais, Shapiro (1985) afirma que nenhuma teoria única é capaz de ser aplicada a todas as formas de gastos com investimentos. Essa evidência foi corroborada pelo desenvolvimento dos modelos desenvolvidos.

Os resultados também vão ao encontro do estudo de Erickson e Withed (2000) que, mesmo considerando neste estudo a liquidez como fator de restrição de capital, tem seus resultados não convergindo para o esperado na teoria. Por outro lado, os resultados foram diferentes dos estudos de Andrade (1987), que encontrou relação entre os investimentos e o q de Tobin. Porém, pode-se justificar que os períodos de análises foram diferentes, bem como a situação do mercado.

Por outro lado, os resultados foram de encontro aos do estudo de Blanchard (2001), que afirmou que as variações nos

investimentos estão mais associadas às variações do mercado do ano anterior. Isso não foi observado neste estudo, provavelmente, pela grande volatilidade do mercado brasileiro, que poderia distorcer a real expectativa de oportunidades de investimento, demonstrada pelo q de Tobin.

Outro resultado que pode sugerir uma razão para os resultados encontrados neste estudo, encontra-se em Erickson e Withed (2006). Estes autores afirmaram que diversas *proxies* para o q de Tobin são fracas. Segundo estes autores, os q calculados fazem pouco para melhorar a qualidade da mensuração do verdadeiro q . Segundo os autores, a diferença entre o verdadeiro q de Tobin e o q teórico pode ser suficientemente grande ao ponto de não representar a verdadeira oportunidade de investimento das empresas. Aliás, como já citado, além do problema da mensuração do valor de reposição dos ativos, em mercados voláteis como o brasileiro, também pode existir o problema da mensuração do valor de mercado que pode, muitas vezes, não refletir o valor real de uma empresa.

Por outro lado, este estudo diferenciou-se do de Kammler e Alves (2009), que encontraram evidência de que o q de Tobin pudesse ser um elemento importante na decisão dos investimentos das empresas. No modelo, a defasagem de um ano nas variáveis explicativas foi importante para melhor adaptação do modelo econométrico.

Por fim, e como último teste de previsão do modelo, incorporaram-se *dummies* de tempo para testar se são as variações ocorridas no período dos 17 anos analisados (1994 a 2010) que estão influenciando os resultados. Foram utilizadas *dummies* multiplicativas nas variáveis q de Tobin e liquidez seca para separar o período antes e depois de 2003. Não houve diferenças significativas nos resultados, o que corrobora o que foi analisado até o momento, ou seja, o q de Tobin não foi significativo para explicar os investimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos testes, pode-se concluir que os modelos analisados não confirmam que o modelo teórico proposto por Tobin possa ser considerado um elemento relevante na decisão dos investimentos das empresas. A utilização dos dados contábeis, como uma aproximação do custo de reposição, possui relevância, além de apresentar um avanço no que concerne à facilidade de obtenção dos dados, que, porém, podem não ser representativos para o verdadeiro custo de reposição dos ativos.

É preciso destacar que, em termos de modelagem, a inclusão da defasagem de

um período do q e seu valor logaritimizado não possibilitou melhoria dos resultados em termos teóricos e com parâmetros significativos. A existência dessa defasagem poderia ser importante em decorrência de as empresas demorarem certo tempo para tomar suas decisões de investimentos, e esses crescem a taxas decrescentes.

Destaca-se que, assim como no trabalho de Kammler e Alves (2009), não foram incorporados na análise os fatores internos que influem na decisão de investir conforme determinado por outros pesquisadores. Outra possibilidade de análise seria calcular o valor de mercado das empresas através da utilização de algum método de avaliação de empresas e usar esse valor para o cálculo do q de Tobin.

Apesar do grande período de tempo utilizado na amostra, verificou-se que não foram as ocorrências macroeconômicas que estavam prejudicando a não rejeição das hipóteses nula de validade do coeficiente q . A inclusão de *dummies* de tempo não modificou os resultados.

Como limitação deste estudo está o fato de que, apesar da grande disponibilidade de dados, algumas empresas ainda não apresentam as informações completas, dificultando a utilização de uma amostra maior. Além do mais, não foram obtidas diferenças significativas entre os q de Tobin testados. Outros q não correlacionados aos aqui demonstrados poderiam ser testados para comparação dos resultados.



REFERÊNCIAS

- ANTUNES, M. A.; PROCIANOY, J. L. Os efeitos das decisões de investimento das empresas sobre os preços de suas ações no mercado de capitais. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo (RAUSP)**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 5-14, jan./fev./mar. 2003.
- ANDRADE, P. C. **O comportamento do investimento agregado no Brasil – 1960-1987**. 1987. 191 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Departamento de Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1987.
- BAKKE, T. E.; WHITED, T. M. Which firms follow the market? An analysis of corporate investment decisions. **The Review of Financial Studies**, [S. l.], v. 23, n. 5, 2010.
- BLANCHARD, O. **Macroeconomia: teoria e política econômica**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- BLOSE, L. E.; SHIEH, J. C. P. Tobin's q -Ratio and market reaction to capital investment announcements. **The Financial Review**, Tallahassee, v. 32, n. 3, p. 449-457, Aug. 1997.
- CASAGRANDE, E. E. Modelos de investimento: metodologia e resultados. **Revista de Economia Política**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 85, 2002.
- CHAN, S. H.; GAU, G. W.; WANG, K. Stock market reaction to capital investment decisions: evidence from business relocations. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Seattle, v. 30, n. 1, p.81-100, Mar. 1995.
- CHANG, X.; FAFF, R.; KWOK, W. C.; WONG, G. Financial constraints, mispricing and corporate investment. **Working Paper Series**, 12 Mar. 2009. Disponível em: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1101361. Acesso em: 21 jul. 2009.
- CHUNG, K. H.; PRUITT, S. W. A simple approximation of Tobin's q . **Financial Management**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 70-74, 1999.
- CHUNG, K. H.; WRIGHT, P.; CHAROENWONG, C. Investment opportunities and market reaction to capital expenditure decisions. **Journal of Banking & Finance**, Amsterdam, v. 22, n.1, p. 41-60, Jan. 1998.
- ERICKSON, T.; WITHED, T. M. On the accuracy of different measures of q . **Financial Management**, [S. l.], p. 5-33, Autumn 2006.
- ERICKSON, T.; WITHED, T. M. Measurement error and the relationship between investment and q . **Journal of Political Economy**, [S. l.], v. 108, n. 5, p. 1027-1057, 2000.
- FAMA, R.; BARROS, L. B. C. Q de Tobin e seu uso em finanças: aspectos metodológicos e conceituais. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 27-43, 2000.
- FAZZARI, S.; PETERSON, B. Working capital and fixed investment: new evidence on finance constraints. **Randall Journal of Economics**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 328-42, 1993.
- GREENE, W. H. **Econometric analysis**. New York: Prentice Hall, 2003.
- HEIJ, C.; BOER, P.; FRANSES, P. H. KLOEK, T.; VANDIJK, H. K. **Econometric Methods with applications in Business and Economics**. New York: Oxford, 2006.
- HENNESSY, C. A.; LEVY, A.; WHITED, T. M. Testing Q theory with financing frictions, **Journal of Financial Economics**, [S. l.], n. 83, p. 691-717, 2007.
- HOWE, K. M.; VOGT, S. C. On q . **Financial Review**, [S. l.], v. 31, n. 2, May 1996.
- KAMMLER, E. L.; ALVES, T. W. Análise da capacidade explicativa do investimento pelo q de Tobin em empresas brasileiras de capital aberto. **RAE eletrônica**, v. 8, n. 2, 2009.
- KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; ASSAF NETO, A. Índice de Especulação de Valor Agregado – IEVA. **Revista de Contabilidade & Finanças**, [S. l.], n. 30, p. 32-45, 2002.
- LAMB, R. **A decisão de investimento nas empresas e a reação do mercado de capitais: uma abordagem informacional**. 1993. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
- LEE, D. E.; TOMPKINS, J. G. A modified version of the Lewellen and Badrinath of Tobin's q . **Financial Management**, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 20-31, 1999.
- LEWELLEN, W. G.; BADRINATH, S. G. On the measurement of Tobin's q . **Journal of Financial Economics**, Amsterdam, v. 44, n. 1, p. 77-123, 1997.
- LINDENBERG, E. B.; ROSS, S. A. Tobin's q ratio and industrial organization. **The Journal of Business**, v. 54, n. 1, 1981.

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.

McCONNELL, J. J.; MUSCARELLA, C.J. Corporate capital expenditure decisions and the market value of the firm. **Journal of Financial Economics**, Amsterdam, v. 14, n. 3, p. 399-422, Sept. 1985.

NOGUEIRA, I. V.; LAMOUNIER, W. N.; COLAUTO, R. D. O q de

Tobin e o setor siderúrgico: um estudo em companhias abertas brasileiras e norte-americanas. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, [S. l.], v. 12, n. 35, p. 156-170, 2010.

SHAPIRO, E. **Análise macroeconômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985.

SZEWCZYK, S. H.; TSETSEKOS, G. P.; ZANTOUT, Z. The valuation of corporate R&D expenditures: evidence form investment opportunities and free cash flow. **Financial Management**, Tampa, v. 25, n. 1, p. 105-110, Spring 1996.

TOBIN, J. A general equilibrium approach to monetary theory. **Journal of Money, Credit and Banking**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 15-29, 1969.

TSETSEKOS, G. P.; ZANTOUT, Z. The wealth effects of announcements of R&D expenditure increases. **The Journal of Financial Research**, Columbia, v. 17, n. 2, p. 205-216, Summer 1994.

WOOLDRIDGE, J. **The econometrics of cross section and panel data**. Cambridge: MIT Press, 2002.