IBMEC SÃO PAULO
Faculdade de Economia e Administração

Fernando Buriham Della Libera

Q de Tobin como determinante na decisão de investimento nas firmas brasileiras

São Paulo
2008

Fernando Buriham Della Libera

Q de Tobin como determinante na decisão de investimento nas firmas brasileiras

Monografia apresentada ao curso de Ciências Economias, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel do Ibmec São Paulo.

Orientador:
Prof. Dr. José Luiz Rossi Júnior – Ibmec SP

São Paulo
2008

Della Libera, Fernando Buriham
Q de Tobin como determinante na decisão de investimento nas firmas brasileiras/ Fernando Buriham Della Libera. – São Paulo: Ibmec, 2008.
42 f.

Monografia: Faculdade de Economia e Administração. Ibmec São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Rossi Júnior

1.Investimento 2. Economia 3. Finanças

Fernando Buriham Della Libera

Q de Tobin como determinante na decisão de investimento nas firmas brasileiras

Monografia apresentada à Faculdade de Economia, do Ibmec como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Economia.

Aprovado em Julho 2008

EXAMINADORES

Prof. Dr. José Luiz Rossi Júnior
Orientador

Prof. Dr. Andrea Maria Accioly Fonseca Minardi
Examinadora

Prof. Dr. Fabio Augusto Reis Gomes
Examinador

Agradecimentos

Agradeço a Deus, por iluminar e proteger meu caminho.

Agradeço a meus pais, pois sem eles nada seria possível e aos meus irmãos por estarem presentes nos mais diversos momentos, em que necessitei de apoio.

Agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. José Luiz Rossi Júnior, pelas ajudas e contribuições que foram feitas.

Agradeço aos amigos que estão sempre ao meu lado apoiando nas mais difíceis escolhas e momentos.

Agradeço também aos demais professores da faculdade Ibmec São Paulo, por tornarem o ensino mais prazeroso, e aos coordenadores da faculdade, por viabilizarem os melhores métodos e eficácia para o aprendizado.

Enfim agradeço a todos que fizeram parte dessa maravilhosa história.

Resumo

DELLA LIBERA, Fernando Buriham. Q de Tobin como determinante na decisão de investimento nas firmas brasileiras. São Paulo, 2008. 67p. Monografia – Faculdade de Economia do Ibmec.

O projeto será discutido como o modelo de investimento, que envolve a variável q de Tobin, pode influenciar a decisão de uma firma de expandir seu estoque de capital. Será feito um levantamento dos principais trabalhos e a revisão da literatura empírica que fazem o uso do q de Tobin, além de outros métodos utilizados para tomada de decisão referente à taxa de investimentos, para auxiliar na compreensão do que será discutido. São apresentadas as implicações empíricas e teóricas a cerca do modelo utilizado, a ressaltar as vantagens e desvantagens de seu uso. O modelo Q de investimentos foi estimado, a partir de dados das companhias brasileiras listadas na Bolsa de valores de São Paulo entre o período de 1999-2007. A saber, o modelo é aprovado face aos resultados estatísticos apresentados, porém é de difícil aceitação, e estatisticamente comprovado, que a variável q de Tobin é um indicador bom para explicar a taxa de investimentos.

Palavras-chave: Q de Tobin, taxa de investimentos, estoque de capital.

Abstract

DELLA LIBERA, Fernando Buriham. Tobin's Q as a proxy of investment behavior in the Brazilian panel. São Paulo, 2008. 67p. Monograph – Faculdade de Economia e Administração. Ibmec São Paulo.

In this paper we discuss the importance of the Q model of investment, which includes Tobin's q variable that is used for measure the behavior around new investments, with the intent to magnify the stock of capital of individual firms. The monograph introduces a sequence to presenting the main theoretical and analytical studies which the Tobin's q and others methods used for the decision around investments, to assist in the understanding of that it will be argued. The advantages and disadvantages of this model are presented in the followings sections. The Q model of investments is estimated using data for Brazilian companies over the period 1999-2007. To know, the model is approved face to the presented statistical results, however it is of difficult acceptance, and statistically proven that the variable Tobin's q is the pointer strongest for the accomplishment of new investments.

Keywords: Tobin's Q, investment rate, stock of capital.

Sumário

Introdução. 8

Revisão Bibliográfica. 11
Literatura Teórica. 11
Critérios alternativos nas decisões de investimentos. 16
Mercado Competitivo. 20

Dados. 21

Metodologia e Resultados. 24
Análise Descritiva dos Dados 24
O modelo Q.. 30
Estimação. 33
Resultados. 35

Conclusão. 39

Referências Bibliográficas 40

Anexos. 42

Introdução

Uma empresa, através de seus controladores, tem como meta no mundo capitalista, maximizar seus lucros e expandir suas atividades. Focadas em atingir essas metas, as firmas deparam-se com preocupações e desafios fundamentais referente às suas finanças, tais como a estratégia de investimento de longo prazo e a taxa de investimento desejada.

O projeto é focado na área de economia e finanças, e visa estudar a aplicabilidade da variável Q de Tobin na economia, em especial, testar se a taxa de investimento das firmas brasileiras são influenciadas pela variável Q.

Os investimentos, para tornar os objetivos dos administradores das empresas viáveis, são feitos em ativos, tais como mão-de-obra, estoques, instalações e máquinas. Os ativos podem ser divididos entre categorias e a partir do modelo de balanço patrimonial da empresa, seguem a seguinte classificação: 1) Ativos permanentes que são os que detêm de menor liquidez, e tem como característica a sua alta durabilidade, como por exemplo, prédios. Essa categoria de ativos é separada entre tangíveis e intangíveis, sendo os primeiros tais como máquinas e equipamentos, e o segundo tipo como patentes, qualidade gerencial e marcas; 2) Ativos circulantes que englobam ativos de menor duração, como estoques, e têm maior liquidez, ou seja, facilmente é transformado em dinheiro.

Antes de investir em um projeto, a empresa precisa se financiar, ou seja, necessita de recursos para financiar seu investimento. As diversas formas de financiamento são representadas na parte direita do balanço patrimonial da empresa, e são designadas como passivo. O passivo denomina as obrigações que as empresas possuem. Sendo assim, uma dívida de curto prazo, que incluem empréstimos e compromissos a serem estipulados com vencimento de até um ano, são nomeados de passivo circulante. As dívidas de longo prazo, que por definição não devem ser quitadas em menos de um ano, são colocadas como passivo a longo prazo.

Como avaliar os investimentos estabelecidos pelo *board* de diretores e tornar a expansão, assim como o aumento nos lucros possível? E como financiá-los? Em que ativos de longo prazo a empresa deve fazer investimentos?

A natureza do empreendimento é que determina os tipos e as proporções dos investimentos. A finalidade da empresa é a criação de valor para seus proprietários, e o orçamento de capital ou dispêndios de capital descreve esse processo de realização e gestão de investimentos de longo prazo, para a expansão dos negócios seja efetivada e essa meta seja cumprida.

As empresas analisadas aqui serão as listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) e por definição têm uma estrutura de organização legal de suas atividades econômicas da forma de sociedade por ações.

Em referência às formas de financiamento das empresas, a sociedade por ações é um método muito difundido com a finalidade de solucionar esse problema de captação de recursos. É normalmente utilizada para captar volumes elevados de caixa.

A sociedade por ações é a forma mais importante de organização empresarial, e refere-se a entidade jurídica. A formatação de uma sociedade por ações é a mais complexa dentre as formas de organização, formada por inúmeros estatutos e um documento de incorporação. O documento de incorporação, segundo Ross et. al (1995), deve conter:

1. O nome da sociedade.
2. A duração prevista da sociedade.
3. O objeto da sociedade.
4. O número de ações que a sociedade pode emitir, com suas limitações e seus direitos.
5. A natureza dos direitos concedidos aos acionistas.
6. O numero de membros do conselho de administração original.

Quanto aos estatutos, estes são normas a serem cumpridas pela sociedade de forma a gerenciar a sua existência, que incluam todos os gerenciadores e tomadores de decisões que fazem parte dessa sociedade, assim como os detentores dos direitos, os acionistas.

Na sociedade por ações, em sua forma simplificada, deriva três grupos de indivíduos com interesses e funções diferentes: os proprietários (acionistas), os diretores e os executivos. Os proprietários, normalmente, orientam e controlam as atividades da empresa e suas políticas. Eles escolhem o conselho administrativo através de eleição, e que por vez, contrata os membros da administração.

A distinção entre as funções dos proprietários e administradores conferem algumas vantagens nessa forma de organização, porém trazem também potenciais conflitos, que serão analisados com a continuidade do estudo.

Algumas das vantagens por parte dessa divisão são colocadas a seguir.

1. Há uma mobilidade de proprietários intensa e facilmente executável, já que a propriedade é obtida via ações.
2. A sociedade por ações possui duração sem limite de tempo, ou seja, caso aconteça algo com algum proprietário a sociedade não deixa de existir.

3. A responsabilidade dos acionistas é limitada e só responde pelo montante que detêm.

Essas características facilitam a capacidade de as empresas em levantar recursos. Contudo, há também desvantagens nas sociedades por ações, e a mais importante delas é a tributação. Em que é feito uma dupla tributação do capital investido, tanto por parte do imposto de pessoa física, sobre os rendimentos do individuo – imposto de renda –, quanto na forma de dividendos, envolvendo o lucro gerado e distribuído.

A análise é feita a cerca de dados observados no mercado de capitais nacional referentes às empresas com capital aberto, listadas na bolsa de valores de São Paulo, como já colocado acima.

A atual situação mundial, de forte fluxo e mobilidade de capitais, tornam esse estudo mais atrativo. O Brasil, recentemente, está fixado como um dos principais destinos desses investimentos, por apresentar bons fundamentos econômicos, forte atratividade de recursos (decorrente do diferencial das taxas de juros – no momento, a maior do mundo), administração governamental responsável, crescimento econômico moderado, características que o classifica, por muitos investidores, como ótima oportunidade de aplicação de capitais.

Nesse trabalho será discutido como os modelos de investimentos, que envolvem a variável q de Tobin, podem influenciar a tomada de decisão de uma firma em expandir seu estoque de capital.

Será feito um levantamento dos principais trabalhos e a revisão da literatura empírica que faz o uso do q de Tobin, para tomada de decisão de investimentos a serem realizados, de forma a auxiliar na compreensão do que será discutido. São relatadas as dificuldades nas estimações dos diversos modelos que medem o comportamento desses investimentos de uma firma. É observado com o seguimento do trabalho que o investimento otimizado pode ser caracterizado por uma regra básica que gira em torno do valor que o q de Tobin assume.

A variável estudada foi originalmente proposta por TOBIN e BRAINARD (1968) e TOBIN (1969), e tem inúmeras finalidades em pesquisas na área financeira. Serão apresentadas nas próximas seções essas funções, como por exemplo: o estudo da estrutura de capitais das empresas, a distribuição de dividendos a ser decidida pela empresa e taxa de re-investimento, entre tantos outros.

São apresentados também as fontes de dados, conceitos, comparações e outros aspectos relevantes a respeito dessa variável, assim como os resultados obtidos. Por último as considerações finais.

Revisão Bibliográfica

Literatura Teórica

Nos últimos anos, as literaturas a cerca de investimentos têm sido dominadas por principalmente duas teorias – a teoria neoclássica e a teoria "q"sugerida por James Tobin.
A teoria neoclássica afirma que o aumento na taxa de investimento da empresa depende, única e exclusivamente, do crescimento nas vendas dos bens ou serviços. Se as vendas aumentarem, a firma terá incentivos a investir e conseqüentemente expandir suas atividades, e independem da estrutura de capital da empresa.
A teoria proposta por Tobin diz que a taxa ótima de investimento é determinada a partir do q, uma variável resultante da razão entre o valor de mercado de investimentos adicionais em novos bens e o seu custo de reposição. Apesar de serem diferentes, é reconhecido que se modificarmos os custos de instalação, que definem a teoria neoclássica, as duas teorias passam a ser equivalentes.
Vale lembrar que na teoria "q", ou a teoria neoclássica modificada, não é viável enquanto o q não é observável. A respeito, o q que chamaremos de q marginal é a razão entre o valor de mercado de uma unidade adicional do capital e seu custo de reposição. A variável que é observada é o q médio, definido pela razão do valor de mercado do capital já existente pelo seu custo de reposição. Os trabalhos empíricos a volta dessa teoria utilizam o q médio como sendo um medidor do q marginal.
Antes de prosseguir com a revisão bibliográfica, para que não reste dúvida essa diferença entre o q marginal e o q médio será analisado a seguir.

Se fosse possível observar o q marginal, as implicações econométricas seriam de fácil execução. No entanto, o q marginal não é diretamente observado. O que pode ser realmente observado é o q médio. É fortemente difundido na literatura a cerca de investimentos que essas duas medidas são, praticamente, as mesmas, de forma a facilitar as pesquisas. Isso é observado quando as empresas analisadas são competidoras perfeitas, ou tomadoras de preços, e têm retornos constantes de escala, tanto se tratando da produção, quanto da instalação.

Com o intuito de chegar nessa igualdade, temos o q médio:

$$q = \frac{VMF}{VRA} \qquad (1)$$

Em que VMF = valor de mercado total da firma, que é obtido através da soma do valor de mercado das ações e o valor de mercado das dívidas, e VRA = o valor de reposição dos ativos da empresa.

A obtenção do q marginal é de simples acesso, sendo este a derivada do q médio, logo:

$$q' = \frac{dVMF}{dVRA} \qquad (2)$$

Segundo o estudo de HOWE e VOGT (1996), a diferença entre os dois valores é apresentada da seguinte forma, e serve para saber a real distância entre as duas medidas, já que a aproximação dessas variáveis pode levar a resultados errôneos.

Sendo assim, temos que:

$$q' = \frac{dVMF}{dVRA} = q * (1 - \varepsilon_q) \qquad (3)$$

Em que:

$$\varepsilon_q = \frac{dq}{dVRA}\frac{VRA}{q} \quad \text{, e } -1 < \varepsilon_q < 0 \quad (4)$$

A partir de (4), é possível rearranjar os termos, e os autores mostram que $\varepsilon_q = {(q'-q)}/{q}$.

Observa-se que ε_q mede a distância entre o que o q médio e o q marginal. Segundo HAYASHI (1982), e seguindo as hipóteses de competição perfeita e funções homogêneas de instalação e produção, o q será igual ao q', ou seja, ε_q é igual a zero. No caso de a empresa não ser tomadora de preço, será observado que o ε_q é menor do que zero, sendo assim, o q médio será maior que o q marginal. Nesse caso há forte indícios que se trata de uma empresa com poder de monopólio e que obtém lucros anormais. No anexo, é dada outra ênfase no cálculo do q marginal, foco principal do modelo a ser desenvolvido nesse projeto.

Como já dito, sabe-se que a aplicação do q de Tobin é destinada para determinar a taxa de investimento das firmas. Abaixo, será apresentado as interpretações possíveis a cerca do q, a depender do valor que assumir, sendo considerado um importante indicador de expansão nos negócios, com novas oportunidades.

Caso o q for maior do que 1, e assumindo a hipótese de mercado eficiente, a empresa, realizando novos investimentos em atividades rentáveis, aumentará o seu valor de mercado. A empresa visa maximizar seu valor de mercado, e assim investirá em todos os projetos, enquanto o q permanecer maior do que 1. A partir de um ponto, essas oportunidades tenderão a se esgotar, como os rendimentos decrescentes de escala, e assim esse valor será igual a 1. Não havendo, portanto, novas oportunidades rentáveis. Para valor de q menor do que 1, a empresa tende a realizar desinvestimentos, como por exemplo, desfazer de certos ativos, ou mesmo vendê-los, até que encontre o novo equilíbrio, em que o q volte ao valor unitário.

Alguns autores utilizam o q de Tobin, também, como forma de avaliar custos de agência nas firmas. Nas empresas em que o q de Tobin assume um valor menor do que 1 e baixo, os gerentes das firmas tendem a investir em projetos com VPL negativo, ou seja, projetos não rentáveis, quando possuírem recursos disponíveis, de forma a acabar com a riqueza dos acionistas. Essa hipótese ocorre em empresas passíveis de conflitos de interesses entre gerentes e acionistas, e que haja a distinção entre controle e propriedade. Há também

interpretações dessa variável em relação às políticas de dividendos. No estudo proposto por KOCH e SHENOY (1999), a argumentação se baseia ao redor de 3 tipos de empresas: as que maximizam o seu valor - que detêm q próximo a 1, as que estão sujeitas ao subinvestimento – com q maior que 1, e as empresas que possuem o problema do sobreinvestimento – com que menor que 1.

Para as firmas que maximizam valor, ou seja, possuem o q na proximidade de 1, é colocado que elas aproveitam todas as oportunidades de expansão disponíveis no mercado, e encontra-se em equilíbrio. Para as firmas com q maior que 1, a interpretação colocada é que estas empresas não estão aproveitando as oportunidades lucrativas vigentes, ou seja, poderiam investir mais. Com firmas com que menor que 1, por sua vez, tendem a fazer investimentos não rentáveis, normalmente com VPL menor que zero, o que diminui o valor da empresa.

Com essa colocação, verifica-se que mudanças na política de dividendos e estrutura de capital, com q de Tobin menor ou maior que 1, são mais impactantes no valor da empresa, em comparação às empresas com q próximo a 1.

Além das aplicações discutidas acima, existem várias outras, muitas delas pouco exploradas, porém com forte aporte financeiro. Um exemplo é o estudo apresentado por CALLEN (1988) e BEN-HORIM e CALLEN (1989), em que sugerem o uso do q de Tobin para se estimar o custo do capital próprio das firmas. Outro estudo, o de SHIN e STULZ (2000), propõe o uso do q de Tobin para relacioná-lo com risco sistemático das empresas e o risco de mercado.

O q de Tobin é normalmente relacionado com o poder de monopólio. Em LINDENBERG e ROSS (1981), e de acordo com o que foi colocado acima (situação de cada empresa, a depender do valor de seu q), é possível atribuir, a depender do valor do q, a capacidade de uma empresa pertencente a esse mercado, obter lucros exorbitantes. No mercado de competição perfeita, o q deve estar próximo de uma unidade. Caso o $q > 1$, o valor de mercado da firma é superior ao seu custo de reposição, sendo um forte indicador de que o capital está sendo remunerado a taxas acima de seu custo de captação. Adiante serão discutido, brevemente, as hipóteses que o mercado competitivo assume. Uma delas, é que não existem barreiras à entrada de novos concorrentes.

Sendo assim, caso seja observado um ganho acima do normal, empresas adentrarão no mercado em questão, e esse ganho é eliminado, voltando à normalidade, de ausência de lucros econômicos e o valor de q retornará a uma unidade.

No entanto, se houver barreiras à entrada, as empresas que pertencem ao estado de monopólio, e que não confrontarão esses novos entrantes, conseqüentemente, manterão seu valor de mercado acima do custo de reposição dos ativos, acumulando ganhos anormais. O

valor do q de Tobin, nesses casos, é, notadamente, acima de 1 e não tendem a retornar ao seu valor unitário. Essa evidência caracteriza uma empresa de ser monopolista no setor que atua.

Não obstante, caso não haja barreira a novos entrantes num mercado específico, é possível, também, explicar um valor de q >1, e constantemente acima do normal. É o caso de uma empresa com característica não comunal, por exemplo, uma empresa que detenha um custo de produção abaixo da média do setor. Não haverá, portanto, ausência de lucro econômico zero, a gerar ganhos extraordinários.

Um ponto muito interessante, quanto ao uso do q de Tobin, em finanças, é a utilização dessa variável por LANG, STULZ e WALKLING (1989), em que o uso do q é posto como uma medida de desempenho da firma. O q é interpretado como sendo função crescente da qualidade de projetos em vigência, controlados e propostos pela gerência atual. O desempenho da administração é aspecto principal no que influencia o valor do q.

É passível da aplicação dessa variável outro estudo, sobre aquisição de empresas por outras empresas, ou seja, *takeovers.* É possível medir, a partir do valor que o q assumir, os ganhos totais quando um *takeover* ocorre. Os ganhos com *takeover* é definido como a soma dos retornos anormais de mercado, quando a aquisição é efetuada. É observado que os maiores ganhos, com a aquisição, estão associados a situações onde a empresa que possui o maior valor de q adquiriu a empresa com menor q. No caso oposto, as empresas de menores q que tem como alvo firmas com q maiores, observam menores ganhos com a aquisição. Isso nada mais é que a sinalização do mercado em correspondência à aquisição. O mercado avalia positivamente quando uma empresa bem administrada, com q superior, compra um empresa, com má gerência dos recursos, de q menor. Assim, possibilita ganhos acima do normal para essas operações. Caso contrário, o mercado penaliza a operação e permite ganhos baixos.

Por último, é possível relacionar o valor do q com a políticas das firmas em diversificar seus negócios. O q, nessa situação, atua como um medidor para comparar os benefícios e os potenciais prejuízos que serão observados dessa política. Estudos mostram que há uma relação negativa entre a variável q de Tobin e o grau de diversificação da firma. O foco nos negócios, é, portanto, a estratégia que a firma deve seguir, e que o mercado melhor avalia.

Na seção seguinte, uma breve colocação sobre os critérios alternativos na avaliação de investimentos será introduzida. Essa citação serve de instrumentos adicionais na tomada de decisão sobre novos investimentos que uma firma venha a fazer, e que serve de complemento ao que foi dito até agora.

Critérios alternativos nas decisões de investimentos

Além da medida utilizada nesse estudo, o q de Tobin, existe várias outras formas de analisar e tomar uma decisão a respeito de investimentos. A seguir alguns desses critérios serão brevemente colocados, porém segue uma avaliação mais focada na decisão analítica de projetos específicos, como analisado por Ross et al (1999).

VALOR PRESENTE LÍQUIDO

O valor presente líquido está entre os métodos mais utilizados e importantes, da área de finanças das empresas, para medir se um investimento deve ser realizado ou não. Esse conceito envolve a avaliação do dinheiro no tempo e possui inúmeras aplicações. Uma delas é o valor presente líquido do investimento, a saber, o VPL do investimento é, basicamente, uma razão entre o fluxo de caixa que o investimento possa gerar e a taxa de juros acrescida de uma unidade, nos períodos requeridos, menos o custo inicial do investimento. A taxa de juros em questão é a taxa de desconto que o investidor exige de retorno dos seus recursos financeiros.
Se esse valor for positivo, a empresa deve investir na realização do novo projeto, pois este será lucrativo para a empresa e aumentará seu valor. Caso contrário, a empresa não deve realizar este projeto. Resumidamente, o VPL tem como principal benefício utilizar todos os fluxos de caixa do projeto e descontá-los corretamente no tempo.

PAYBACK

Outra alternativa para mensurar se um investimento é viável é o critério do período do *payback*, ou ainda período de pagamento do capital investido no projeto. Esse critério é de simples entendimento. Na tomada de decisão, faz-se uma soma entre os fluxos de caixa do projeto, tendo em mente que o investimento inicial e demais saídas de caixa entram com sinal negativo na soma, até o ponto que o fluxo de entrada de capital iguale o de saída, e seleciona-se um período de corte para análise. Caso o projeto se pague antes desse período de corte o projeto deve ser aceito, caso contrário deve ser rejeitado.

No entanto, esse método não é muito adequado e possui alguns problemas. Um deles é que o método do *payback* não considera a distinção entre os fluxos de entradas de caixa do projeto, ou seja, um alternativa pode ser mais vantajosa que a outra no sentido de fazer uma entrada maior de caixa no primeiro ano, porém ter o mesmo *payback* de outro projeto que não gere caixa nesse mesmo período. Outro problema é que esse método não considera os fluxos de caixa após o pagamento do investimento, fato de pouco sentido numa avaliação de investimentos. E por último, e não menos importante, a arbitrariedade na escolha desse período de *payback*, a saber, pode ser estipulado qualquer período.

RETORNO CONTÁBIL MÉDIO

O retorno contábil médio é outro enfoque que é utilizado freqüentemente, porém considerado de pouca confiabilidade no meio financeiro. Este é o quociente entre o lucro médio do projeto e o valor contábil médio do investimento ao longo da existência do projeto.

O erro primordial desse método é utilizar dados da natureza contábil, como o lucro líquido e o valor contábil dos investimentos, em vez de usar os fluxos de caixa do projeto. Em segundo plano, o RCM não desconte corretamente a distribuição dos resultados no tempo. Outro problema é, assim como o *payback*, de ter um padrão arbitrário na decisão se o projeto deve, ou não, ser colocado em prática. A empresa nesse caso decide a taxa desejada de retorno e caso o RCM for maior que essa taxa, o projeto é aceito, no sentido oposto, rejeitado.

TAXA INTERNA DE RETORNO

A taxa interna de retorno (TIR) é a alternativa mais importante em avaliação de projetos ao critério do VPL. Trata-se de um taxa intrínseca ao projeto, ou seja, não é afetada pelo meio externo, no caso, o mercado de capitais, a não serem os próprios fluxos de caixa do projeto.

De maneira mais simples, a TIR é a taxa de desconto que torna o VPL igual a zero. A regra de decisão a cerca da TIR é também muito simples, e a empresa deve aceitar o projeto caso a TIR seja superior à taxa de desconto, e rejeitar caso seja inferior. Vale ressaltar que para aceitar o projeto, o VPL deve ser positivo.

Apesar de ser o método mais próximo do VPL e ser fortemente aceito nas análises fundamentais financeiras, a TIR também possui alguns problemas. Um deles é referente à análise de projeto de financiamento ou investimento. A TIR não consegue diferenciar a relação entre o VPL e a taxa de desconto, sendo positiva ou negativa, nos casos de recebimento de caixa, ou pagamento. Outro problema é deparado quando o fluxo de caixa do projeto é alternado entre saídas e entradas de caixa, ou seja, reversões. Nessa situação a análise a partir dessa medida fornece taxas múltiplas. Uma série de inversões no fluxo de caixa gera uma série de mesmo tamanho de taxas internas de retorno e assim não se sabe qual a taxa que deve ser utilizada. Há outros problemas ainda em relação ao uso da TIR, como o problema de escala, em que essa medida não leva em consideração o valor absoluto de retorno do projeto, e apenas a taxa, sendo que um projeto pode ser mais rentável em volume de capital, do que um que tenha uma taxa mais atrativa de rentabilidade.

ÍNDICE DE RENTABILIDADE

O índice de rentabilidade é a razão entre o valor presente dos fluxos de caixa futuros esperados, subseqüentes ao investimento inicial, e o valor desse investimento inicial.

A regra de decisão do IR é: se o valor desse índice superar uma unidade, o projeto deve ser aceito, caso contrário, não. Esse conceito é comumente utilizado como um complemento do método do VPL, já que em algumas situações há racionamento de capital ou projetos mutuamente excludentes, de forma a auxiliar na tomada de decisão, imagine dois projetos com VPL positivos, e apenas um pode ser aceito, o projeto que vencerá a disputa será, nesse caso, o que obter maior índice de rentabilidade.

Mercado Competitivo

Uma hipótese a ser assumida no desenvolvimento do modelo, seção subseqüente, é o de mercado competitivo, ou seja, as empresas são tomadoras de preços. O mercado competitivo segue uma série de suposições além dessa colocada acima e podemos citar como a mais importantes que nenhuma empresa possa exercer influência sobre taxa de juros, independente do volume de captação dos recursos.

O mercado com competição perfeita é observado a partir das seguintes situações: não há custo de transação, não há barreiras de entradas, ou seja, o acesso ao mercado é livre, a informação é completa entre os participantes, e esse mercado possui grande número de participantes, de forma que nenhuma das empresas pode exercer qualquer impacto nos preços do mercado em questão.

Dados

Para calcular a variável Q de Tobin foi necessário adquirir informações a respeito dos registros contábeis das firmas. Entre eles: Patrimônio Líquido, Ativos Total, Depreciação Acumulada, Imobilizado. Além de ser necessário, também, a aquisição das cotações de mercado contidos na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), como o Valor de Mercado de cada uma das firmas analisadas. Uma amostra de 165 empresas foram selecionadas, contendo os mais diversos setores da economia, entre o período que se estende do ano de 1999 ao ano de 2007, referente aos últimos dados divulgados de cada ano, dos balanços patrimoniais das empresas, totalizando 768 observações.

As empresas foram classificadas em diferentes setores, que posteriormente irá representar a variável $Setor_j$, sendo j = 1,...,5, de forma a tornar a análise mais concreta, com a intenção de incluir essa variável dummy para o modelo, a ser discutido. No entanto, as empresas pertencentes a Bovespa são distinguidas entre 20 setores da economia, com intuito de facilitar a análise dos resultados apresentados nas seções subseqüentes, os setores foram classificados a partir das seguintes categorias, e as respectivas explicações:

1. Telecomunicações: dado que um parcela significativa das empresas que pertencem à base de dados recolhida pertencerem a esse grupo, este leva uma categoria individual.
2. Serviços Públicos: as empresas que fazem parte dos setores de construção, energia elétrica, transportes ganham outra categoria, a de serviços públicos, por oferecerem bens e serviços a população de forma similar ao poder público. Empresas de grande magnitude encontram-se nessa seção.
3. Comércio: outra seção que inclui boa parcela das empresas listadas na bolsa, que vale dar um tratamento diferenciado.
4. Têxtil: segue a mesma classificação e critérios do item colocado acima.
5. Outros: não menos importante esse categoria envolve as mais diversas empresas pertencentes ao setores econômicos de alimentos, papel e celulose, petróleo, química, finanças e serviços, porém analisados cada um desses setores separadamente, eles não contêm um número expressivo de empresas.

Como fonte para essas informações foi utilizado à ferramenta computacional Economática, e filtros foram utilizados para os dados de cada firma. Na seqüência, vale ressaltar a imposição de uma restrição, quanto ao patrimônio líquido, em que esse valor deve ser maior que zero, já que o q de Tobin deve assumir um valor maior que zero para a análise proposta. Além dessa restrição, foram feitas outras imposições para Ativos Total e Valor de Mercado, sendo os valores obtidos também não nulos e maior que zero, de forma a listar as empresas que possuem capital aberto, desde o início da coleta de dados.

O estoque de capital tantas vezes mencionado nesse projeto virá a ser os ativos totais das empresas analisadas, já que, essa variável faz parte do cálculo do q de Tobin.

A partir dessas premissas, os dados foram processados e alguns cálculos foram feitos para que a continuidade do projeto fosse possível. Esses cálculos são apresentados a seguir.

Algumas transformações devem ser feitas para que os dados sejam incorporados ao modelos, temos:

Variação do imobilizado: aqui simplesmente foi decrescido o valor do imobilizado de cada firma em t pelo valor dessa mesma variável no período anterior, t-1. Vale lembrar aqui, que para o cálculo dessa variação, os dados referentes ao primeiro ano da pesquisa, 1999, para as demais informações contábeis, deixam de existir, já que não há como compará-los com dados anteriores, já que a dimensão da amostra inicia-se nesse ano. Essa modificação permite o cálculo dos Investimentos que cada empresa realizou ao decorrer dos anos.

Temos que:

$$Investimentos = \Delta imobilizado + depreciaçãoacumulada$$

Sendo a Depreciação acumulada um dado já concreto e original da base de dados, sem a necessidade de transformação.

Em seguida calculou-se o que será apresentado como a variável dependente e central em torno do modelo Q de investimentos, trata-se da relação representada pelo quociente entre investimentos e estoque de capitais (como dito anteriormente, representado pelos Ativos Total).

Logo:

$$\frac{I}{K} = \frac{Investimentos}{AtivoTotal} = \frac{\Delta \mathrm{Im}obilizado + DepreciaçãoAcumulada}{AtivoTotal}$$

Temos agora a necessidade de estabelecer o cálculo da variável central do projeto que está sendo desenvolvido, sendo essa a variável independente do modelo a colocado seguir, o q de Tobin.

O q de Tobin é calculado a partir das informações contábeis das empresas acrescida do valor de mercado de cada uma delas. A imposição de Patrimônio Líquido positivo entra aqui na discussão. Essa restrição é necessária primeiramente porque não faz muito sentido para a análise colocar empresas no modelo com patrimônio líquido negativo, já que esse dado traria uma distorção para a interpretação dos resultados, em segundo lugar, com patrimônio negativo, o valor do q se torna extremamente alto, o que o coloca como um valor outlayer, e também prejudica a avaliação dos dados.

A fórmula abaixo sintetiza esse cálculo:

$$Q = \frac{ValordeMercado - PatrimônioLíquido + AtivosTotal}{AtivosTotal}$$

Com essas colocações, é passível de compreensão todo o desenvolvimento do modelo colocado na seção abaixo.

Metodologia e Resultados

Análise descritiva dos Dados

Para melhor inferência da amostra será apresentado algumas estatísticas sobre as variáveis centrais do projeto. Através das tabelas de estatísticas é viabilizado uma interpretação sucinta do comportamento dessas variáveis, via estatística descritiva das variáveis, contendo a média, desvio padrão, máximo e mínimo, tabela com a correlação entre as mesmas variáveis e variação delas ano a ano, no período de análise.

A tabela 1 colocada abaixo mostra o comportamento histórico das variáveis IK e Q no período que se estende de 2000 a 2007.

Tabela 1: Estatística descritiva das variáveis IK e Q

Variável	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
IK	768	-0,2785	0,29979	-1,6915	0,5878
Q	768	2,5479	1,5695	0,32432	17,14

Analisando a amostra que possui 768 observações das firmas brasileiras no período referido anteriormente, pode-se inferir que a média da taxa de investimento das empresas listadas na Bovespa, com todas as restrições impostas, é negativa, ou seja, é passível da variação dos investimentos realizados, ano a ano, seja menor que a depreciação acumulada dos bens que a empresa possui. Isso pode significar ineficiência na gestão dos ativos das empresas. Essa variável possui valor mínimo de -1,6915, o que representa que uma empresa deve esse desinvestimento, com depreciação maior que novos investimentos, na ordem de 169,15%, e máximo de 0,5875, ou 58,78% de novos investimento proporcionados acima da depreciação acumulada. Temos ainda o desvio padrão, medida de dispersão dos valores, com valor de 0,2997.

Em relação à variável Q de Tobin, pode-se observar que para o mesmo número de firmas, a média no período foi na ordem de 2,54, ou seja, o valor de mercado da empresa supera, na média, o custo de reposição de seus ativos físicos. Seu valor mínimo é na ordem de 0,324 e o máximo de 17,14, o que indica que o valor de mercado, até em termos mínimos, é maior que o custo de reposição dos ativos da firma. E possui desvio padrão de 1,5695.

Tabela 2: Correlação entre IK e Q		
Variável	IK	Q
IK	1	0,1041
Q	0,1041	1

A partir da Tabela 2 é possível observar que as duas variáveis possuem baixa correlação, ou seja, a força do relacionamento linear entre as duas variáveis é pequena, mas a direção é definida, sendo esse valor positivo. Não se pode, assim, tirar uma conclusão eficientes da relação entre a taxa de investimento e o Q de Tobin. Blundell et al. (1992), em sua análise para empresas do Reino Unido, chegou a mesma insignificância estatística mostrada acima.

A seguir será realizado uma análise do comportamento das mesmas variáveis, porém agora, ano a ano, de maneira a observar e comparar o desempenho dessas variáveis ao decorrer dos anos.

Tabela 3: Descrição dos dados para o ano 2000		
ANO 2000		
Estatística	ik	q
N	96	96
Média	-0,262	2,585
p10	-0,623	1,517
p50	-0,242	2,183
p90	0,025	4,009
desvio padrão	0,274	1,439

Analisando os dados para o ano 2000, temos que o percentil 90 da variável taxa de investimento é igual a 0,025 e significa que 90% das observações estão abaixo desse valor. Isso mostra, novamente, que o número de empresas que possuem alta taxa de investimento, no período, é muito pequeno.

O percentil 50 da variável IK é igual a -0, 242, o que significa que 50 % das observações têm taxa de investimento menor ou igual a este valor. Já o percentil 10 (ou primeiro decil) é igual a -0,623 indicando que 10 % das observações têm IK menor ou igual este valor. A taxa de investimento das firmas possui uma média, no ano 2000, de -0,262 ou -26,2%. Já o desvio para esse período é de 0,274.

Para a variável Q de Tobin, nesse mesmo ano, temos que o percentil 90 do Q é igual a 4,009 e significa que 90% das observações estão abaixo desse valor, ou seja, o valor de mercado sobre o custo de reposição dos ativos da firma para as empresas dessa freqüência é alta. O percentil 50 é igual a 2,183, o que significa que 50 % das observações têm um Q menor ou igual a este valor. Já o primeiro decil é igual a 1,517 indicando que 10 % das observações possuem Q menor ou igual este valor. O Q de Tobin possui uma média, no ano 2000, de 2,585, e o desvio é de 1,439.

Tabela 4: Descrição dos dados para o ano 2001

ANO 2001		
Estatística	ik	q
N	96	96
Média	-0,257	2,830
p10	-0,632	1,677
p50	-0,214	2,509
p90	0,003	4,530
desvio padrão	0,245	1,375

Na tabela 4, temos a descrição dos dados para o ano 2001. Podemos observar que houve uma melhora na média da taxa de investimentos em comparação ao ano de 2000, mas de magnitude pequena, que passou de um desinvestimento de -26,2% para -25,7%. O desvio é de 0,245, ou seja, menor dispersão dos dados. Em relação aos percentis, temos que houve um aumento na concentração dos dados entre o p50 e o p90, o que pode ser um indicativo desse aumento na média observado.

Em relação ao Q é observado o mesmo efeito, com média maior e desvio menor no ano de 2001 em comparação ao ano de 2000.

Tabela 5: Descrição dos dados para o ano 2002		
ANO 2002		
estatística	ik	q
N	96	96
Média	-0,303	2,802
p10	-0,670	1,690
p50	-0,240	2,306
p90	0,000	4,175
desvio padrão	0,280	1,461

Para o ano de 2002, mostrado na Tabela 5, temos que a média da taxa de investimento volta a cair e atinge o menor nível em comparação aos outros anos antecessores, chegando a -30,3%. A dispersão dos dados também aumentou, para 0,28. É interessante observar que o p90 dessa variável é igual a zero, isso significa que apenas 10% das empresas brasileiras analisadas tiveram taxa de crescimento positivas ou igual a zero. É possível atribuir a responsabilidade de esse fato ter ocorrido ao efeito negativo observado na economia nacional da apreensão do atual presidente da república, Luis Inácio Lula da Silva, em ganhar as eleições presidenciais, daquele ano. Àquele ano foi observado uma trajetória ascendente dos juros e risco elevado para investimentos, dado esse temor.

Quanto ao Q, houve pioras também, na mesma direção do IK, com média inferiores ao ano anterior, porém maior que 2000, mas desvio maior que ambos os anos, 2000 e 2001.

Tabela 6: Descrição dos dados para o ano 2003		
ANO 2003		
estatística	ik	q
N	96	96
média	-0,310	2,820
p10	-0,713	1,675
p50	-0,252	2,433
p90	0,010	4,021
desvio padrão	0,284	1,500

Em 2003, a situação é ainda pior que a do ano anterior, em todos os aspectos para ambas as variáveis, como pode ser observado na Tabela 6, acima. As médias das duas variáveis são menores, e seus desvios, maiores.

Tabela 7: Descrição dos dados para o ano 2004		
ANO 2004		
estatística	ik	q
N	96	96
média	-0,308	2,733
p10	-0,603	1,698
p50	-0,261	2,435
p90	-0,001	4,229
desvio padrão	0,269	1,391

No ano de 2004, como demonstrado na Tabela 7, podemos identificar uma pequena melhora do comportamento das variáveis, no entanto aquém, do que foi observado nos dois primeiros anos da análise. As médias são maiores que o ano de 2003 e os desvios, menores.

Tabela 8: Descrição dos dados para o ano 2005		
ANO 2005		
estatística	ik	q
N	96	96
média	-0,324	2,743
p10	-0,674	1,674
p50	-0,260	2,438
p90	-0,011	4,119
desvio padrão	0,303	1,541

Para 2005, é possível inferir que esse ano foi o de pior desempenho apresentado pelas variáveis, taxa de investimento e Q de Tobin, até o momento, com as menores médias amostrais, respectivamente, -32,4% e 2,743, e os maiores desvios, 0,303 e 1,541. Em relação ao percentil 90, assim como observado no ano de 2004, já não se pode afirmar que 10% das empresas possuem taxa de crescimento não negativas, já que esse valor assume uma magnitude de -0,011 ou -1,1%.

Tabela 9: Descrição dos dados para o ano 2006		
ANO 2006		
Estatística	ik	q
N	96	96
Média	-0,302	2,849
p10	-0,766	1,705
p50	-0,221	2,461
p90	0,018	4,066
desvio padrão	0,362	2,064

No ano de 2006, é possível observar que apesar da dispersão dos dados serem maiores para ambas as variáveis, houve uma melhora tanto em relação à média, quanto em relação aos percentis, sendo o p90 voltando a ficar positivo. Em todos os anos até 2006, é observado também uma dispersão dos dados para a variável Q muito elevado, assim como seu valor médio.

Tabela 10: Descrição dos dados para o ano 2007		
ANO 2007		
estatística	ik	q
N	96	96
média	-0,163	1,023
p10	-0,579	0,572
p50	-0,023	0,923
p90	0,053	1,572
desvio padrão	0,342	0,487

Para o último ano da análise, apresentado na Tabela 10, ocorreu grande melhora em todos os indicadores referentes à taxa de investimento, em comparação ao ano anterior. A média da taxa de investimento é a mais alta dos anos em análise, apresentando um valor igual a -16,3%, porém ainda negativo. E o desvio padrão na magnitude de 0,342.

Já para o Q, temos que ocorreu uma correção dos valores fazendo com que a média fosse a 1,023 e fazendo com que a dispersão dos dados se reduzisse drasticamente. De acordo com o explicado a respeito do Q de Tobin, anteriormente, esses valores se tornam mais atraentes para uma avaliação consistente, visto que os valores do Q parecem estar mais próximos de 1, o ponto central para análises.

A seguir, será apresentado a metodologia e os resultados para o modelo proposto.

O modelo Q

O modelo, a ser desenvolvido a seguir, possui alguns atributos que o tornaram um instrumento teórico e empírico comumente utilizado para analisar o comportamento dos investimentos por parte das empresas.

O modelo teórico é bem objetivo e relaciona a taxa de investimento da firma com a razão entre o valor de uma unidade adicional de capital e o preço unitário de certo investimento. Por sua vez, o valor do capital adicional é colocado em função das expectativas futuras, e assim, não é observável.

A atratividade empírica do modelo Q deriva de uma simples relação entre o quociente do q marginal e o q médio, sendo este observável, resultante da razão entre o valor de mercado da firma e o custo de reposição do seu capital. Para a continuidade do modelo, hipóteses devem ser assumidas, são elas: 1) Mercado com competição perfeita; 2) Mercado de capitais perfeito; e 3) homogeneidade linear entre as funções de produção e custo. A partir dessas premissas, HAYASHI (1982) coloca que as informações não observadas, na maioria, expectativas dos fluxos de caixa gerados por novos investimentos, são substituídos pelo valor de mercado de capital médio, facilmente observado. Apesar dessa forte suposição, o q médio pode, ainda, conter informações relevantes em torno das decisões de investimentos, via dados não observados.

Os trabalhos em torno desse modelo não são bem-sucedidos quando colocados em função de variações séries temporais. O poder de explicação é fraco, além da correlação serial ou estruturas dinâmicas, incluindo variáveis dependentes em tempos passados, são comuns. Sobretudo, outras variáveis que refletem liquidez com esse foco no mercado, ou variáveis que estão alinhadas com a demanda, são significantes nas equações financeiras, e mesmo assim, o modelo Q não considera suas inclusões. FAZZARI et al. (1988), HAYASHI e INOUE (1991) e SALLINGER e SUMMERS (1983), estudam os diversos painéis, como nas empresas norte-americanas, japonesas e inglesas, e obtém que ao decorrer do período analisado, que os valores observados atingem os resultados esperados, mas em muitos dos casos são estatisticamente insignificantes.

A equação básica para o modelo Q de investimentos é derivada de um modelo padrão de mercado competitivo, em que as firmas maximizam seus lucros frente custos adicionais convexos para um novo estoque de capital [Veja Summers (1981) e Hayashi (1982)].

A função custo é representada por G(K, I,ε), em que K é o estoque de capital, I o investimento e ε representa todas as outras informações não observadas que podem influenciar o custo de uma empresa. A função Produção, sendo F(K, X), onde X representa um vetor de outros fatores, em que se assume que seus custos para aquisição seja nulo. O Lucro, então, resulta de F-G, uma proposição simplista.

Na tentativa de encontrar a equação de investimento para uma firma i, Blundell et al. (1990) coloca que a condição de arbitragem do mercado de capital é o ponto inicial para essa busca. Essa condição é dada como sendo resultante da taxa de retorno nominal do *equity* multiplicada pelo valor de mercado da empresa. A condição é descrita como função dos dividendos distribuídos no período atual, da expectativa do valor de mercado da firma no momento seguinte, e do novo *equity* injetado na empresa no período atual.

Há uma colocação a respeito do ganho de distribuição do capital para seus acionistas, via dividendos, em comparação a retenção dos lucros, por via de taxação, ou seja, referentes impostos a serem executados.

Por fim, a taxa de depreciação, o valor presente dos investimentos atuais e futuros, o valor presente dos custos de produção atuais e futuros, a taxa de juros nominal, os preços das regulamentações de novos projetos, as dívidas das empresas na data atual, preços dos investimentos em bens e o valor presente de todos os fluxos de caixa associados à dívida, que inclui todos os pagamentos de juros, determinam a equação de investimento de uma firma.

E pode ser resumida de forma conveniente para o trabalho empírico como sendo:

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{it} = \alpha + \beta Q_{it} + e_{it}$$

Para i = 1, 2,..., N e t = 1, 2,..., T.

Onde i representa uma firma individual i, e t, o tempo, em anos, da observação.

Qit é o valor do q de Tobin da firma i no tempo t, em que o cálculo foi descrito em seções anteriores.

O Componente estrutural do Erro, e_{it}, foi definido como:

$$e_{it} = \alpha_t + \alpha_i + \nu_{it}$$

E essa variável de distúrbio pode conter efeitos negativos de companhias específicas, abordado por α_i. Efeitos contrários em relação ao período analisado, absorvidos por α_t, além de possuir um choque peculiar, ou individual, ou até mesmo um movimento de inovação tecnológica, ou de outra forma, caracterizado por v_{it}. Espera-se que os erros distribuem-se ao redor da média, e tenham a mesma variabilidade em torno dos níveis da variável independente.

Partirmos para a estimação do modelo colocado acima e para suas implicações.

Estimação

Para a estimação do modelo descrito na seção anterior, foi utilizado à ferramenta computacional Stata, que apresenta as informações necessárias, para a avaliação do modelo e sua aprovação, de maneira objetiva.

Definida a ferramenta a ser utilizada, estabeleceu-se qual o método de estimação a ser utilizado. A estimação do modelo Q de investimentos pode ser econometricamente, de várias formas. Dentre elas, podemos estimar a partir de regressões o modelo pelo método de momentos, via painel, ou então pelo método de mínimos quadrados ordinários.

Pela estrutura dos dados apresentarem informações sobre a mesma empresa ao longo de períodos de tempo, ou seja, há observações unitárias cross-section individuais ao decorrer do tempo, a estimação será realizada a partir de Dados em Painel. De forma sucinta, a metodologia de Dados em Painel considera os efeitos específicos observados nas unidades individuais, e controla as informações não observadas, fato não permitido na estimação por mínimos quadrados ordinários.

A principal vantagem desse modelo é que se permite testar e relaxar o pressuposto implícito na análise cross-section (Maddala, 1977).

O modelo segue a forma:

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{it} = \alpha + \beta Q_{it} + e_{it}$$

Em que i=1, 2,..., N e t=1, 2,..., T.

A variável dependente é a taxa de investimento da empresa i no tempo t e a variável independente o valor de Q da empresa i no tempo t.

A constante α_i é assumido fixo ao longo do tempo.

O modelo acima se refere ao modelo de mínimos quadrados com variáveis dummies (MQVD) ou o modelo de efeito fixo.

Quanto às variáveis dummies é assumido o pressuposto implícito em que as retas de regressões para os distintos grupos tenham diferenças apenas no intercepto, contendo os coeficientes angulares iguais, ou seja, o coeficiente angular β é o mesmo para todos os

grupos. Já o termo e_{it} tem a mesma distribuição para esses mesmos grupos, na forma $e_{it} \sim$ IN $(0, \sigma^2)$.

Na equação de regressão do modelo é observado a presença de uma constante, assim o número de variáveis dummies estipuladas deve ser um número a menos que o número de grupos dessa categoria, já que a constante representa o intercepto do grupo escolhido como base.

É importante ressaltar que os coeficientes das variáveis dummies representam a diferença entre os interceptos em relação ao intercepto do grupo base.

Se não houvesse esse termo constante na equação, poder-se-ia definir uma variável dummy para cada grupo, mas esse não é o caso. Incluindo-se ambos os termos, constante e todas as variáveis dummies, o modelo ficaria comprometido, já que apresentaria multicolinearidade perfeita, além da estimação não ser possível.

Segundo Maddala (1977), em alguns estudos a presença de grande número de variáveis dummies torna difícil a interpretação dos resultados dos coeficientes, já que parecem estar errados, e causarem mudanças de grande intensidade no coeficiente angular.

Além disso, três estimações serão regredidas linearmente. Uma delas apenas testando a equação de investimento de uma firma, apresentada acima, em que a variável dependente é a taxa de investimento e a variável independente o Q de Tobin, acrescido de uma constante e o erro.

Na segunda equação, será estimado o mesmo que a equação anterior, porém agora acrescido de variáveis *dummies* referentes ao período utilizado, em anos, que se estende de 2000-2007. Essa modificação é feita, assim como as que são apresentadas a seguir, para aumentar a correlação dos dados.

Por fim, na última etapa é estimada a equação final do projeto. Nela consta todas as etapas colocadas acima, sendo a variável dependente contra o Q de Tobin, Q_{it},, variáveis *dummies* de tempo e setorial, e a constante.

A seguir os resultados serão apresentados e permitirão saber se o modelo é adequado e será aprovado.

Resultados

Nessa seção são apresentados os resultados finais da estimação do modelo Q de investimentos para uma firma, assim como sua avaliação para a aprovação. Segundo já colocado, o método de estimação utilizado segue a metodologia de Dados em Painel.
Segue os resultados das estimações propostas:

1. Regressão linear simples da variável IK contra a variável Qit e uma constante.

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{it} = \alpha + \beta Q_{it} + e_{it}$$

Observações	768
F (1,766)	18,13
Prob > F	0,000
R^2	0,0108
RMSE	0,29836

IK	Coeficiente	Desvio Padrão	t	P>|t|	[95% Intervalo	Confiança]
Q	0,01989	0,0046	4,26	0,000	0,01072	0,029
constante	-0,3292	0,0189	-17,35	0,000	-0,3664	-0,2919

Notas: O valor de probabilidade referente à estatística *t* para os coeficientes estimados estão dispostos em P>|t|.

Temos como resultado dessa primeira estimação que se "Prob>F" for 0,00 (ou próximo de), como observado na Tabela acima, obtemos um modelo confiável para o objetivo proposto, a considerar, nível de confiança de 10%. Sendo assim, com esse valor de probabilidade, os resultados dos modelos de Dados em Painel podem ser considerados.
Porém esse não é o único método de avaliação do modelo e outros aspectos como o R^2 e a Raiz MSE (Erro médio quadrado) serão analisados para uma melhor inferência da estimação. Utilizando o R2, que é uma medida da variabilidade em que uma variável é explicada pela variabilidade da outra, como único critério para avaliação da qualidade do modelo, também não é adequada, já que essa medida não estabelece o tipo e a magnitude das diferenças. É observado que o R2 assume o valor 0,0108, muito baixo para tentar explicar a variação da

taxa de investimento das empresas pelo valor do Q de Tobin. O RMSE (Raiz do erro médio quadrado) mede o tamanho do erro de previsão do modelo. Essa é uma medida robusta e é freqüentemente usada como medida da diferença entre os valores previstos pelo modelo e os valores reais observados do objeto sendo modelado. Assume valor de 0,298, e o MSE é 0,088, este último próximo de zero, que confere a ambos uma boa medida, já que quão menor valor assumirem menor será o erro médio.

Os coeficientes do modelo são significativos, rejeitando a hipótese nula de serem iguais a zero, de acordo com "P>|t|" a 10% de significância, e mostra que na média e ceteris paribus, um aumento na magnitude de uma unidade no valor do Q de Tobin, aumenta em 1,98% a taxa de investimento da empresa. O intercepto é negativo que indica que, na média, se o Q de Tobin assumir o valor zero, a taxa de investimento das empresas do modelo será -32,92%.

Na próxima equação, será feito uma nova estimação acrescido de variáveis dummies referentes ao período utilizado, em anos, que se estende de 2000-2007.

2. Regressão linear da variável IK contra a variável Q_{it} , constante e variáveis *dummies* representando os anos da amostra.

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{it} = \alpha + \beta Q_{it} + Ano_t + e_{it}$$

Observações	768
F (8,759)	8,17
Prob > F	0,000
R^2	0,056
Raiz MSE	0,29281

IK	Coeficiente	Desvio Padrão	t	P>|t|	[95% Intervalo	Confiança]
Q	0,0352	0,004814	7,31	0,000	0,02575	0,04465
ANO2001	-0,003377	0,03688	-0,09	0,927	-0,075788	0,06903
ANO2002	-0,04822	0,03897	-1,24	0,216	-0,1247	0,02829
ANO2003	-0,055908	0,0394545	-1,42	0,157	-0,1333	0,02154
ANO2004	-0,05089	0,03822	-1,33	0,183	-0,1259	0,02413
ANO2005	-0,0677	0,04088	-1,66	0,098	-0,1479	0,01254
ANO2006	-0,0487	0,4575	-1,06	0,287	-0,13962	0,04111
ANO2007	0,1545	0,0469326	3,29	0,001	0,06237	0,246645
constante	-0,3532	0,03236	-10,91	0,000	-0,4167	-0,2896

Notas: ano (por exemplo ANO2000) é uma *dummy* relativa ao ano em questão. O valor de probabilidade associado à estatística *t* de cada coeficiente estimado correspondente a P>|t|.

Nesse modelo é possível observar melhoras em relação ao primeiro, observadas a partir do R2 que passa a ser 0,056, porém ainda muito baixo, indicando falta de variáveis explicativas. Pelo valor do "Prob > F" ser igual a zero, também tem que esse modelo é confiável, ao nível de confiança de 10%. Com respeito ao valor do RMSE, temos que esse valor diminuiu em relação ao modelo anterior, assim como seu MSE, porém em magnitude muito pequena, mais melhoras para o modelo.

No entanto, os coeficientes "anos", com exceção do ano de 2005 e 2007, a um nível de 10%, são insignificantes, não rejeitando Ho. O coeficiente do Q é maior que no primeiro modelo, mostrando que nessa estimação ele tem maior poder de influência, na média, sobre a taxa de investimento que no modelo anterior, dado tudo o mais constante. A seguir, o modelo final será apresentado com a intenção de explicar a taxa de investimento pelo Q de Tobin, em que esse será igual ao anterior acrescido de variáveis dummies representando os setores das firmas.

3. Regressão linear da variável IK contra a variável Q_{it}, constante, os anos analisados e variáveis *dummies* que representam os setores da economia que as firmas atuam.

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{it} = \alpha + \beta Q_{it} + Ano_t + Setor_j + e_{it}$$

Observações	768
F (13,754)	19,94
Prob > F	0
R2	0,2558
R2 ajustado	0,243
Raiz MSE	0,26084

IK	Coeficiente	Desvio Padrão	t	P>|t|	[95% Intervalo	Confiança]
Q	0,0290627	0,0066648	4,36	0	0,0159789	0,042146
ANO2001	-0,001872	0,0376847	-0,05	0,96	-0,0758516	0,0721073
ANO2002	-0,04689	0,0376771	-1,24	0,214	-0,1208542	0,0270748
ANO2003	-0,054463	0,0376819	-1,45	0,149	-0,1284373	0,0195107

ANO2004	-0,049983	0,0376623	-1,33	0,185	-0,1239186	0,0239523
ANO2005	-0,066735	0,0376642	-1,77	0,077	-0,1406738	0,0072045
ANO2006	-0,047086	0,0376905	-1,25	0,212	-0,1210765	0,0269049
ANO2007	0,143188	0,0391753	3,66	0	0,0662823	0,2200937
Telecoms	-0,29814	0,2646041	-1,13	0,26	-0,8175881	0,221308
comercio	0,1661565	0,2664535	0,62	0,533	-0,3569214	0,6892344
textil	0,2297126	0,2673304	0,86	0,39	-0,2950878	0,7545131
publicos	0,0984816	0,2623796	0,38	0,708	-0,4165998	0,613563
outros	0,0745307	0,2629358	0,28	0,777	-0,4416425	0,5907038
constante	-0,381253	0,2648674	-1,44	0,15	-0,9012182	0,1387123

Notas: ano (por exemplo ANO2000) é uma *dummy* relativa ao ano em questão. Já as variáveis telecoms, comercio, têxtil, públicos e outros, representam variáveis dummies setorias. O valor de probabilidade associado à estatística *t* de cada coeficiente estimado correspondente a P>|t|.

Nesse modelo final, pode-se inferir que o R^2 aumentou significativamente, atingindo 0,2558, assim como o RMSE diminuiu, reduzindo assim o erro de previsão. Foi visto também que a partir do valor da probabilidade "Prob > F" igual a zero, esse modelo, assim como os outros é confiável para inferência. Apesar de com as inclusões de variáveis dummies setorias terem aumentado o R^2, é possível observar que os coeficientes dessas variáveis são todos não significativos, a 10%. O R^2 nessa magnitude ainda mostra que há faltas de variáveis que possam explicar a tomada de decisão da empresa de aumentar seus investimentos. Porém para o objetivo proposto, a respeito de medir o efeito do Q de Tobin sobre a taxa de investimento das firmas brasileiras, esse valor passar a ser aceitável. Em suma, foram encontradas relações estatisticamente significantes, embora fracas.

Conclusão

O objetivo desse trabalho era encontrar vestígios de que a variável Q de Tobin é influente na tomada de decisão a cerca de novos investimentos para uma firma.

Essa meta foi pesquisada via um modelo Q de investimentos básico, com uma amostra de 165 empresas listadas na Bovespa, durante o período que se estende de 2000 a 2007, totalizando uma base de 768 dados.

Os resultados mostram que os modelos aqui estimados não são dos mais adequados para observar que o Q de Tobin não seja a única variável a explicar IK, já que o modelo possui estatísticas com valores baixos, como R^2, sendo esse uma forte evidência para essa conclusão.

Contudo, foi visto que o Q é uma variável significante e possui uma relação positiva em se tratar de um determinante de investimentos, objetivo central do estudo.

Apesar das premissas assumidas para o modelo, é passível que o Q é importante na decisão. O R^2 observado nos resultados das estimações foi, para o objetivo proposto é adequado.

Mesmo sendo impensável assumir que o Q seja o único influenciador de novos investimentos, como visto ao decorrer do projeto, temos inúmeros objetos que tornam a avaliação mais completa. Negar que a demanda por bens ou serviços, condição financeira e administrativa da empresa, e dívidas que esta possui, por exemplo, deixe de influenciar na taxa de investimento da firma é um grande erro.

Referências Bibliográficas

BARNHART, S. W. e ROSENSTEIN, S. Board Composition, Managerial Ownership, and Firm Performance: an Empirical Analysis, *The Financial Review*, v. 33, 1998.

BEN-HORIM, M. e CALLEN, J. L. The Cost of Capital, Macaulay´s Duration, and Tobin´q. *The Journal of Financial Research*, Sum. 1989. v. XII, n. 2.

BLANCHARD, O. J., LOPEZ-DE-SILANES, F., e SHLEIFER, A. What Do Firms Do with Cash Windfalls?, *Jorunal of Financial Economics*, Dez. 1994. v. 36, n. 3.

BLUNDELL, R., BOND, S., DEVEREUX, M. e SCHIANTARELLI, F. Investment and Tobin´s q: Evidence from Company Panel Data, *Journal of Econometrics*, Jan.-Fev. 1992. v. 51, n. 1 e 2.

CALLEN, J. L. Estimating the Cost of Equity Using Tobin´s q. *The Engineering Economist*, v. 33, n. 4, Sum, 1988.

CHEN, K. C., CHENG, D. C. e HITE, G. L. Systematic Risk and Market Power: an Application of Tobin´q, *Quarterly Review of Economics and Business*, Aut. 1986.

CHIRINKO, R. S. Tobin´s Q and Financial Policy*, Journal of Monetary Economics*, Jan. 1987. v. 19.

CHUNG, K. H. e PRUITT, S. W. A Simple Approximation of Tobin´s Q, Financial Management, v. 23, n. 3, Aut. 1994.

FAZZARI, S., HUBBARD, R. G. e PETERSEN, B. Financing Constraints and Corporate Investment, Brookings Papers on Economic Activity, n. 1, 1988.

HAYASHI, F. Tobin´s Marginal q and Average q*, Econometrica*, v. 50, n. 1, Jan. 1982.

HOWE, K. M. e VOGT, S. C. On q, *Financial Review*, v.31, n. 2, Mai. 1996

KLOCK, M., THIES, C. F. e BAUM, C. F. Tobin´s q and Measurement Error: Caveat Investigator, *Journal of Economics and Business*, Ago. 1991. v. 43.

LANG, L. e LITZENBERGER, R. H. Dividend Announcements: Cash Flow Signaling vs. Free Cash Flow Hypothesis?, *Journal of Financial Economics*, Set. 1989. v. 24.

LANG, L., OFEK, E. e STULZ, R. Leverage, Investment and Firm Growth, Working Paper, New York: New York university; Columbus: Ohio State University, 1994.

LANG, L. e STULZ, R. M. Tobin´s Q, Corporate Diversification, and Firm Performance, *Journal of Political Economy*, 1994. v. 102, n. 6.

LANG, L., STULZ, R. M. e WALKLING, R. A. A Test of the Free Cash Flow Hypothesis: the Case of Bidder Returns, *Journal of Financial Economics*, Out. 1991. v. 29, n. 2.

_____. Managerial Performance, Tobin´s Q and the Gains from Successful Tender Offers, *Journal of Financial Economics*, Set. 1989. v. 24, n. 1.

LEE, D. E. e TOMPKINS, J. G. A Modified Version of the Lewellen and Badrinath Measure of Tobin´s Q, *Financial Management*, v. 28, n. 1, Spr. 1999.

LEWELLEN, W. G. e BADRINATH, S. G., On the Measurement of Tobin´s Q, *Journal of Financial Economics*, 1997. v. 44.

LINDENBERG, E. e ROSS, S., Tobin´s Q Ratio and Industrial Organization, *Journal of Business*, v. 54, 1981.

MADDALA G S. Econometrics. New York: McGraw-Hill, 1977.

REINHART, W. J. The Theoretical Development and Empirical Investigation of Relative Valuation Concept, Ph.D. Dissertation. Chapel Hill: Univesity of North Carolina, 1977.

ROSS, S., WESTERFIELD, R. e JAFFE, J. Corporate Finance. McGraw-Hill, 1999.

SALINGER, M. Tobin´s q, Unionization, anda the Concentration-Profits Relationship, *Rand Journal of Economics,* Sum. 1984. v. 15, n. 2.

SALINGER, M. SUMMERS, L. H. Tax Reform and Corporate Investiment: a Microeconomic Simulation Study, In: FELSTEIN, M. (ed.) *Behavioral Simulation Methods in Tax Policy Analysis.* Chicago: University of Chicago Press, 1983.

SERVAES, H. Tobin´s Q and the Gains from Takeovers, *The Journal of Finance,* Mar. 1991. v. 46, n. 1.

TOBIN, J. e BRAINARD, W. Pitfalls in Financial Model Building, *American Economic Review,* v. 58, n. 2, Mai. 1968.

TOBIN, J. A General Equilibrium Approach to Monetary Theory, *Journal of Money, Credit and Banking,* Fev. 1969. v. 1, n. 1.

Apêndice

Q marginal - outro enfoque de cálculo:

O q marginal é descrito como sendo a razão entre o valor adicional de uma nova unidade monetária aplicada e o seu custo de reposição, ou ajuste. Pode também ser calculada a partir do método colocado a seguir:

$$q' = \frac{\lambda_t^k}{(1 - n_t) * p_t^I}$$

Sendo:

- λ_t^k, o valor presente dos custos de produção atuais e futuros.
- n_t, o valor presente dos investimentos atuais e futuros.
- p_t^I, o preço dos investimentos em bens.