UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

MATHEUS SILVEIRA FRANCO

O dilema do investimento no Mercado de Capitais de diferentes países

Orientador: Prof. Dr. Tabajara Pimenta Junior

RIBEIRÃO PRETO
2008

Prof^a. Dr^a. Suely Vilela
Reitora da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Rudinei Toneto Júnior
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

Prof^a. Dr. Marcio Mattos Borges de Oliveira
Chefe do Departamento de Administração

MATHEUS SILVEIRA FRANCO

O dilema do investimento no Mercado de Capitais de diferentes países

Dissertação apresentada ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração das Organizações.

Orientador: Prof. Dr. Tabajara Pimenta Junior

RIBEIRÃO PRETO

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Franco, Matheus Silveira

O dilema do investimento no Mercado de Capitais de diferentes países. Ribeirão Preto, 2008.

48 p. : il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Orientador: Pimenta Junior, Tabajara.

1. Mercado de Capitais. 2. Investimento. 3. Q de Tobin.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Matheus Silveira Franco

O dilema do investimento no Mercado de Capitais de diferentes países

Dissertação apresentada ao Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração das Organizações.

Área de concentração: Finanças

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Instituição _____ Assinatura _____

AGRADECIMENTOS

A Deus, por conceder as oportunidades a coragem nas horas das decisões difíceis na busca da felicidade. Aos meus pais, irmão e todos aqueles que compartilham os momentos da minha vida, sem distinção.

Aos meus professores que compartilharam comigo valiosos conhecimentos no decorrer de minha formação, em especial Milton Barossi Filho, Tabajara Pimenta Junior e Carlos Alberto Gabrieli Barreto Campello.

À Secretaria da Pós-graduação da FEA-RP, em especial ao Eduardo e a Érika por todo apoio ao longo desses anos.

RESUMO

O investimento é resultado de uma ação simultânea entre dois agentes: a empresa e o mercado. Enquanto a empresa segue um comportamento que implica em alterações nos recursos investidos, para o mercado existe um comportamento de valoração, caracterizado por atribuição de valor aos recursos investidos que não envolve alteração desses, e sim do respectivo preço. Nesta dissertação são comparados os Mercados de Capitais de oito países, seguindo a um modelo dinâmico que busca estimar a capacidade de resposta de cada agente; constatou-se diferenças entre essa capacidade nos diferentes países, assim como nas situações esperadas de equilíbrio, seja em sub-investimento ou sobre-investimento. Ao mesmo tempo, verificou-se a predominância da resposta das empresas, indicando uma possível evidência para a eficiência do mercado e uma necessidade em buscar entender como a empresa pode participar do processo.

Palavras-chave: 1. Mercado de Capitais. 2. Investimento. 3. Q de Tobin.

ABSTRACT

Investment results from a simultaneous action by two agents: the firm and the market. While the firms behavior implies on invested resources, the market forwards on valuation of this resources, allocating prices. This paper compare Capital Market of eight countries, according a dynamic model that estimates the reaction capacity of each agent. The main findings consists on confirmation of differences between countries parameters, as well on equilibrium (under-investment and over-investment). Also the results shows the predominance of firms reaction (or need to), revealing one possible evidence on market efficiency and a need for better understanding of firms rule on the process.

Key-words: 1. Capital Markets. 2. Investment. 3. Tobin's q .

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
1 O DILEMA DO INVESTIMENTO.....	4
1.1 TEORIA NEOCLÁSSICA	4
1.2 TEORIA KEYNESIANA	5
1.3 TEORIA DO Q DE TOBIN	6
1.4 MODELO DO DILEMA	7
2 MODELANDO A DINÂMICA DE INVESTIMENTO DAS FIRMAS NO MERCADO DE CAPITAIS.....	11
2.1 OBJETIVOS, PROBLEMAS DE INVESTIGAÇÃO E HIPÓTESES	11
2.2 Q DE TOBIN	13
2.2.1 Metodologia de cálculo do q de Tobin	14
2.2.2 Dinâmica de equilíbrio geométrico do q de Tobin	15
2.3 MODELO DINÂMICO DO DILEMA DA EMPRESA E DO MERCADO	16
3 METODOLOGIA ECONOMETRICA	22
3.1 DADOS E AMOSTRA	22
3.1.1 Divisão da amostra por locus.....	24
3.2 CAMINHOS DE CONVERGÊNCIA AO EQUILÍBRIO	24
3.3 MODELO DINÂMICO ECONOMETRICO	25
3.3.1 Estimação do modelo do dilema.....	27
3.4 LIMITAÇÕES	27
3.4.1 Não observabilidade: q médio como aproximação do q marginal.....	28
3.4.2 Possibilidade de erro na especificação	29
3.4.3 Limitações econométricas	29
4 RESULTADOS	31
4.1 CAMINHOS DE CONVERGÊNCIA AO EQUILÍBRIO	31
4.2 ÍNDICES DE RESPOSTA	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	39

INTRODUÇÃO

O investimento é resultado de uma ação simultânea entre dois agentes: a empresa e o mercado. Enquanto a empresa segue um comportamento que implica em alterações nos recursos investidos, para o mercado existe um comportamento de valoração, caracterizado por atribuição de valor aos recursos investidos que não envolve alteração desses, e sim do respectivo preço.

Cada agente segue uma estratégia racional de otimização, visando à maximização de seus interesses no horizonte de tempo que são capazes de contemplar. As empresas aumentam seu estoque de capital, se o valor de mercado deste capital for maior que os custos de adquiri-lo e diminuem o estoque de capital, se o valor de mercado for menor do que o custo de aquisição. Ao mesmo tempo, o mercado atribui um valor mais elevado ao investimento da empresa se houver expectativa de retorno sobre o capital e diminui o valor quando avaliar que existe excesso de capital, ou seja, além do retorno esperado.

Tomando como referencial teórico ao estudo do comportamento das decisões de investimento em mercados de capitais o modelo de Tobin, e os resultados obtidos em estudos prévios, esta dissertação propõe-se a investigar os determinantes desse comportamento a partir da relação entre o Valor de Mercado e o Valor dos Ativos das empresas, a essência da dinâmica de investimentos proposta.

Avaliando conjuntamente ao comportamento dos agentes, é possível identificar a existência, ou não, de congruência na tomada de decisão. A eficiência das decisões baseia-se na capacidade da empresa, ao realizar um investimento, perceber qual será o valor atribuído pelo mercado, e, ao mesmo tempo, da capacidade do mercado em identificar as razões que motivaram a empresa a adotar uma dada estratégia de investimento.

Diante do exposto, a primeira seção contém algumas das principais teorias de investimento, enfocando o problema sem, no entanto, recorrer a modelos de escolha envolvendo incerteza, que não estão previstos no escopo deste trabalho. Em seguida, a dinâmica de investimento, como objeto de estudo desta dissertação, é modelada a partir de uma formulação segundo as proposições da teoria q de Tobin. Na terceira seção, prossegue-se no sentido de prover uma metodologia econométrica capaz de testar as implicações teóricas relevantes derivadas do

modelo teórico proposto, bem como indicar as limitações verificadas. Em seguida, são apresentados os resultados dos testes propostos, e os principais são discutidos nas considerações finais.

1 O DILEMA DO INVESTIMENTO

Neste capítulo apresenta-se, de forma resumida, as principais teorias de investimento produzidas pelo esforço teórico em Economia, assim como uma justificativa à escolha do q de Tobin e do modelo do dilema como referencial à esta dissertação.

1.1 Teoria neoclássica

A teoria neoclássica surgiu no final dos anos 60; Jorgenson (1967) e Hall e Jorgenson (1967) introduziram o modelo do acelerador flexível, admitindo que o estoque de capital desejado seja uma função, além do nível da produção, do custo de utilização do capital:

$$K^* = f(Y, c) \quad (1)$$

em que c é o custo de utilização do capital, determinado pelo preço dos bens de capital, pela taxa real de juros, pela taxa de depreciação e pelo nível de impostos e subsídios incidentes sobre os investimentos.

Admitindo que o produto da economia seja descrito por uma função de produção do tipo Cobb-Douglas a dois fatores com retornos constantes de escala:

$$Y = K^\gamma L^{1-\gamma} \quad (2)$$

em que K representa o estoque de capital, L o fator trabalho e, por definição, γ é a proporção em que esses fatores de produção são utilizados.

O nível de utilização ótimo do fator capital ocorre quando o lucro marginal do mesmo é igualado a zero. O resultado, considerando as equações (1) e (2), é dado pela seguinte expressão:

$$K^* = (\gamma Y) / c \quad (3)$$

E ainda, como o retorno do investimento é defasado no tempo, ou seja, as empresas decidem investir no presente com base no retorno esperado futuro, estendeu-se a teoria com o intuito de captar essa defasagem. A situação inicial é comparada à situação destinada e a distância

entre o estoque de capital atual e o desejado determina a velocidade de ajuste, da forma representada abaixo:

$$I = K_t^* - K_{t-1} = \lambda(K_t^* - K_{t-1}) = \lambda[(\gamma Y)/c - K_{t-1}] \quad (4)$$

em que λ é a velocidade de ajuste do estoque de capital ao longo do tempo, e $0 < \lambda < 1$.

1.2 Teoria keynesiana

Inicialmente, os modelos keynesianos formalizaram a discussão acerca dos determinantes das despesas de investimento a partir de fins da década de 40 e início da década de 50. O modelo do acelerador dos investimentos, inserido na categoria dos modelos de crescimento simples, está baseado em um conjunto rígido de hipóteses, admitindo que o investimento líquido seja, do ponto de vista agregado, proporcional à variação do nível de produto:

$$I = \alpha \Delta Y \quad (5)$$

em que α é uma constante representativa da relação incremental capital-produto. Assumindo, portanto, um estoque de capital desejado igual a K^* , é possível obter o mesmo resultado, da seguinte forma:

$$I = K_t^* - K_{t-1} = \alpha Y_t - \alpha Y_{t-1} = \alpha \Delta Y \quad (6)$$

Em linhas gerais, a principal deficiência deste enfoque teórico consiste em não considerar o custo do capital, a rentabilidade e a defasagem comportamental dos efeitos das despesas de investimentos como variáveis relevantes à determinação do comportamento dessas despesas por parte dos agentes econômicos.

Porém, essas teorias ainda não admitem, de forma direta, uma participação do mercado nas decisões envolvendo investimentos. Assim, as despesas de investimento são muito mais resultantes do comportamento único de um agente econômico, a empresa, que determina o quanto, quando e como investir. Partindo dessa crítica, decorre uma linha de proposição teórica alternativa: a teoria do q de Tobin, que é adotada como parâmetro ao desenvolvimento do trabalho nas seções seguintes. A seguir encerra-se uma breve apresentação acerca dos principais resultados derivados por Tobin e Brainard (1968) e Tobin (1969).

1.3 Teoria do q de Tobin

O q de Tobin deriva das propostas à teoria de investimento em Tobin e Brainard (1968) e Tobin (1969), em que foi definida uma relação teórica fundamental para a decisão dos agentes, baseada no q marginal: o quociente entre o valor de mercado de uma unidade adicional de capital e o respectivo custo de reposição. Gradativamente surgiram novas interpretações, constatando a diversificada utilidade do conceito em várias áreas.

Em Famá e Barros (2000) encerra-se um resumo dos principais trabalhos científicos desenvolvidos com base no q de Tobin, discutindo as implicações teóricas e empíricas, com especial ênfase para as aplicações em finanças. São apresentadas as mais relevantes contribuições metodológicas ao tema, destacando os problemas e qualidades de cada uma. Conclui-se que a aplicação do q de Tobin em trabalhos empíricos na área de finanças no Brasil ainda é pouco significativa, apesar de abundantemente útil em aplicações econômicas e financeiras em virtude da sua riqueza em interpretações e das amplas possibilidades de uso.

Em referência a este trabalho, a discussão e aplicação estão focadas no q de Tobin, no que se refere às decisões envolvendo investimentos em capital. Nesse contexto, o q marginal pode ser interpretado como um importante indicador de oportunidades para a empresa: se o q marginal de uma empresa é maior do que um num determinado período do tempo, e se o mercado for eficiente neste mesmo período, a empresa pode aumentar o estoque de capital por meio de investimentos adicionais em capital. Quando da maximização de valor, a empresa investirá em projetos mais rentáveis, o que resulta, ao longo do tempo, no declínio do q marginal até o ponto em que o mesmo se iguala, exatamente, à unidade, ou seja, na execução ordenada de todos os projetos rentáveis. Quando o q marginal for inferior a um, a empresa inicia um processo de “*desinvestimento*”, vendendo ou liquidando parte de seus ativos, ao longo do tempo, até o restabelecimento da igualdade.

O q de Tobin resume, portanto, toda informação abrangente acerca do horizonte futuro relevante à tomada de decisão, quando de um investimento das empresas. As mesmas decidem por elevar os respectivos estoques de capital, se o valor de mercado destes capitais forem maiores que os custos de adquiri-los e diminuem os estoques de capital, se os valores de mercado forem menores do que os custos de aquisição.

Não é, no entanto, explicitamente considerado o processo decisório relevante ao mercado, que exerce uma função simultânea à da firma, realizando a valoração dos investimentos. Essa perspectiva é apenas considerada nos modelos atuais por meio da taxa de retorno esperada atribuída ao investimento, para o cálculo do valor presente. Conforme será exposto, nesta dissertação é proposta uma abordagem baseada na simultaneidade das decisões, visando complementar o estudo do investimento com base na teoria q de Tobin.

1.4 Modelo do dilema

Em Franco (2004) é proposto que o investimento é resultado de uma ação simultânea entre dois agentes: a empresa e o mercado; cada um avalia as informações disponíveis, e toma uma decisão de investimento. Se a empresa investiu menos do que o mercado avaliou, espera-se que realize investimentos adicionais com base na diferença observada; ao mesmo tempo, como essa mesma situação indica que o mercado avaliou um maior do que o investimento realizado pela empresa, espera-se que reavalie o sobre-valor, com base na diferença. O fato é que as ações são em direções opostas, em que cada agente é dotado de uma capacidade de ajuste, denominada “índice de resposta”.

O modelo baseia-se na metodologia do q de Tobin sujeito à condição de equilíbrio em que $q = 1$, cujas soluções que satisfazem o modelo de decisão de investimento, em acordo com a seguinte formulação:

$$\begin{cases} VRA_{t+1} = VRA_t + \alpha(VM_t - VRA_t) \\ VM_{t+1} = VM_t - \beta(VM_t - VRA_t) \end{cases}$$

Em que α e β representam os índices de resposta das empresas e do mercado, respectivamente. Quanto maior for o índice de resposta, respeitados os intervalos $0 < \alpha < 1$ e $0 < \beta < 1$, maior é a intensidade do ajuste. Como, por hipótese, existe capacidade de resposta de ambas as partes, os índices devem ser diferentes de zero e, a possibilidade de um ajuste maior do que a diferença observada num período é descartada, justificando a razão pela qual os índices de resposta devem ser inferiores a um.

Em Franco (2005), testou-se o modelo para o mercado de capitais brasileiro, em intervalos trimestrais compreendendo o primeiro trimestre de 2000 e o terceiro trimestre de 2005, para uma amostra de 546 empresas. Foi empregado o método de auto-regressão vetorial (VAR)

para dados em painel na estimação, além da diferenciação por *loci* de investimento; os resultados estão representados na Tabela 1:

Tabela 1 – Índices de resposta obtidos com VAR

	$\begin{cases} VRA_{it} = \alpha VM_{i,t-1} + (1-\alpha)VRA_{i,t-1} + c + u_{it} \\ VM_{it} = (1-\beta)VM_{i,t-1} + \beta VRA_{i,t-1} + c + u_{it} \end{cases}$			
	$(1-\beta)$	β	α	$(1-\alpha)$
Geral	0,849 (0,084)	0,285 (0,100)	0,303 (0,108)	0,693 (0,141)
$q > 1$	1,075 (0,143)	0,260 (0,107)	0,113*** (0,104)	0,958 (0,069)
$q < 1$	0,773 (0,118)	0,306 (0,130)	0,497 (0,192)	0,581 (0,198)

Erros-padrão entre parênteses.

*** $P > |t| = 0,28$

Exceto para o coeficiente da firma (α) referente ao *locus* de sub-investimento, todos os coeficientes são significativos em nível de 1%. Na especificação geral, os índices de reposta são bastante próximos, e o coeficiente referente à empresa é ligeiramente maior, indicando que o ajuste é resultado de uma ação conjunta e equilibrada. Quanto à diferenciação por *locus*, constata-se que os índices de resposta são superiores nas situações de sobre-investimento. Além disso, quando comparados, enquanto em sobre-investimento o índice de resposta da empresa, 0,497 é mais elevado do que o do mercado, que é igual a 0,306, no caso de sub-investimento ocorre a inversão, o índice de resposta do mercado é igual a 0,260 e mais elevado do que o da empresa, 0,104.

Considerando a significância estatística dos coeficientes estimados, é possível analisar as hipóteses de participação no ajuste: no *locus* de sobre-investimento constata-se a significância estatística de ambos os parâmetros estimados, indicando que o ajuste é uma decisão simultânea. Porém, no caso de sub-investimento, com um grau de confiança de apenas 28% é possível afirmar que o índice de resposta da firma é igual a zero, ou seja, que o ajuste é uma decisão do mercado.

Quanto à convergência, os parâmetros obedecem à condição $\left| (1 - \alpha - \beta)^t \right| < 1$, reforçando a conclusão acerca da redução progressiva da intensidade dos ajustes (cada ponto nas trajetórias representadas nos gráficos 1 e 2, partindo da situação inicial, representa um período). Além disso, os resultados podem ser interpretados de duas maneiras.

Primeiro, assumindo o modelo teórico, considera-se apenas os parâmetros α e β (os demais são as respectivas diferenças de um); a trajetória de convergência é, então, uma reta (conforme representado no gráfico 5). O conjunto de possibilidades é composto das retas $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$, tal que $r_1 \parallel r_2 \parallel r_3 \parallel r_n$, em que cada empresa possui sua reta. No gráfico 1 está representada a convergência nessa perspectiva, a que se denominou “convergência teórica”:

Gráfico 1 – Convergência teórica

O segundo modo de interpretação quanto à convergência reside em considerar o modelo econométrico, que se baseia nas estimativas obtidas aos parâmetros $(1 - \beta)$ e $(1 - \alpha)$. No entanto, ao permitir que sejam estimados e não simplesmente realizada a diferença entre um e os parâmetros estimados α e β , a direção da trajetória não é mais constante; ou seja, não é uma reta conforme representado anteriormente. A direção altera-se de acordo com a posição na trajetória, equivalendo à derivada no ponto na curva, que por sua vez não mais é uma constante; denominou-se “convergência empírica” essa interpretação. No gráfico 2 estão representadas as trajetórias por *locus*:

Gráfico 2 – Convergência empírica

A primeira diferença com relação à convergência teórica reside na reta de equilíbrio; enquanto na convergência teórica a situação de equilíbrio ocorre sobre a reta $q = 1$, na convergência empírica a reta de equilíbrio é $q = 2,12$; a explicação para essa divergência decorre de considerar os parâmetros estimados $(1 - \beta)$ e $(1 - \alpha)$. Com isso, a situação de equilíbrio condiciona-se a esses parâmetros, e o equilíbrio empírico será igual ao equilíbrio apenas quando as estimativas forem exatamente iguais à diferença.

2 MODELANDO A DINÂMICA DE INVESTIMENTO DAS FIRMAS NO MERCADO DE CAPITAIS

Esta seção tem por razão contextualizar os objetivos do trabalho, apresentar os problemas de investigação relevantes, reportando-se a uma solução conveniente do modelo dinâmico de investimento das firmas no mercado de capitais brasileiro contendo variáveis relevantes, bem como aspectos comportamentais próprios do mercado-objeto de estudo.

2.1 Objetivos, problemas de investigação e hipóteses.

Diante do exposto, constata-se que, no caso brasileiro, verificou-se que na situação de equilíbrio ocorre sobre-valorização no mercado (ou, na perspectiva das empresas, em sub-investimento); esta dissertação propõe-se a investigar (i) se os resultados confirmam-se para o Brasil assumindo um intervalo de análise diferente; (ii) quais os resultados verificados em um grupo de sete outros países: Argentina, Chile, Colômbia, Estados Unidos, México, Peru e Venezuela.

Além disso, este trabalho tem os objetivos específicos de identificar qual o comportamento das empresas e do mercado em cada país, ou seja, se estão de acordo com o posicionamento quanto à situação de investimento (sobre-valor ou sub-valor), assim como a existência de diferenças entre os países. Dessa forma, levantam-se os seguintes questionamentos:

- Existe dinâmica no investimento nos mercados de capitais analisados no período compreendido entre o primeiro trimestre de 2000 e o quarto trimestre de 2006?
- Em existindo, os resultados corroboram com os resultados obtidos para o caso brasileiro? Existem diferenças entre os países?

Fundamentando esses questionamentos, levanta-se a seguinte implicação testável como hipótese:

- (i) Não é possível afirmar-se que exista uma dinâmica de investimento nos mercados de capitais analisados;

Ou seja, os índices de resposta das empresas e do mercado, como um todo, em relação aos ajustes de diferenças existentes entre os valores de mercado das empresas e de seus respectivos valores de reposição dos ativos, ao longo do tempo, são iguais a zero. Logo inexistem um padrão de ajuste para tanto. Se esta hipótese for rejeitada, então é possível testar as seguintes, que são mutuamente excludentes para um mesmo período de tempo:

- (ii) As empresas encontram-se em uma trajetória estável quanto à dinâmica de investimento;

Ou seja, os índices de resposta, aproximam-se de valores que estão contidos em intervalos objetivamente determinados pela solução analítica do modelo, dando suporte à conclusão de uma situação de equilíbrio estável.

Se, pelo menos, um dos índices de resposta extrapolar em valor absoluto o limite superior do intervalo analítico especificado ao equilíbrio, e, conseqüentemente, os ajustes não estiverem de acordo com a teoria de dinâmica empregada para explicar o investimento, admite-se às hipóteses, de que:

- (iii) As empresas estão situadas no *locus* de sub-investimento;
- (iv) As empresas estão situadas no *locus* de sobre-investimento;

Com base nos objetivos específicos, são levantadas as seguintes hipóteses:

- (v) As empresas e o mercado diferem quanto ao comportamento de acordo com a situação de investimento, seja em excesso ou escassez de investimento em comparação ao respectivo valor;
- (vi) Os países diferem com relação aos conceitos da teoria do q de Tobin e do modelo do dilema.

Por meio de testes das hipóteses levantadas é possível chegar às respostas pretendidas aos questionamentos levantados neste trabalho. São definidas, a seguir, as variáveis identificadas como necessárias para a análise.

2.2 q de Tobin

Evidentemente o q de Tobin é uma das principais variáveis para a execução do trabalho. Nesta seção estão expostas as principais definições e a metodologia empírica de cálculo adotada para chegarmos aos valores do q de Tobin para as empresas contidas na amostra. Como a definição original está baseada no q marginal, a teoria do q não é operacional, uma vez que o q marginal não é uma variável observável. Somente é possível observar o q médio, representando o quociente entre o valor de mercado do estoque de capital existente e o custo de reposição do mesmo. Este tipo de procedimento é freqüente nos trabalhos empíricos, e optou-se neste trabalho, pela utilização do q médio como *proxy* para o q marginal. Citando Hayashy (1982, p. 9):

Se soubéssemos o q marginal, a implementação econométrica da teoria q estaria bastante avançada. Infelizmente, entretanto, o q marginal não é observável diretamente. O que podemos, em princípio, observar é o q médio.

Hayashy (1982) deriva uma relação exata entre o q médio e o q marginal. Quando a empresa é tomadora de preços e, admitindo retornos constantes de escala na produção e instalação, realmente ocorre a igualdade entre os quocientes. Porém, a existência de poder de mercado e controle de preços resulta em um q médio maior do que o q marginal.

Diante dessas considerações, no cálculo do q médio ($\bar{q}$), as contribuições relevantes diferem, principalmente, quanto à complexidade do cálculo e do emprego de variáveis explicativas. Existem modelos complexos, justificados matematicamente, como, por exemplo, em Lindenberg e Ross (1981) e Lewellwan e Badrinah (1997), críticos do primeiro modelo.

Quanto maior a complexidade, maior a subjetividade incorporada ao modelo e menor a disponibilidade de dados empíricos reais para o teste do mesmo. Existem, então, propostas simplificadas, que consideram a disponibilidade dos dados, a exemplo de Chung e Pruitt (1994) e Shin e Stulz (2000). Qualquer que seja a metodologia, a idéia original resume-se à:

$$\bar{q} = \frac{VMA + VMD}{VRA} \quad (7)$$

em que q é igual ao quociente da soma do valor de mercado dos ativos da empresa (VMA) ao valor de mercado das dívidas (VMD) pelo valor de reposição desses ativos (VRA).

No entanto, no cálculo do q marginal a bibliografia é bastante escassa em comparação à relativa ao q médio. Além disso, as propostas são bastante divergentes, seja no cálculo do retorno marginal do capital, seja no cálculo do custo de reposição da unidade adicional de capital ou mesmo em ambos.

O fato é que, independentemente da metodologia de cálculo adotada para o q de Tobin marginal predomina a subjetividade, em razão da necessidade em propor instrumentos para o desconto das variáveis, já que se trata de “valores-presentes” e, até mesmo para as próprias variáveis, uma vez que na literatura ainda não existe consenso. Então, é construído um conjunto de hipóteses e restrições, justificado com suposições teóricas.

2.2.1 Metodologia de cálculo do q de Tobin

Diante do exposto, quando do cálculo do q , as metodologias existentes diferem, principalmente, quanto à complexidade na definição e no emprego de variáveis explicativas: VMA , VMD e VRA . Os resultados, conseqüentemente refletem a metodologia empregada, em que modelos complexos pecam, muitas vezes, pela incorporação de informações imprecisas, enquanto os mais simples resultam em visualizações gerais, porém mais objetivas.

Como se optou para a prioridade, neste trabalho (dadas razões anteriormente expostas), pelo q de Tobin médio, que foi calculado seguindo o método sugerido por Shin & Slutz (2000), cuja fórmula proposta é a seguinte:

$$q_t = \frac{VMA_t + D_t}{AT_t} \quad (8)$$

em que, ao final do período t , VMA é o Valor de Mercado dos Ativos da empresa, calculado como a quantidade total de ações existentes, multiplicada pelo preço das mesmas no mesmo instante de tempo, D representa o valor contábil do endividamento total da empresa e AT o ativo total.

2.2.2 Dinâmica de equilíbrio geométrico do q de Tobin

Com a finalidade de analisar o equilíbrio geométrico da trajetória do q de Tobin, é proposta uma aplicação da metodologia da “Distância entre Ponto e Reta”. A distância entre um ponto “P” e uma reta “ r ” é exatamente a distância entre “P” e o pé (Q) da perpendicular a “ r ” baixada por “P”:

$$d_{P,r} = d_{P,Q} \quad (9)$$

Torna-se fácil, tendo a equação de “ r ”, encontrar a equação de $s \perp r$, com “ s ” passando por “P”. Interceptando “ r ” e “ s ”, é possível obter “Q”, e calculando a distância entre “P” e “Q” é possível estabelecer a distância entre o ponto “P” e a reta “ s ”, uma vez que esta é exatamente a mesma.

Adotando-se a seguinte generalização para a equação da reta “ r ”, tal que $r: ax + by + c = 0$ e, assumindo-se as coordenadas $P(x_0, y_0)$ para o ponto, resulta em:

$$d_{P,r} = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad (10)$$

No contexto do trabalho, a aplicação dos conceitos acima decorre das seguintes definições:

- (1) $x_t = VRA_t$ e $y_t = VM_t$;
- (2) assim, a reta em análise, condicionada à circunstância em que $q = 1$ e aqui denominada como “ e ”, no formato referido na definição, resulta na necessidade de que $a = 1$, $b = -1$ e $c = 0$, ou seja, $e: y = x \Rightarrow VM_t = VRA_t$, conforme o gráfico 1;
- (3) dado que o q de Tobin da empresa i no período t é igual a $q_{it} = \frac{VM_{it}}{VRA_{it}}$, a distância entre q_{it} e “ e ” é igual a:

$$DEQ_{it} = \frac{|VRA_{it} - VM_{it}|}{\sqrt{2}} = \frac{|D_{it}|}{\sqrt{2}} \quad (11)$$

Em que $D_{it} = VM_{it} - VRA_{it}$. Com base no procedimento acima descrito, define-se a variável “Distância ao equilíbrio” (DEQ), distância entre os pontos $P_{it}(VRA_{it}, VM_{it})$ e a reta e no gráfico 1, para cada empresa i em cada período de tempo t .

2.3 Modelo dinâmico do dilema da empresa e do mercado

Dado que o investimento é resultado de uma ação simultânea entre dois agentes: a empresa e o mercado; cada um avalia as informações disponíveis, e toma uma decisão de investimento. Se a empresa investiu menos do que o mercado avaliou, espera-se que realize investimentos adicionais com base na diferença observada; ao mesmo tempo, como essa mesma situação indica que o mercado avaliou um maior do que o investimento realizado pela empresa, espera-se que reavalie o sobre-valor, com base na diferença.

O fato é que as ações são em direções opostas, em que cada agente é dotado de uma capacidade de ajuste, denominada “índice de resposta”, conforme Franco (2004), em que é proposto um modelo com base na adoção da metodologia do q de Tobin, sujeito à condição de equilíbrio em que $q = 1$, cujas soluções que satisfazem o modelo de decisão de investimento indicam as seguintes alternativas:

- (i) o ajuste é uma decisão apenas da empresa;
- (ii) o ajuste é uma decisão apenas do mercado;
- (iii) o ajuste é uma decisão combinada.

Então, definindo $VM = VMA + VMD$ e, supondo uma situação inicial, representada pelo ponto A no gráfico 1, que descreve uma combinação vetorial $A(VRA_0, VM_0)$ para uma empresa qualquer:

Gráfico 3 – Relação VM e VRA

Se q é a razão entre VM e VRA , então pode ser representado como a tangente da inclinação de uma reta que sai da origem e passa pelo ponto A , representada por “ q_A ” no gráfico 2. Por definição, em equilíbrio, a razão entre VM e VRA deve estar sobre a reta de tangente igual a 1. A condição de equilíbrio permite indicar a veracidade das seguintes hipóteses:

(i) Se a hipótese de que o ajuste é uma decisão apenas da empresa for verdadeira:

Gráfico 4 – O ajuste, quando a decisão é apenas da empresa

Então, a razão de equilíbrio deve estar sobre o ponto B do gráfico 2. A empresa é capaz de manter o valor de mercado, através do aumento do estoque de capital. Quando isso ocorre, é possível afirmar que o mercado não é parte do ajuste, demonstrando-se indiferente quanto à

empresa em que investe, desde que exista o ajuste por parte da empresa ou ainda por não perceber a situação de investimento desequilibrado.

(ii) Se a hipótese de que o ajuste é uma decisão apenas do mercado for verdadeira:

Gráfico 5 – O ajuste, quando a decisão é apenas do mercado

Então, a razão de equilíbrio deve estar sobre o ponto C do gráfico 3. O mercado realiza o ajuste, transferindo o valor excedente para investimentos equilibrados. Quando isso ocorre, é possível afirmar que a empresa não participa do ajuste, por ser incapaz de ajustar seu estoque de capital, ou ainda por não perceber a situação de investimento desequilibrado.

Com base nas situações acima descritas, é possível imaginar a existência de um índice de resposta, que corresponda à intensidade com que cada agente realiza o ajuste. Assim, assumir a primeira hipótese é o mesmo que afirmar que o índice de resposta do mercado seja igual a zero, ou seja, que o mercado não é capaz de responder. Analogamente, assumindo a segunda hipótese é o mesmo que afirmar que o índice de resposta da empresa é igual a zero, ou seja, as empresas não respondem.

De fato, é possível admitir uma combinação das duas hipóteses, em acordo com a hipótese (iii); as duas partes são dotadas de um índice de resposta diferente de zero, e a razão de equilíbrio deve situar-se em qualquer ponto sobre o segmento $\overline{BC}$, conforme o Gráfico 4:

Gráfico 6 – O ajuste combinado empresa-mercado

Por enquanto, apenas por simplificação, não foram detalhadas as variáveis determinantes de VRA e VM . Admitiu-se que os valores de um período qualquer sejam determinados pela combinação entre o respectivo valor e a diferença observada no período anterior, apenas. Ainda, com o objetivo de testar a validade teórica do modelo proposto, assumiu-se a hipótese de que o ajuste seja uma decisão combinada.

Ademais, assume-se a seguinte formulação para o modelo representativo do dilema de investimentos:

$$\begin{cases} VRA_{t+1} = VRA_t + \alpha(VM_t - VRA_t) & (12a) \\ VM_{t+1} = VM_t - \beta(VM_t - VRA_t) & (12b) \end{cases}$$

Em que α e β representam os índices de resposta das empresas e do mercado, respectivamente. Quanto maior for o índice de resposta, respeitados os intervalos $0 < \alpha < 1$ e $0 < \beta < 1$, maior é a intensidade do ajuste. Como, por hipótese, existe capacidade de resposta de ambas as partes, os índices devem ser diferentes de zero e, a possibilidade de um ajuste maior do que a diferença observada num período é descartada, justificando a razão pela qual os índices de resposta devem ser inferiores a um.

Como forma de se verificar se o modelo contempla e representa o conteúdo abordado, definido que $D_{it} = VM_{it} - VRA_{it}$, realizando essa diferença empregando as equações (12b) e (12a), obtém-se o seguinte:

$$\begin{aligned} VM_{t+1} - VRA_{t+1} &= VM_t - VRA_t - \beta(VM_t - VRA_t) - \alpha(VM_t - VRA_t) \\ D_{t+1} &= D_t - \beta D_t - \alpha D_t \\ D_{t+1} &= (1 - \alpha - \beta) D_t \end{aligned} \quad (13)$$

Analogamente, de (13):

$$\begin{aligned} D_{t+2} &= (1 - \alpha - \beta) D_{t+1} \\ D_{t+2} &= (1 - \alpha - \beta) [(1 - \alpha - \beta) D_t] \\ D_{t+2} &= (1 - \alpha - \beta)^2 D_t \end{aligned}$$

Assim, em qualquer tempo T:

$$D_T = (1 - \alpha - \beta)^T D_t \quad (14)$$

Então, dado que $\alpha \in [0,1]$ e $\beta \in [0,1]$, conclui-se que $|(1 - \alpha - \beta)| < 1$. Portanto, quando $T \rightarrow \infty$ decorre que $(1 - \alpha - \beta)^T \rightarrow 0$, e em equilíbrio $q = 1$, ajustando-se à situação em que o modelo pretende explicar.

Quando da maximização de valor, primeiro, são realizados os investimentos em projetos mais rentáveis, o que resulta, com o tempo, no declínio do q até no ponto em que este se iguale exatamente a um, ou seja, na execução de todos os projetos rentáveis. Quando o q for inferior a um, inicia-se um “*desinvestimento*” em que a firma vende parte de seus ativos até o restabelecimento da igualdade.

Ao mesmo tempo, o mercado reavalia o investimento e, de acordo com o índice de resposta, decide o novo valor. Quando a diferença for igual a zero, ou $q = 1$, não existe necessidade de ajuste e o equilíbrio é estabelecido.

Os resultados, então indicam que o modelo proposto apresenta um equilíbrio estável, conforme visualizado a seguir, por meio da diferenciação direcionada ao equilíbrio em cada um dos pontos sobre a trajetória representada no gráfico 5:

Gráfico 7 – Trajetória de equilíbrio entre VMA e VRA das empresas

A medida em que se aproxima do equilíbrio, o vetor composto pelos vetores dos índices de resposta multiplicados pelo vetor diferença entre VM e VRA torna-se cada vez menor, embora mantenha a mesma direção, pois, por suposição, α e β são constantes ao longo dos períodos de tempo.

Dessa forma, em equilíbrio, não existe uma alocação melhor para os recursos, e o valor investido é exatamente igual ao valor determinado em mercado. Diante do exposto, investimentos adicionais podem ser visualizados assumindo-se novos valores para VRA_0 e VM_0 . Por exemplo, o efeito de uma empresa elevar seu capital é demonstrado pelo aumento de VRA_0 . Assim, o novo equilíbrio é determinado de acordo com os índices de resposta, e, portanto, os investimentos realizados pelas empresas tendem a um ponto ótimo determinado pela composição dos índices de resposta, de tal forma que, em equilíbrio, sejam economicamente eficientes.

Nesse caso, parte-se da premissa que o mercado é mais do que eficiente, posto que valoriza de forma precisa as possibilidades de ganhos ao precificá-las; a empresa, por sua vez, busca realizar os investimentos necessários para alcançar tal valor.

3 METODOLOGIA ECONOMÉTRICA

As implicações testáveis levantadas na seção anterior demandam uma metodologia econométrica adequada. Nesse sentido, como o objetivo deste trabalho é verificar a existência de uma dinâmica de investimentos compatível com Franco (2005) para as empresas de cada país entre os anos de 2000 e 2006, a metodologia de dados em painel é a que melhor se aplica à solução do problema.

No entanto, a estimação de modelos com dados em painel é um tópico de discussão que envolve vários aspectos, uma vez que ao combinar as informações individuais em *cross-sections* às informações dispostas em séries temporais, a manifestação de problemas cresce na mesma proporção. A seguir detalha-se a amostra e a metodologia econométrica empregada.

3.1 Dados e amostra

De acordo com os objetivos deste trabalho, a aplicação empírica está baseada nos mercados de capitais de um conjunto de países ao longo de um período de tempo; junto à base de dados da *Economática*[®], em termos trimestrais, iniciando no primeiro trimestre de 2000 e finalizando no quarto trimestre de 2006, foram coletados dados das empresas integrantes das principais bolsas da Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Estados Unidos, México, Peru e Venezuela. Os dados foram também coletados para o último trimestre de 1999, dada a necessidade do cálculo de variáveis defasadas. Como unidade de valor, empregou-se a moeda norte-americana. No quadro 1, a seguir, apresenta-se um resumo da quantidade de empresas integrantes da amostra, por país e setor:

Quadro 1 – Descrição da amostra por país/setor

Setor	Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	México	Peru	EUA	Venezuela	Total
Agro e Pesca	6	5	26	3	4	13	1	2	60
Alimentos e Beb	9	46	16	3	22	23	37	2	158
Comércio	3	25	20	3	31	3	143		228
Construção	3	33	3	1	15	3	20		78
Eletroeletrônicos	2	20	1		2	4	153		182
Energia Elétrica	7	52	26	1		10	41	2	139
Finanças e Seguros	8	56	29	25	28	20	241	21	428
Fundos		3	38	2		6	61		110
Máquinas Indust	1	11			4	5	46		67
Mineração		9	8	2	3	28	31	1	82
Minerais não Met	5	8	6	3	8	5	5	3	43
Outros	14	93	62	11	28	22	257	6	493
Papel e Celulose	4	10	2	1	3		17	1	38
Petróleo e Gas	12	9	2	2		3	85	1	114
Química	7	38	9	2	6	8	106	3	179
Siderur & Metalur	6	51	7	2	10	7	26	6	115
Software e Dados	1	3	1	1			90		96
Telecomunicações	2	65	10	3	8	4	37	1	130
Textil	4	37	6	2	5	10	11	2	77
Transporte Serviç	3	20	10	1	6		33		73
Veiculos e peças	4	26			2	1	30		63
Total	101	620	282	68	185	175	1471	51	2953

Foram coletadas as observações do Ativo Total (AT) e do *Firm Value* (FV). O Ativo Total representa o valor contábil do ativo total da firma, extraído das demonstrações contábeis; o *Firm Value* é calculado como a soma do valor de mercado das ações ordinárias e preferenciais (quantidade de ações multiplicada pela respectiva cotação), as debêntures de curto e longo prazos e os financiamentos de curto e longo prazos, deduzido o valor das disponibilidades e investimentos de curto prazo.

O valor do *Firm Value* (FV) será empregado como o Valor de Mercado (VM), mencionado nos modelos propostos e empregado nas estimações. Nota-se que está de acordo à definição proposta na equação (8): o valor de mercado das ações ordinárias e preferenciais representa o VMA, e o restante (soma das debêntures de curto e longo prazos e os financiamentos de curto e longo prazos, subtração do valor das disponibilidades e investimentos de curto prazo) representa a variável *D*.

Foram removidas da amostra:

- (i) as firmas integrantes aos setores de Finanças e Seguros e de Fundos;
- (ii) as observações referentes à firmas que apresentaram valor de mercado (VM) negativo;
- (iii) as observações referentes à firmas que apresentaram valor de mercado (VM) dez vezes superior ao valor dos ativos (VRA), ou seja, q de Tobin maior que 10;

(iv) as observações referentes à firmas que apresentaram valor dos ativos (VRA) dez vezes superior ao valor de mercado (VM), ou seja, q de Tobin inferior a 0,1.

3.1.1 Divisão da amostra por *locus*

Conforme Franco (2004), para a execução dos testes elaborados, realizou-se uma divisão entre as empresas quanto à localização espacial no plano bidimensional $VRA \times VM$, subespaço que foi definido como “*locus*”. Dois grupos foram criados; o primeiro refere-se às empresas situadas no conjunto definido entre a bissetriz do primeiro quadrante e o eixo das ordenadas, como apresentado no gráfico 5, ou seja, àquelas cujo q é maior que um. A esse conjunto denomina-se “*locus* de sub-investimento”. O segundo, em simetria, refere-se às empresas situadas no conjunto definido entre a bissetriz do primeiro quadrante e o eixo das abscissas do mesmo gráfico, ou seja, àquelas cujo q é menor que um. A esse conjunto denomina-se “*locus* de sobre-investimento”.

3.2 Caminhos de convergência ao equilíbrio

A variável DEQ, definida na seção anterior, permite a comparação relativa da situação de cada empresa a cada período, em relação à trajetória de equilíbrio. Porém, como o objetivo deste trabalho é verificar a veracidade da hipótese de convergência de DEQ para as empresas no mercado de capitais dos países, estimou-se um modelo com dados em painel dinâmico simplificado, como em Arellano e Bond (1988), em que apenas se introduz a variável dependente defasada como explicativa:

$$DEQ_{it} = \gamma DEQ_{i,t-1} + \eta_i + v_{it} \quad (15)$$

Em que γ é o parâmetro referente à variável dependente, η_i representa os efeitos aleatórios independentes e identicamente distribuídos entre os indivíduos e v_{it} os efeitos aleatórios independentes e identicamente distribuídos de toda a amostra. Assume-se que η_i e v_{it} sejam independentes para cada i em todo t .

3.3 Modelo dinâmico econométrico

O modelo dinâmico proposto é estimado de acordo com um sistema composto pelas equações (12a) e (12b), rearranjadas da forma a seguir:

$$\begin{cases} VRA_{it} &= \alpha VM_{i,t-1} + (1-\alpha)VRA_{i,t-1} + c_{VRA} + u_{VRAit} \\ VM_{it} &= (1-\beta)VM_{i,t-1} + \beta VRA_{i,t-1} + c_{VM} + u_{VMit} \end{cases} \quad (16)$$

em que o subscrito i denota a i -ésima empresa ($i = 1, \dots, n$), e o subscrito t equivale ao t -ésimo trimestre ($t = 1, \dots, 23$). Conforme definido, VRA_{it} é o valor de reposição dos ativos da empresa e VM_{it} é o valor de mercado da empresa. As velocidades de ajuste, α e β , são parâmetros a serem estimados, assim como $(1-\alpha)$ e $(1-\beta)$. Para cada equação, incluiu-se um termo constante c , cuja interpretação é irrelevante ao objetivo do modelo, no entanto indispensável na estimação em alguns métodos, e o componente de erro u_{it} , especificado na forma composta:

$$u_{it} = \mu_i + \lambda_t + v_{it} \quad (i = 1, \dots, n) \quad (t = 1, \dots, 23) \quad (17)$$

em que v_{it} representa o resíduo não sistemático, independente ao longo do tempo e dos indivíduos; μ_i representa um efeito não observável (não incluído no modelo) específico da firma e λ_t representa um efeito não observável específico do trimestre. Assume-se que os efeitos específicos de tempo são parâmetros fixos, que podem ser estimados empregando variáveis *dummy* para cada trimestre. Neste trabalho, não se optou por este procedimento, uma vez que não foram constatados eventos que justificassem diferenças atípicas nos trimestres. Quanto aos efeitos individuais, podem representar qualquer característica específica das empresas, como por exemplo:

- (a) empresas integrantes de um determinado setor de atividade; as diferenças nas características setoriais consistem em diferentes comportamentos de investimento, resultando em diferentes valores nas variáveis observadas.
- (b) empresas específicas para as quais eventos atípicos determinaram uma percepção diferente ao mercado, como no caso da Petrobrás e Vale do Rio Doce, em que permitiu-se compra de ações com o fundo de garantia. As campanhas veiculadas em várias

médias proporcionaram maior exposição, expandindo o mercado em comparação às demais empresas;

- (c) empresas específicas que, devido a características específicas como estilo de gestão ou expectativas do próprio mercado resultam em uma dinâmica de investimento diferenciada.

Em modelos com dados em painel tradicionais, em que as variáveis explicativas são todas exógenas e não se reportam, em nenhum caso, à variável explicada defasada como variável explicativa do modelo, os procedimentos de estimação apropriados variam de acordo com as hipóteses acerca do componente de erro individual, propriamente na correlação entre esses e as variáveis explicativas. Quando existe a correlação, o modelo deve ser estimado com efeitos fixos; em caso contrário, deve ser estimado com efeitos aleatórios.

Admitindo-se o modelo de efeitos aleatórios como o mais apropriado, ainda que o método de Mínimos Quadrados Ordinários (*OLS*) resulte em estimativas consistentes dos parâmetros, no entanto, os erros-padrão são inadequados e não possibilitam testes confiáveis. Nesse caso, o método de Mínimos Quadrados Generalizados (*GLS*) é mais eficiente.

Entretanto, quando a necessidade de ampliação do espectro de variáveis explicativas desses modelos leva à introdução de variáveis defasadas, principalmente no caso em que a variável defasada explicativa for a variável explicada, então as estimativas pelos métodos acima citados tornam-se enviesadas e inconsistentes. Logo, recorre-se a métodos alternativos de estimação para um modelo com dados em painel. Uma ampla discussão acerca da estimação de modelos dinâmicos com dados em painel tem se estendido ao longo das últimas décadas, produzindo como resultado métodos alternativos de estimação desses modelos para as circunstâncias relatadas.

3.3.1 Estimação do modelo do dilema

Optou-se pela estimação de (16) conforme Franco (2005), considerando a simultaneidade presente no modelo proposto, visto que trata-se de um sistema de equações, por um processo auto-regressivo, ou Modelo de Auto-Regressão Vetorial (*VAR*).

A aplicação do procedimento *VAR* para dados em painel requer a imposição de um conjunto de restrições: a principal consiste em assumir que a estrutura é a mesma para cada unidade de *cross-section*. Uma vez que é pouco provável na realidade, a maneira de operacionalizar esta restrição é permitir a “heterocedasticidade individual”, empregando a hipótese de efeitos fixos, o que, de fato, foi assumido anteriormente. Porém ao assumir heterocedasticidade, em vista da obtenção de erros-padrão ajustados, é adotado o procedimento de White e os valores são centrados na média temporal.

Como os efeitos fixos individuais são correlacionados com os regressores, por se tratarem de defasagens, os procedimentos comuns (diferença à média, primeira diferença) empregados com o objetivo de eliminá-los resultam em coeficientes enviesados. A resolução desse problema consiste na adoção do procedimento de Helmert, discutido em Arellano e Bover (1995). Com isso, as médias das observações consecutivas no tempo são removidas, e ao mesmo tempo são removidos os efeitos fixos e o envies do processo.

Em Love (mimeo) é proposta a metodologia de Auto-Regressão Vetorial para dados em painel, combinando a abordagem tradicional de *VAR*, que trata todas as variáveis do sistema como endógenas, com a abordagem de dados em painel, que permite a estimação com heterocedasticidade individual não observada. Uma aplicação desse método, assim como uma derivação detalhada, é explicada em Love e Zicchino (2004), que compara a relação entre as condições e o investimento das empresas em um conjunto de trinta e seis países.. O código do programa para a estimação foi gentilmente disponibilizado pelas autoras e encontra-se à disposição, desde que a elas requisitados.

3.4 Limitações

A limitação dos métodos de estimação propostos consiste principalmente, nos dados empregados, quanto à qualidade das informações e quanto à adequação ao modelo, na especificação do modelo e nas limitações decorrentes da metodologia econométrica adotada.

Quanto à qualidade das informações, dois fatores são relevantes; o primeiro diz respeito a erros de medida. Muitos valores baseiam-se nas demonstrações contábeis, que podem resultar no questionamento sobre a veracidade dos dados: interpretação imprópria de conceitos contábeis, ou mesmo manipulação ilegal de valores podem comprometer os resultados das estimações. No entanto, como os dados são provenientes de empresas de capital aberto, que disponibilizam as informações em obrigatoriedade legal e mediante a fiscalização competente, é possível assumir que os valores correspondem, em tese, aos valores reais.

O segundo fator quanto à qualidade das informações reside na reduzida disponibilidade de dados sobre as empresas integrantes do mercado de capitais brasileiro, ainda pouco desenvolvido em comparação ao mercado de capitais dos países desenvolvidos. Tanto o intervalo de tempo quanto a quantidade de empresas, apesar da atual tendência de crescimento, ainda são demasiadamente restritos, comprometendo a seleção de amostras completas. A essa limitação complementa-se a observabilidade das variáveis, conforme detalhado na próxima subseção.

3.4.1 Não observabilidade: q médio como aproximação do q marginal

Conforme discutido, a teoria baseia-se no q marginal, não observável. É necessário, então, adotar uma metodologia para aproximação, baseada nas propostas difundidas nos estudos relativos ao tema. O resultado é, portanto, também uma aproximação limitada às hipóteses restritivas impostas na operacionalização da teoria.

No caso desta dissertação, no entanto, os objetivos não se estendem essencialmente na previsão de comportamentos futuros, ou seja, concentram-se na análise retroativa das variáveis para o entendimento de uma dinâmica observável. Assumindo a hipótese de que as variáveis resultam de um comportamento sistemático dos agentes no passado, os dados correspondem ao resultado da teoria. Assim, de fato, é plausível considerar que a limitação consiste em maior parte à especificação do modelo, conforme discutido a seguir.

3.4.2 Possibilidade de erro na especificação

O modelo foi especificado de acordo com interpretações teóricas. Então, os resultados baseiam-se na presunção de que, primeiro, a teoria é representativa da realidade e, além disso, as interpretações são condizentes com a teoria e, portanto, indiretamente representativas da realidade. Essa discussão é bastante importante, pois indica a validade ou não do modelo. Como as hipóteses adotadas para a especificação do modelo proposto nesta dissertação baseiam-se nos fundamentos teóricos e empíricos referentes ao tema, é razoável a suposição de que o modelo corresponde à realidade, ou seja, que a especificação é acertada.

São realizados testes sobre a especificação dos modelos, fornecendo informações como a capacidade de explicação e a apropriação do método adotado aos dados e restrições dos modelos. A execução de testes de especificação é indispensável à análise econométrica, no entanto não garante, mesmo quando confirmada pelos resultados, que a especificação é a correta, em termos da representação da realidade. A maior precisão somente é proveniente de uma interpretação apropriada da teoria. E, ainda que corretamente especificado, restam as considerações acerca das limitações provenientes da metodologia econométrica empregada para estimar o modelo.

3.4.3 Limitações econométricas

Os modelos econométricos atendem a objetivos específicos, e para isso sacrificam alguns aspectos em detrimento de outros, visando melhores estimativas com base nas características das observações que processam. Nesta dissertação, a principal demonstração dessa limitação reside na incapacidade de estimadores de efeitos fixos, em geral, em recuperar estimativas para variáveis explicativas invariantes no tempo.

Quando os efeitos não são observáveis (não incluídos no modelo), são removidos durante o processo de estimação por efeitos fixos, portanto são removidas todas as observações invariantes no tempo. Por exemplo, um recurso usual em Econometria é o emprego de variáveis discretas, como variáveis *dummy* referentes a atributos individuais.

A solução para essa limitação consiste na estimação por métodos alternativos, conforme demonstrado na apresentação dos procedimentos adequados. Além disso, ao passo em que

não é avaliada a inclusão de observações invariantes no tempo, o estimador de efeitos fixos permanece robusto quando regressores invariantes relevantes não estão presentes.

Outra limitação é resultado da combinação entre a limitação referente à carência de informações e o comprometimento da metodologia de dados em painel quando os dados não são “balanceados”. Um painel é não-balanceado quando não existem dados disponíveis para todos os indivíduos em todos os períodos e existe a necessidade de correção nas estimativas, de acordo com o método adotado. Apesar da correção não caracterizar um grande problema, o processo para contornar essa limitação consiste em assumir hipóteses corretivas adicionais. Ou seja, novamente ocorre uma aproximação, que se distancia do valor real de acordo com a quantidade de valores em falta e das informações disponíveis como instrumentos aos valores.

4 RESULTADOS

Neste capítulo apresenta-se os resultados dos testes descritos anteriormente, primeiro quanto aos caminhos de convergência ao equilíbrio, e em seguida do modelo dinâmico estimado por Auto-Regressão Vetorial para dados em painel.

4.1 Caminhos de convergência ao equilíbrio

A distância ao equilíbrio demonstra a velocidade de ajuste do mercado de capitais com base na teoria do q de Tobin; se a distância aumentar com o tempo, cada vez mais distante do equilíbrio teórico estará o mercado, e vice-versa. A tabela 5 apresenta os resultados do teste dos caminhos de convergência, que seguem a equação 15:

Tabela 2 – Distância ao equilíbrio

		Geral	$q > 1$	$q < 1$
Argentina	γ	0,894***	0,894***	0,148***
	Erro-padrão	(0,015)	(0,034)	(0,030)
	n empresas	74	35	71
Brasil	γ	0,904***	0,893***	0,167***
	Erro-padrão	(0,008)	(0,015)	(0,018)
	n empresas	375	172	316
Chile	γ	0,882***	0,958***	0,288***
	Erro-padrão	(0,010)	(0,018)	(0,016)
	n empresas	174	105	105
Colômbia	γ	0,159***	0,062	0,202
	Erro-padrão	(0,068)	(0,138)	(0,093)
	n empresas	22	5	15
Estados Unidos	γ	0,715***	0,669***	0,421***
	Erro-padrão	(0,003)	(0,004)	(0,008)
	n empresas	1275	1026	730
México	γ	1,001***	1,008***	0,762***
	Erro-padrão	(0,008)	(0,016)	(0,024)
	n empresas	128	70	112
Peru	γ	0,900***	0,878***	0,855***
	Erro-padrão	(0,020)	(0,040)	(0,022)
	n empresas	86	42	73
Venezuela	γ	0,911***	nd	nd
	Erro-padrão	(0,025)	nd	nd
	n empresas	27	nd	nd

Os asteriscos indicam nível de significância de 1%; assim, na análise geral, todos os valores estimados para os parâmetros são significantes. Além disso, exceto para o caso do México, todos são inferiores a um, indicando a convergência ao equilíbrio; no caso da Colômbia, o valor é bastante inferior aos demais, indicando um processo mais lento. Vale ressaltar, no entanto, o número reduzido de observações incluído na análise, que conforme discutido, pode comprometer os resultados.

Quando analisados os *loci*, constata-se que a convergência é mais rápida no caso do sub-investimento para todos os países, e nos casos de Argentina, Brasil e Chile a diferença é considerável. Os valores estimados para os Estados Unidos são bastante próximos, o que também observa-se para o Peru; no entanto, os parâmetros americanos são bem menores que os peruanos. Não foi possível calcular os valores para a Venezuela por insuficiência de dados.

Com a análise dos caminhos de convergência constata-se, portanto, que os mercados tentem a se ajustar ao equilíbrio. No entanto, não é possível identificar como se dá esse ajuste, o que pode ser observado com a análise dos índices de resposta, apresentados a seguir.

4.2 Índices de resposta

Nas tabelas seguintes, o primeiro valor (fora dos parênteses) representa o coeficiente estimado, e o segundo valor (abaixo, entre os parênteses) representa a estatística *t de student*; como referência, assintoticamente o valor dessa estatística para um nível de significância de 1% é igual a 2,6, para um nível de significância de 5% é igual a 1,975 e para um nível de significância de 10% é igual a 1,658.

Adotando o modelo representado pelo sistema das equações (12a) e (12b), obtiveram-se os resultados apresentados nas tabelas 3, 4 e 5. Na tabela 3 não ocorre a diferenciação por *locus*; é possível notar que os índices de resposta do mercado (β) encontrados são consideravelmente baixos, além de somente significativos a um nível de 1% para os Estados Unidos:

Tabela 3 – Índices de resposta obtidos com VAR para toda a amostra, por país

	Geral			
	$(1-\beta)$	β	$(1-\alpha)$	α
Argentina	1,035 (13,281)	-0,024 -(0,302)	0,058 (2,024)	0,926 (23,312)
Brasil	1,066 (24,282)	-0,007 -(0,212)	0,101 (2,256)	0,953 (2,139)
Chile	1,076 (40,444)	-0,056 -(2,247)	0,048 (5,348)	0,956 (92,835)
Colômbia	0,783 (5,913)	0,178 (1,677)	0,043 (0,287)	0,985 (10,320)
Estados Unidos	0,954 (70,659)	0,048 (3,571)	0,160 (43,297)	0,995 (153,062)
México	1,041 (25,772)	-0,006 -(0,136)	0,019 (0,130)	0,997 (55,698)
Peru	1,021 (2,586)	0,125 (2,155)	0,054 (2,100)	0,959 (35,772)
Venezuela	0,885 (11,163)	0,041 (1,109)	0,117 (1,839)	0,920 (23,299)

Para o Chile e o Peru esse parâmetro torna-se significativo em um nível entre 1% e 5%, e para a Colômbia entre 5% e 10%. Assim, nessa primeira análise, adotando como limite o nível de significância de 10%, aceita-se a hipótese de que o mercado não tenha resposta para Argentina, Brasil, México e Venezuela.

Além disso, quanto aos sinais, é possível constatar uma divergência entre os países: enquanto Argentina, Brasil, Chile e México apresentaram sinais negativos, os demais apresentaram sinais positivos; no entanto, somente relevante é o caso do Chile, dada significância do parâmetro. Então, quando significativo, predominaram parâmetros positivos, em acordo com o modelo proposto, ainda que a intensidade da resposta seja relativamente baixa, com o maior valor para a Colômbia, de 0,178.

Já para o índice de resposta da empresa (α), todos os parâmetros apresentaram-se significantes a um nível de 1%, exceto para o Brasil que apresentou um valor um pouco menor, porém próximo a esse nível (e não maior do que 5%); quanto aos sinais, todos os valores estimados foram positivos. Portanto, verifica-se a proposta do modelo.

Os índices de resposta da empresa observados são consideravelmente elevados, indicando maior capacidade das empresas em ajustar os valores do investimento com relação ao valor de mercado; no entanto, essa análise não indica se existe diferença em aumentar ou diminuir o investimento, o que somente é possível analisando os resultados com a amostra diferenciada por *lôci*.

No caso de sub-investimento, somente os coeficientes de resposta do mercado dos Estados Unidos e do Peru apresentaram-se significantes a um nível de 1%; os demais não satisfazem o limite de 10%; ambos os sinais observados foram positivos. Destaca-se, no entanto, uma grande diferença de dimensão: enquanto o parâmetro dos Estados Unidos é relativamente reduzido, igual a 0,124, para o Peru o valor é de 0,904, indicando que o mercado responde com muito mais força no país latino. A tabela 4 apresenta os resultados:

Tabela 4 – Índices de resposta obtidos com VAR para sub-investimento, por país

	$q > 1$			
	$(1 - \beta)$	β	$(1 - \alpha)$	α
Argentina	1,059 (8,671)	-0,045 (-0,262)	0,084 (1,991)	0,874 (13,853)
Brasil	1,113 (1,123)	-0,071 (-0,514)	0,094 (1,616)	0,951 (14,764)
Chile	1,025 (20,616)	0,027 (0,411)	0,053 (3,017)	0,948 (37,900)
Colômbia	1,386 (2,303)	-0,362 (-0,575)	0,057 (0,324)	1,001 (5,405)
Estados Unidos	0,920 (44,240)	0,124 (3,559)	0,008 (2,108)	1,006 (127,291)
México	1,035 (19,519)	0,016 (0,230)	0,007 (0,355)	1,018 (40,728)
Peru	0,689 (7,103)	0,904 (3,720)	0,066 (1,287)	0,931 (10,251)
Venezuela	nd	nd	nd	nd

Já para os índices de resposta das empresas, todos se apresentaram significantes a um nível de 1%; no entanto, para alguns dos países, o valor estimado estrapola o limite imposto no modelo (da soma dos coeficientes ser inferior a um).

Diante desses resultados, é possível constatar que nos casos de sub-investimento, o ajuste ao equilíbrio decorre da ação da empresa, via aumento do investimento; assim, o mercado pouco se ajusta frente à uma super-valorização. Essa manutenção de posicionamento quanto ao valor pode indicar que o mercado é eficiente em identificar o valor das empresas, cabendo a essas se ajustarem.

O mesmo verifica-se no *locus* de sobre-investimento; o índice de resposta do mercado somente é significativo para a Argentina (a um nível de 1%) e Colômbia (próximo de 10%), ambos positivos. Esses coeficientes são bem superiores aos anteriormente encontrados (exceto para o caso do Peru no *locus* de sub-investimento), porém ainda baixos em comparação aos índices de resposta estimados para a empresa, todos significantes a um nível de 1% conforme a tabela 5:

Tabela 5 – Índices de resposta obtidos com VAR para sobre-investimento, por país

	$q < 1$			
	$(1 - \beta)$	β	$(1 - \alpha)$	α
Argentina	0,560 (3,592)	0,369 (2,719)	0,328 (2,380)	0,741 (6,246)
Brasil	1,046 (15,684)	0,003 (0,089)	0,211 (2,226)	0,891 (11,863)
Chile	0,991 (17,116)	0,011 (0,217)	0,080 (1,660)	0,930 (22,853)
Colômbia	0,708 (4,125)	0,211 (1,799)	0,192 (1,046)	0,944 (8,794)
Estados Unidos	0,993 (34,483)	0,008 (0,529)	0,039 (1,611)	0,979 (75,868)
México	0,976 (29,036)	0,027 (1,197)	0,088 (0,219)	0,948 (34,580)
Peru	0,986 (15,482)	0,019 (0,440)	0,096 (1,666)	0,934 (29,009)
Venezuela	0,880 (9,557)	0,042 (1,022)	0,163 (2,498)	0,901 (21,973)

Então, da mesma forma que no caso do sub-investimento, predomina no mercado de capitais dos países selecionados a ação das empresas, que retiram o capital excedente para que o ajuste seja realizado.

É possível calcular o q de Tobin de equilíbrio empregando os parâmetros estimados nas tabelas 4 e 5; o resultado encontra-se na tabela 6:

Tabela 6 – q de Tobin de equilíbrio

País	q de Tobin de equilíbrio
Argentina	1,919
Brasil	0,755
Chile	1,748
Colômbia	0,601
Estados Unidos	1,300
México	3,220
Peru	2,299

Com base nos dados, é possível constatar que o valor de equilíbrio é superior a um para todos os países exceto Brasil e Colômbia. Isso significa que, para esses países, na situação de equilíbrio, o valor de mercado da empresa é inferior ao valor do ativo; esse resultado contraria o obtido em Franco (2005), em que o valor encontrado para o Brasil foi 2,12, embora empregando dados até o terceiro trimestre de 2005. Nos demais observa-se uma condição de equilíbrio em sub-investimento, em congruência aos resultados obtidos para o Brasil com a amostra anterior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação procurou avaliar a interação entre o mercado e as empresas, acerca da determinação do valor de mercado e do valor de reposição do ativo, tomando como base a proposta do q de Tobin.

O primeiro passo foi testar o modelo proposto para tentar explicar a relação entre os dois agentes no Mercado de Capitais do Brasil, comparando com um resultado anterior por meio da extensão do horizonte temporal; os resultados obtidos para os índices de resposta apresentaram divergência. Primeiro, na análise da amostra sem diferenciação por *lôcus*, foi encontrado um valor menor para o índice de resposta do mercado (além de não significativo de acordo com os critérios adotados), e um valor maior para o índice de resposta da empresa. Assim, sugere-se que o mercado seja eficiente de maneira tal que mantenha os valores atribuídos enquanto não haja choques exógenos, cabendo às empresas realizarem os ajustes.

De fato, quando analisados os resultados por *lôcus*, verifica-se o mesmo resultado, em que o ajuste decorre da ação das empresas. Foi possível constatar que o índice de resposta é maior nas empresas em sub-investimento, provavelmente em razão de que aumentar o estoque de capital seja possivelmente mais fácil do que a de reduzir.

Além disso, quando comparadas as situações de equilíbrio, constatou-se um valor para o q de Tobin igual a 0,755, consideravelmente inferior aos 2,12 encontrados no estudo anterior; esse resultado inverte a conclusão de que o Mercado de Capitais brasileiro encontra-se em sub-investimento. Uma possível explicação reside na inclusão de cinco trimestres na amostra; no entanto, somente uma investigação aprofundada nas causas das alterações nos índices de resposta pode revelar uma conclusão mais precisa.

Quanto aos resultados dos demais países, ainda que mantida a predominância da resposta da empresa com relação à resposta do mercado, foi possível constatar diferenças entre os índices de resposta e situações de equilíbrio, sendo possível afirmar que existe uma dinâmica de investimento a que se enquadra o modelo proposto, rejeitando-se, portanto, a hipótese (i).

As trajetórias de equilíbrio apresentaram-se estáveis, conduzindo a estimativas para diferentes valores do q de Tobin para os países; somente Brasil e Colômbia apresentaram equilíbrio em sobre-investimento (ou sub-valorização), validando a hipótese (iv). Também podem ser validadas a hipótese (ii) para todos os países e a (iii) para os demais. Os diferentes índices de resposta obtidos para cada *locus* permitem aceitar a hipótese (v), assim como os diferentes resultados entre os países validam a hipótese (vi).

Diante do exposto, em estudos futuros podem ser verificadas algumas razões para as diferenças entre os índices de resposta e os países, abordando perspectivas que fogem ao escopo desta dissertação, principalmente nas condições que levam ao equilíbrio em diferentes situações, de sub-investimento e de sobre-investimento. Principalmente porque os resultados indicaram que as empresas são responsáveis pela maior parte do ajuste.

REFERÊNCIAS

ARELLANO, M. e BOND, S. **Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations.** Review of Economic Studies, v. 58, n. 1, 1991.

ARELLANO, M. e BOVER, O. **Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error Component Models.** Journal of Econometrics, v. 68, 1995.

CHUNG, K. H. e PRUITT, S. W., **A simple approximation of Tobin's Q.** Financial Management, v. 23, n. 3, Aut 1994.

FAMÁ, R. e C. BARROS, L. A. B. de. **Q de Tobin e seu uso em finanças: aspectos metodológicos e conceituais.** Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 07, n. 4, Out/Dez 2000.

FRANCO, M. **A dinâmica do Investimento no mercado de capitais brasileiro.** Ribeirão Preto, Dez 2004. 38 f.

HALL, R. E. e JORGENSON, D. W. **Tax policy and investment behavior.** American Economic Review, v.58, n.3, p.391-414, June 1967. *In:* MELO, G. M. e RODRIGUES Jr. W. **Determinantes do Investimento Privado no Brasil: 1970-1995.** Texto para discussão nº 605 - IPEA, Brasília, Nov 1998.

JORGENSON, D. W. **The theory of investment behavior.** *In:* FERBER, R. (ed.) **Determinants of investment behavior.** New York: Columbia University Press, 1967. *In:* MELO, G. M. e RODRIGUES Jr. W. **Determinantes do Investimento Privado no Brasil: 1970-1995.** Texto para discussão nº 605 - IPEA, Brasília, Nov 1998.

LOVE, I. 2001, **Estimating Panel-data Autoregressions, Package of Programs for Stata.** New York: Columbia University, Mimeo.

LOVE, I e ZICCHINO, L. **Financial Development and Dynamic Investment Behavior: Evidence from Panel Vector Autoregression.** Policy Research Working Paper Series 2913, The World Bank, 2004.

MELO, G. M. e RODRIGUES Jr. W. **Determinantes do Investimento Privado no Brasil: 1970-1995.** Texto para discussão nº 605 - IPEA, Brasília, Nov 1998.

LEWELLEN, W. G. e BADRINAH, S. G. **On the measurement of Tobin's Q**. Journal of Financial Economics, v. 44, 1997.

LINDEMBERG, E. e ROSS, S. **Tobin's Q ratio and industrial organization**. Journal of Business, v. 54, 1981.

SHIN, H e STULZ, R. **Firm value, risk and growth opportunities**. NBER Technical Working Paper, Cambridge: National Bureau of Economic Research, n. 7808, Jul 2000.

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.¹ v. 1, n. 1, Fev 1969.