

4 Metodologia

4.1. Tipo de pesquisa

De acordo com o critério de classificação de pesquisa quanto aos fins, proposto por GIL (1987) e VERGARA (1997), a pesquisa é descritiva, na medida em que representa a aplicação de diversos modelos para estimação do custo de capital próprio em mercados emergentes e a comparação dos resultados obtidos.

Quanto aos meios, trata-se de pesquisa telematizada, já que as informações coletadas encontram-se disponíveis através da Internet e através da Economática. A pesquisa pode ainda ser caracterizada como bibliográfica, pois se apóia principalmente em trabalhos científicos recentes publicados em revistas internacionais.

Vale ressaltar também que a investigação é ex post facto, já que os dados analisados já terão ocorrido no momento da pesquisa, o que não permite qualquer controle ou manipulação da variável estudada.

4.2. Universo

Foram coletados dados sobre os preços de mercado dos 60 meses que compreendem o período de Junho de 1998 a Junho de 2003 das ações pertencentes aos índices de mercado da Argentina (Merval), Brasil (IBX), Chile (IGPA) e México (IPC), com a sua composição de Junho de 2003⁷.

⁷ A lista de ações pertencentes aos índices de mercado da Argentina, Brasil, Chile e México em Junho de 2003 foi encontrada nos seguintes sites: www.bovespa.com.br ; www.merval.sba.com.ar ; www.bolsantiago.cl ; e www.bmv.com.mx.

Dado que este estudo toma a ótica de investidores para os quais a moeda relevante é o dólar, foram analisados os retornos mensais em dólares norte-americanos das empresas argentinas, brasileiras, chilenas e mexicanas. O risco cambial não foi abordado⁸.

Dessa forma, foi calculado para cada ação o preço de fechamento mensal, em dólares, a partir da divisão entre o preço de fechamento mensal na moeda local e a taxa de câmbio (moeda local / US\$) mensal de fechamento, negociada livremente no mercado de divisas. O preço de fechamento mensal em moeda local utilizado já estava corrigido para todo tipo de proventos.

A partir do cálculo do preço de fechamento mensal em dólares foi feito o cálculo do retorno mensal das ações objeto deste estudo. O retorno sendo definido como:

$$R_{it} = \ln\left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}}\right)$$

Onde P_{it} é o preço de fechamento da ação i no mês t e P_{it-1} é o preço de fechamento da ação i no mês anterior a t .

4.3. Amostra

Esse estudo adotou, segundo Vergara (1997), um critério de seleção intencional da amostra. A partir do universo definido anteriormente foram estabelecidos alguns critérios para a definição da amostra:

⁸ Schramm e Wang (1999) argumentam que se o investidor internacional realizar *hedge* cambial os modelos de um fator, como o CAPM, serão válidos para o cálculo do retorno esperado. Dessa forma, este trabalho adotou como premissa que todos os investidores fazem *hedge* cambial. Além disso os resultados de Lombard, Roulet e Solnik (1999) e Diermeier e Solnik (2001) mostraram que o risco cambial apresentou pouca relevância na precificação de ativos em mercados desenvolvidos, indicando que nestes países boa parte das empresas faz *hedge* cambial.

(1º) – Ações de empresas que não apresentaram negociação no dia de fechamento mensal em pelo menos 1 dos 60 meses analisados foram excluídas da amostra.⁹

(2º) - Foram feitos os testes de Kolmogorov-Smirnov e L`Jung Box¹⁰ para verificar, respectivamente, a normalidade dos retornos e a existência de resíduos autocorrelacionados. Foi verificada a existência de correlação entre os resíduos dos retornos somente até a 1ª ordem, com o objetivo de evitar o aparecimento de correlações espúrias. As ações que apresentaram não normalidade e correlação com os retornos passados foram retiradas da amostra¹¹. O nível de significância utilizado foi de 99%.

Estes dois critérios têm por objetivo evitar que a falta de liquidez e a violação dos pressupostos de normalidade e ausência de autocorrelação entre os retornos tenham impacto sobre as estimativas dos betas das ações. Apesar do D-CAPM não exigir a normalidade dos retornos, os demais modelos de avaliação de custo de capital próprio exigem tal pressuposto e, portanto, as ações que o violaram foram excluídas da amostra de maneira a fazer com que as comparações de custo de capital fossem realizadas para o mesmo grupo de ações.

4.4.

Parâmetros dos modelos de avaliação de custo de capital próprio utilizados.

O capítulo três deixou claro que, em função da existência de diversas metodologias de estimação dos modelos de avaliação de custo de capital próprio e das características dinâmicas do mundo real, as percepções do avaliador devem prevalecer para a escolha da metodologia de estimação dos parâmetros utilizada na avaliação do custo de capital próprio.

⁹ Foi feita uma exceção, entretanto, para as empresas de telecomunicações do Brasil, que apresentam alta liquidez, mas que em junho de 2003 possuíam uma série histórica de 57 meses disponível em função da privatização do Sistema Telebrás ocorrida em Outubro de 1998.

¹⁰ O apêndice I detalha os testes de Kolmogorov-Smirnov e L`Jung Box.

¹¹ O anexo I detalha quais foram as ações excluídas da amostra em cada mercado analisado.

Entretanto, a análise do capítulo três nos permitiu identificar algumas tendências, que influenciaram as metodologias de estimação do custo de capital próprio adotadas neste trabalho. Essas tendências são:

- Queda do prêmio de risco de mercado nos EUA, o que faz com que a estimação do prêmio de risco com base em dados históricos, em um período muito longo, superestime o seu real valor.
- O beta deve ser calculado para um período de cinco anos com dados mensais.
- Deve-se procurar equiparar a *duration* da taxa livre de risco com o período de avaliação.
- O prêmio de risco em mercados emergentes é superior ao prêmio de risco em países desenvolvidos.

Em função disso, as seguintes metodologias foram adotadas para a estimação do custo de capital próprio.

4.4.1. Cálculo dos Betas e *Downside* Betas.

O cálculo dos betas e *downside* betas foi realizado com base em um período de 60 meses, de junho de 1998 a junho de 2003, com retornos mensais em dólares, com relação ao índice de mercado especificado para cada modelo.

O procedimento estatístico para a estimação dos betas foi o dos mínimos quadrados, os *downside* betas foram calculados diretamente através de sua fórmula. Os betas e *downside* betas históricos não foram ajustados segundo a técnica de Blume (1975), apresentada no capítulo anterior. Optou-se por utilizar os betas e *downside* betas históricos uma vez que não foi encontrada na literatura

uma justificativa teórica para o ajuste de Blume (1975) nos *downside* betas e o referido ajuste não foi realizado para manter a consistência dos dados¹².

4.4.2. Índice de Mercado.

A escolha dos índices representativos da carteira de mercado em cada um dos países analisados foi feita com os objetivos de manter a consistência dos dados, adotar índices de mercado representativos e de levar em consideração as sugestões dos acadêmicos e dos praticantes de avaliação de empresas. Assim, para os mercados emergentes, para os EUA e para o mercado global foram adotados os índices de mercado, em dólares, calculados pelo banco Morgan Stanley¹³.

Essa abordagem foi adotada por Leal (2002) e sua principal vantagem é que todos os índices utilizados são construídos de acordo com a mesma metodologia¹⁴. A tabela 2 abaixo apresenta os índices de mercado adotados:

Tabela 2: Índices de Mercado Utilizados.

Mercado	Índice representativo
Mercado Global	MSCI WORLD INDEX
Mercado Americano	MSCI EUA
Mercado Argentino	MSCI ARGENTINA
Mercado Brasileiro	MSCI BRASIL
Mercado Chileno	MSCI CHILE
Mercado Mexicano	MSCI MEXICO

¹² O anexo II apresenta os betas e *downside* betas históricos para as ações que compõem a amostra deste trabalho.

¹³ Os índices MSCI são calculados pelo Banco Morgan Stanley e divulgados no site www.msci.com, o valor dos índices é ajustado para proventos, divulgado em dólares e ponderado por valor de mercado.

¹⁴ Cabe ressaltar, entretanto, que os índices MSCI utilizados neste trabalho apresentam um elevado nível de correlação com os principais índices normalmente utilizados nos países analisados: 98% na Argentina (MSCI Argentina x Merval); 94% no Brasil (MSCI Brazil x IBX); 96% no Chile (MSCI Chile x IGPA); 99% no México (MSCI México x IPC) e 99% nos EUA (MSCI EUA x S&P500). Ou seja, a decisão de escolher entre os índices de mercado calculados pelo MSCI e os índices locais não parece ser de grande relevância para a estimação de betas nos mercados analisados.

4.4.3. Prêmio de Risco.

A análise do capítulo três nos permite inferir que seria possível justificar, no mercado norte-americano qualquer prêmio de risco que se situasse na faixa de 2%aa a 9%aa. Entretanto, a estimativa de prêmio de risco adotada neste trabalho para os EUA buscou refletir a tendência de queda no prêmio de risco de mercado e, além disso, buscou utilizar uma estimativa recente.

Para os EUA, a estimativa de prêmio de risco de mercado adotada foi de 5%aa, de acordo com o trabalho de Marsh, Dimson e Staunton (2003).

O prêmio de risco para o mercado global e para os mercados emergentes analisados foi calculado a partir do prêmio de risco dos EUA, através da abordagem do beta país. Por exemplo, para calcular o prêmio de risco de mercado para o mercado global calculou-se o beta do mercado americano em relação ao mercado global, o qual foi utilizado como divisor do prêmio de risco dos EUA.

$$ERP_{Global} = \frac{ERP_{US}}{\beta_{EUA/Global}}$$

Onde:

ERP é o prêmio de risco de mercado.

$\beta_{EUA/Global}$ é o beta do mercado americano em relação ao mercado global.

A tabela 3 abaixo detalha os betas país da Argentina, Brasil, Chile e México em relação ao mercado global e o beta do mercado americano em relação ao mercado global¹⁵, e as estimativas de prêmio de risco de mercado obtidas a partir da abordagem do beta país:

¹⁵ Esses betas foram calculados no período de Junho de 1998 a Junho de 2003, com dados mensais e retornos logarítmicos.

Tabela 3: Estimativas de beta país e de prêmio de risco.

Mercado	Beta	Estimativa do Beta	ERP
Mercado Americano	-	-	5.00%
Mercado Global	$\beta_{EUA / Global}$	0.91	5.49%
Mercado Argentino	$\beta_{Argentina / Global}$	1.17	6.43%
Mercado Brasileiro	$\beta_{Brasil / Global}$	2.01	11.04%
Mercado Chileno	$\beta_{Chile / Global}$	1.12	6.15%
Mercado Mexicano	$\beta_{México / Global}$	1.38	7.58%

O prêmio de risco país é normalmente calculado como o *spread* entre os títulos de países emergentes negociados no mercado internacional e os títulos do tesouro norte-americano. Entretanto, neste trabalho, utilizamos como medida de Risco País o índice EMBI+¹⁶, calculado pelo Banco JP Morgan para cada um dos países emergentes analisados. Em junho de 2003, as estimativas de risco país para Argentina, Brasil, Chile e México eram de 45,54%aa, 8,01%aa, 1,61%aa, 2,37%aa, respectivamente.

4.4.4. Taxa Livre de Risco Global e dos EUA.

De maneira a refletir a maior *duration* dos investimentos em ações, foi adotada como estimativa da taxa livre de risco global, a taxa paga pelos títulos do governo norte-americano de 10 anos (3,52% em Junho de 2003). Isso significa que adotamos para o mercado global e para o mercado americano a mesma *proxy* para a taxa livre de risco, em dólares.

¹⁶ O índice EMBI+ é calculado com base na média ponderada pelo valor de mercado do spread sobre títulos de dívida do governo norte-americano de 10 anos, dos títulos de dívida de um país que sejam negociados no mercado internacional.

4.5. Análise Empírica

O tratamento dos dados foi feito através do *software* estatístico SPSS 10.01.

4.5.1. Comparação de Médias

Foram feitas estimativas de custo de capital próprio para todas ações pertencentes à amostra, aplicando a cada uma os diversos modelos de avaliação de custo de capital próprio apresentados no item 2.7 do segundo capítulo.

Em seguida foram feitas as comparações das estimativas de custo de capital próprio para os diversos modelos apresentados neste trabalho. O objetivo destas comparações é o de avaliar se existem diferenças estatisticamente significativas entre as estimativas geradas pelos modelos. As comparações das estimativas de custo de capital próprio foram feitas através do procedimento estatístico do cálculo do intervalo de Bonferroni¹⁷.

O intervalo de Bonferroni é um procedimento estatístico utilizado quando se deseja realizar comparações múltiplas de médias para diferentes grupos, sem aumentar o erro do teste. Este teste foi utilizado para a realização das seguintes análises comparativas das médias das estimativas de custo de capital:

- Entre modelos.
- Entre países.
- Entre setores de um mesmo país.

A classificação setorial utilizada neste estudo foi aquela da base de dados Económica. O cálculo do Intervalo de Bonferroni e a comparação de

¹⁷ O apêndice II detalha o procedimento estatístico para a comparação de médias através do cálculo Intervalo de Bonferroni.

pares casados foram feitos levando-se em consideração um nível de significância de 95%.

O cálculo do Intervalo de Bonferroni só pode ser feito desde que cada grupo seja formado por pelo menos duas ocorrências. Dessa forma, para a comparação de médias de custo de capital próprio entre diferentes setores, é preciso que cada setor seja composto por pelo menos duas empresas. Diante dessa limitação, a comparação de médias de custo de capital próprio não foi feita para os setores de nossa amostra que eram formados por apenas uma empresa.

Assim, os seguintes setores e conseqüentemente as seguintes ações foram excluídas do cálculo do Intervalo de Bonferroni para a comparação de médias de custo de capital próprio nos países analisados:

- **Chile:** construção (formado pela ação BESALCO) e eletroeletrônicos (formado pela ação CTI).
- **Brasil:** têxtil (formado pela ação CTMN4); Eletroeletrônicos (Formado pela ação INEP4) e minerais não metálicos (formado pela ação ETER3).
- **México:** agropecuária e pesca (formado pela ação SAVIAA); máquinas industriais (formado pela ação DESCB) e Siderurgia e Metalurgia (formado pela ação ALFAA).
- **Argentina:** alimentos e bebidas (formado pela ação MOLI72); Petróleo e Gás (formado pela ação TGSU72); Telecomunicações (formado pela ação TECO72); veículos e peças (formado pela ação RENO72) e outros (formado pela ação COME72).

A limitação do cálculo do intervalo de Bonferroni teve um sério impacto sobre a comparação de custo de capital próprio setorial na Argentina,

uma vez que devido a esta limitação, somente três setores puderam ser testados: Finanças e Seguros, Química e Siderurgia e Metalurgia.

4.5.2. Construção de *Rankings* de Risco

Após a comparação de médias pelo método dos pares casados e por intervalo de Bonferroni, buscamos avaliar se os diferentes modelos de avaliação de custo de capital próprio utilizados identificavam de maneira próxima qual o perfil de risco, em termos relativos, dos diversos países e setores da economia de um mesmo país.

Para tal análise, foi calculado o custo de capital médio¹⁸ setorial para cada modelo analisado, e a partir daí, os diversos setores da economia foram “rankeados” de acordo com o seu custo de capital próprio, ou seja, o setor que possuísse o maior custo de capital médio seria considerado o setor mais arriscado e seria o primeiro no *ranking* de risco.

4.5.3. Avaliação do poder explanatório das medidas de risco.

Além de comparar as estimativas de custo de capital próprio, este trabalho também teve por objetivo procurar auxiliar os investidores e reguladores na escolha do melhor modelo de avaliação de custo de capital próprio.

Dessa forma, de maneira a perseguir este objetivo, buscamos avaliar o poder explanatório das medidas de risco de cada um dos modelos de avaliação de custo de capital analisados, sobre os retornos futuros das ações. A avaliação do poder explanatório dos modelos foi realizada de duas maneiras distintas: (i) análise de dados *cross-section*; e (ii) construção de portfólios. Os tópicos abaixo detalham a metodologia utilizada para a realização dessas análises.

¹⁸ O custo de capital médio setorial foi realizado pelo cálculo da média aritmética simples das empresas que compunham determinado setor.

4.5.3.1. Análise de dados *cross-section*

Fama e French (1992), dentre outros autores que buscaram testar o CAPM e outros modelos de avaliação de custo de capital próprio procuraram sempre avaliar a capacidade das medidas de risco dos modelos de prever os retornos futuros, através da análise de dados *cross-section*. Quanto maior essa capacidade melhor será o modelo.

A análise de dados *cross-section* entre as medidas de risco dos modelos de avaliação de custo de capital próprio pode ser definida da seguinte maneira:

$$R_{t+1} = \gamma_0 + \gamma_1 * RM_{it} + \varepsilon$$

Onde:

R_{t+1} é o retorno das ações no período subsequente ao cálculo da medida de risco.

γ_0 é o intercepto.

γ_1 é o coeficiente angular da regressão.

RM_t é a medida de risco utilizada no modelo i e calculada no tempo t .

ε é o componente aleatório da regressão.

Neste trabalho, R_{t+1} foi calculado como sendo o retorno logarítmico mensal médio, em dólares, para o período de 30/06/2003 a 31/11/2003.

As medidas de risco utilizadas foram aquelas dos modelos de avaliação de custo de capital próprio descritos no item 2.7 do segundo capítulo.

Ou seja, Betas e *Downside* Betas calculados em relação aos mercados global, norte americano e local (β_{global} , β_{us} , β_{local} $\beta_{Dglobal}$, β_{Dus} , β_{Dlocal}).

A análise de dados *cross-section* foi realizada para as empresas argentinas, brasileiras, chilenas e mexicanas individualmente e de maneira conjunta para todas as empresas. Dessa forma, para cada país e para o conjunto de países foram feitas seis regressões *cross-section*.

Além disso, devido ao fato de que os resultados de regressões *cross-section* serem sensíveis à existência de *outliers*, as regressões foram realizadas com e sem *outliers*. O processo de exclusão de *outliers* foi o mesmo utilizado por Estrada e Serra (2003) onde foram excluídas as observações que se situassem no intervalo que contivesse os valores 5% superiores e inferiores da distribuição de probabilidade das medidas de risco analisadas¹⁹.

4.5.3.2. Construção de Portfólios

Dado que os resultados das regressões *cross-section* são influenciados pela existência de *outliers*, os quais são comuns em mercados emergentes, resolvemos adotar também a abordagem da construção de portfólios para testar o poder explanatório das medidas de risco dos modelos de avaliação de custo de capital próprio.

A construção de portfólios foi feita “rankeando-se” as ações de determinado país com base nas medidas de risco de cada um dos modelos de avaliação de custo de capital próprio. Cada ranking foi particionado em quatro quartis e o desempenho dos portfólios foi comparado entre o portfólio mais arriscado (aquele que contém as medidas de risco que se situaram no 4º quartil) e o portfólio menos arriscado (aquele que contém as medidas de risco que se situaram no 1º quartil).

¹⁹ Devido ao pequeno tamanho da amostra de empresas argentinas, a análise de dados *cross-section* sem os *outliers* não foi realizada para este país.

Consideramos que os portfólios eram igualmente ponderados e, portanto, o desempenho dos portfólios de alto e baixo risco foi calculado pela média aritmética dos retornos das ações que os compunham. O desempenho de cada portfólio foi calculado em dólares para o período de junho de 2003 a novembro de 2003. Após o cálculo do desempenho de cada portfólio, calculou-se a diferença entre o desempenho do portfólio de alto risco e o portfólio de baixo risco.

Neste período não houve rebalanciamento do portfólio. O objetivo desta análise é o de buscar auxiliar os gestores de recursos a identificar qual medida de risco é mais útil para a implementação de estratégias em carteiras de investimento e comparar os resultados obtidos com os resultados das regressões *cross section*.