
CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO EM MERCADOS EMERGENTES: CAPM X D-CAPM¹

Tomaz Andres Barbosa
IAG PUC RIO

Luiz Felipe Jacques da Motta
IAG PUC RIO

Sumário: 1. Introdução; 2. Custo de Capital Próprio: modelos teóricos; 3. Metodologia; 4. Resultados; 5. Conclusões.

RESUMO

A estimativa do custo de capital próprio em mercados emergentes é uma tarefa relevante para diversos grupos: investidores internacionais, investidores locais, administradores e até os reguladores. Diante disso, este trabalho teve, portanto, três objetivos principais: (I) discutir de maneira crítica os aspectos teóricos dos modelos CAPM e D-CAPM; (II) comparar as estimativas de custo de capital próprio geradas pelos modelos CAPM e D-CAPM nos mercados acionários argentino, brasileiro, chileno e mexicano sob o ponto de vista de três investidores distintos (investidor globalmente diversificado; investidor americano e investidor local); e (III) avaliar o poder explanatório das medidas de risco dos modelos analisados sobre os retornos futuros. Os resultados obtidos indicaram, de uma maneira geral, que: (I) a escolha de determinado modelo de avaliação de custo de capital próprio por parte do investidor influencia diretamente seu processo de tomada de decisões; (II) as medidas de risco do D-CAPM (*downside* betas) apresentaram um poder explanatório maior sobre os retornos futuros das ações de empresas argentinas, brasileiras e mexicanas, e foram também mais úteis para a construção de *portfolios*, não sendo, entretanto, possível identificar uma medida de risco que apresentasse desempenho superior simultaneamente em todos os mercados em questão.

Palavras-chave: custo de capital próprio; mercados emergentes; CAPM; D-CAPM.

ABSTRACT

Cost of equity valuation in emerging markets is a relevant task for many groups: international investors, local investors, business administrators and regulators. Therefore, this dissertation has four main objectives: (i) to discuss critically the theoretical aspects of the cost of equity valuation models that have been proposed to emerging markets; (ii) to discuss the mainstream methodologies applied in the cost of equity valuation models for the parameters estimation; (iii) to implement the CAPM and D-CAPM cost of equity valuation models in Argentinean, Brazilian, Chilean and Mexican companies with the aim to make various kinds of comparative analysis and to evaluate the impact of the model choice upon investors decisions; and (iv) to evaluate the explanatory power of the risk measures against future returns. The results indicate that: (i) the choice of the cost of equity valuation model has a relevant impact upon investors decisions regarding asset allocation; (ii) the downside risk measures (downside betas) had a better explanatory power against future returns for Argentinean, Brazilian and Mexican companies and also have been more useful in portfolio construction. Nevertheless, there was no single risk measure that performed better simultaneously in all the markets being analyzed.

Key-words: cost of equity; emerging markets; CAPM; D-CAPM.

1. INTRODUÇÃO

A estimativa do custo de capital próprio em mercados financeiros mais desenvolvidos encontra-se baseada principalmente no modelo de apreçamento de ativos *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), como mostram Bruner et al (1998) e Graham e Harvey (2001). Em contraposição a isso, nos mercados emergentes, ainda não existe um processo de estimativa do custo de capital próprio que seja amplamente aceito. Os testes empíricos do CAPM trouxeram resultados que reforçaram os questionamentos sobre a sua aplicabilidade nesse grupo de países.

Dessa forma, este trabalho possui três objetivos principais: (I) discutir de maneira crítica os aspectos teóricos mais relevantes dos modelos CAPM e D-CAPM; (II) comparar as estimativas de custo de capital geradas pelo CAPM e pelo D-CAPM para empresas argentinas, brasileiras, chilenas e mexicanas; e (III) avaliar o poder explanatório das medidas de risco dos modelos analisados em relação aos retornos futuros.

Para atingir os objetivos propostos, este trabalho foi dividido em basicamente cinco partes: esta introdução; a apresentação do referencial teórico, que irá apresentar as principais características dos modelos CAPM e D-CAPM; a apresentação da metodologia, onde serão descritos os testes e análises realizadas; a apresentação dos resultados obtidos; e por fim as conclusões.

2. CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO: MODELOS TEÓRICOS

A revisão bibliográfica teve por objetivo levantar as principais características teóricas dos modelos CAPM e D-CAPM e os principais testes empíricos já realizados com estes modelos, de maneira a orientar o analista sobre quais as variáveis relevantes para a escolha do modelo de avaliação do custo de capital próprio.

2.1. Capital Asset Pricing Model (CAPM)

O *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), proposto por Treynor (1961), Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossim (1966), pode ser descrito como o marco inicial do processo de estimação do custo de capital próprio e como a principal fonte de inspiração para o desenvolvimento de outros modelos para mercados emergentes.

O CAPM estabelece que o retorno esperado de um ativo é uma função linear do ativo livre de risco, do risco sistemático² do ativo (Beta) e do prêmio de risco da carteira de mercado em relação ao ativo livre de risco. O modelo pode ser descrito da seguinte maneira:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f)$$

Onde:

R_f é a taxa de retorno do ativo livre de risco;

$E(R_m)$ é a taxa de retorno esperado sobre a carteira de mercado;

$R_m - R_f$ é o prêmio de risco;

β_i (beta) é o coeficiente do risco sistemático da ação.

O coeficiente beta (β) é o resultado da divisão da covariância entre os retornos da carteira de mercado e os retornos do ativo de risco pela variância da carteira de mercado. O coeficiente beta pode ser descrito através da seguinte equação:

$$\beta = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)}$$

Onde:

R_m é o valor do retorno da carteira de mercado;

R_i é o valor do retorno do ativo i .

O coeficiente Beta é normalmente estimado através de dados históricos, se os dados de retorno da carteira de mercado e do ativo i estiverem disponíveis para certo período de tempo, e nos permite obter o relacionamento entre a ação e a carteira de mercado.

A principal contribuição do CAPM reside no fato desse modelo permitir a avaliação e quantificação do risco, estabelecendo uma relação entre risco e retorno. Entretanto, é importante ressaltar que, para a aplicação do modelo, suas premissas precisam ser satisfeitas. Segundo Elton e Gruber (1995), o CAPM possui as seguintes premissas:

- Supõe que os indivíduos apresentam aversão ao risco e maximizam uma função de utilidade com base na média e no desvio padrão dos retornos esperados.
- Investidores não manipulam preços e possuem expectativas homogêneas a respeito da média e do desvio padrão dos retornos.
- A distribuição dos retornos esperados ocorre com uma probabilidade normal e os retornos não são autocorrelacionados.
- Os investidores podem emprestar ou tomar emprestado à taxa livre de risco.
- Os mercados financeiros são eficientes.

Em função das premissas existentes no CAPM, a aplicação direta deste modelo em mercados emergentes deve ser questionada. Segundo Pereiro (2002a), a hipótese de eficiência dos mercados nesse grupo de países deve ser debatida, pois:

- As bolsas de valores nos mercados emergentes tendem a ser pequenas em comparação ao PIB dos países emergentes e também possuem um pequeno número de empresas abertas;
- As bolsas de valores são altamente concentradas, o que diminui a liquidez, a capacidade de diversificação dos investidores, e cria a possibilidade de manipulação de preços.

Além de todos esses problemas com relação às premissas do CAPM, partindo de um ponto de vista mais prático, Harvey (1995) indicou que a aplicação desse modelo em mercados

emergentes acaba levando a valores de Beta (β) considerados baixos e que não refletem a relação de risco e retorno esperada pelos investidores.

2.2. D-CAPM

Em função da grande controvérsia existente em relação à aplicação do CAPM em mercados emergentes, diversos modelos alternativos foram sendo propostos com o objetivo de se realizar a avaliação do custo de capital próprio nesses mercados. Dentre estes modelos, acreditamos que o D-CAPM se destaca, em função da sua simplicidade de aplicação (é tão simples quanto o CAPM) e das características da medida de risco utilizada.

O D-CAPM foi o modelo de apreçamento de ativos proposto por Estrada (2000, 2001) e possui como principal característica utilizar como medida de risco o *Downside* Beta, que busca avaliar somente o risco de perda sistemático. Da forma como foi proposto pelo autor, o D-CAPM buscava avaliar o custo de capital próprio sob a ótica de um investidor globalmente diversificado que se encontra situado nos EUA³.

O D-CAPM definido por Estrada (2000, 2001) pode ser assim apresentado:

$$E(R_i) = R_{fG} + RM_i(E(R_{MG}) - R_{fG})$$

Onde:

R_{fG} é a taxa de retorno do ativo livre de risco no mercado global;

R_{MG} é a taxa de retorno da carteira de mercado global;

RM_i é a medida de *downside risk*;

$E(R_i)$ é o custo de capital da empresa i .

Como medida de *downside risk*, o *downside* beta, Estrada (2000, 2001) propõe a adoção da divisão entre a semicovariância do ativo de risco em relação à carteira de mercado e a semivariância com relação à média do retorno da carteira de mercado.

O semidesvio padrão (SB) em relação a qualquer *benchmark* (B) de referência pode ser assim descrito:

$$S_B = \sqrt{\sum_1^T \min[(R_t - B), 0]^2}$$

Onde R representa retornos, t indexa o tempo e T é o número de retornos da amostra.

A semicovariância do mercado com o ativo i , que também precisamos calcular para encontrar o beta do modelo D-CAPM, é dada por:

$$S_{im} = E\{\text{Min}[(R_i - \mu_i), 0] \text{Min}[(R_m - \mu_m), 0]\}$$

Onde R_m e μ_m são os retornos de mercado e a média aritmética dos retornos do mercado, respectivamente.

O *Downside* beta do modelo D-CAPM é então dado por:

$$\beta_i^D = \frac{S_{iM}}{S_M^2}$$

Onde S_{iM} é a semicovariância entre o ativo de risco e o mercado, e S_M^2 é a semivariância do mercado.

Como justificativa para a adoção do D-CAPM foram apresentados os seguintes argumentos:

2.2.1. Metodologia para Dividendos

Estrada (2002a) afirma que o desvio padrão só é uma medida de risco útil quando os retornos apresentam uma distribuição de probabilidade simétrica em relação à média e, além disso, só pode ser usado diretamente se a distribuição de retornos for normal.

Dado que a simetria e a normalidade dos retornos em mercados emergentes vem sendo seriamente questionada em função das evidências empíricas (Estrada (2000,2001) e Harvey (2000a,b), Lucena, Andrès e Ness (2003)), o semidesvio padrão parece ser uma medida de risco superior, pois não requer a normalidade dos retornos como premissa.

2.2.2. Maximização da função de utilidade do investidor

Estrada (2002a) procura mostrar que um investidor que buscasse maximizar sua função de utilidade no espaço média/semidesvio padrão esperados obteria um nível de utilidade quase igual à utilidade esperada de um investidor que buscasse maximizá-la no espaço média/desvio padrão.

2.2.3. Preferência dos investidores.

Estrada (2000,2001) afirma que os investidores procuram evitar somente o *downside risk*, que representa o risco do investidor obter um retorno inferior à média do seu *benchmark*. O que é bastante intuitivo, uma vez que os investidores não procuram evitar a volatilidade *upside*, mas sim a volatilidade *downside*.

Harvey (2000a,b) também encontrou evidências de que os investidores precificam os ativos em seu *portfolio* de acordo com as características do formato da distribuição dos retornos e que as medidas de *downside risk* mostram-se relevantes na explicação dos retornos dos ativos apenas nos países emergentes.

2.3. Especificações dos modelos utilizados neste trabalho.

Como definido anteriormente, somente os modelos CAPM e D-CAPM foram testados neste trabalho. Entretanto, os dois modelos foram aplicados, simultaneamente, para três tipos de investidor:

- O investidor global, para o qual a carteira de mercado relevante é a carteira de mercado global.
- O investidor americano, para o qual a carteira de mercado relevante é aquela dos EUA.
- O investidor local, para o qual, no entanto, a moeda funcional é o dólar, e que possui uma carteira de mercado diversificada somente no país em que realiza os investimentos, nesse caso, Argentina, Brasil, Chile e México.

Essa abordagem buscou adotar a sugestão de Damodaran (1999), para quem o custo de capital deveria ser calculado sob a ótica do investidor marginal que predomina em cada mercado. Dessa forma, este tipo de análise talvez possa ser útil na identificação de qual tipo de investidor prevalece nos mercados emergentes analisados. A tabela 1 abaixo apresenta as especificações dos modelos que serão analisados neste trabalho.

Tabela 1 - Especificação dos modelos de custo de capital próprio

Modelo	Especificação	Medida de Risco	Índice de Mercado	Taxa Livre de Risco
CAPM	Global	β Global	MSCI Global	Global
	US	β US	MSCI US	US
	Local	β Local	MSCI Local	Global + Risco País
D-CAPM	Global	$D\beta$ Global	MSCI Global	Global
	US	$D\beta$ US	MSCI US	US
	Local	$D\beta$ Local	MSCI Local	Global + Risco País

3. METODOLOGIA

3.1. 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 2003⁴. 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 abordado⁵.

O retorno é 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 .

3.2. Amostra

A partir do universo definido anteriormente foram estabelecidos dois critérios para a definição da amostra:

(1º) – Ações de empresas que não apresentaram negociação no dia de fechamento mensal em pelo menos 1 dos 60 meses analisados foram excluídas da amostra⁶.

(2º) - Foram feitos os testes de *Kolmogorov-Smirnov* e *L'Jung Box* 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 amostra. O nível de significância utilizado foi de 99%.

Estes dois critérios têm por objetivo evitar que a falta de liquidez, a violação dos pressupostos de normalidade e a ausência de autocorrelação entre os retornos tenham impacto sobre as estimativas dos betas das ações.

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

3.3.1. Cálculo dos Betas e *Downside Betas*. *Considering cross-sectional independence, i.e., that the residuals are not correlated across securities,*

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.

3.3.2. 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 e adotar índices de mercado representativos. 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 Stanley⁷.

3.3.3. Prêmio de Risco.

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 global⁸, e o beta do mercado americano em relação ao mercado global, e demonstra as estimativas de prêmio de risco de mercado obtidas a partir da abordagem do beta país:

Tabela 2 - 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+⁹, 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 e 2,37% aa, respectivamente.

3.3.4. 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.

3.4. Análise Empírica

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

3.4.1. Comparação de Médias

Foram feitas estimativas de custo de capital próprio para todas as ações pertencentes à amostra, e em seguida foram feitas as comparações das estimativas de custo de capital próprio geradas pelo CAPM e D-CAPM para cada um dos três tipos de investidor que estamos analisando. 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 *Bonferroni*. O cálculo do intervalo de *Bonferroni* foi feito levando-se em consideração um nível de significância de 95%.

3.4.2. Avaliação do poder explanatório das medidas de risco.

A avaliação do poder explanatório dos modelos foi realizada de duas maneiras distintas: (I) análise de dados *cross-section*; e (II) construção de *portfolios*.

3.4.2.1. 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*. A análise de dados *cross-section* realizada 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_{it} 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 os 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}).

Além disso, devido ao fato de 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), no qual foram excluídas as observações situadas no intervalo que contivesse os valores 5% superiores e inferiores da distribuição de probabilidade das medidas de risco analisadas.

3.4.2.2. Construção de *Portfolios*

A construção de *portfolios* 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 *portfolios* foi comparado entre o

portfolio mais arriscado (aquele que contém as medidas de risco que se situaram no 4º quartil) e o *portfolio* menos arriscado (aquele que contém as medidas de risco que se situaram no 1º quartil).

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

Neste período não houve rebalanceamento do *portfolio*. 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*.

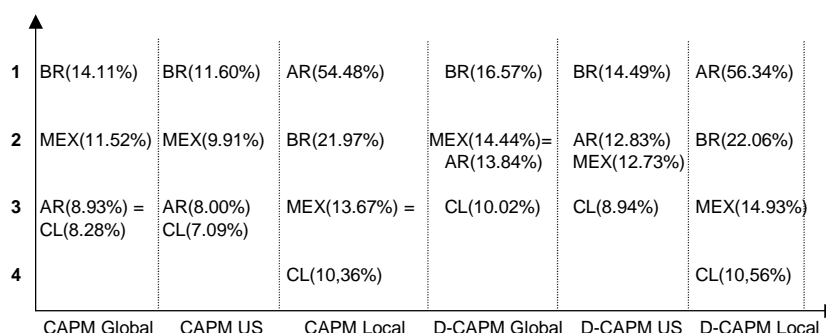
4. RESULTADOS

4.1. Comparação das estimativas de custo de capital entre países

Esta análise buscou apreciar, através do cálculo do intervalo de *Bonferroni*, se um mesmo modelo de avaliação de custo de capital próprio gera estimativas estatisticamente diferentes entre si, para cada um dos países analisados.

O objetivo mais amplo dessa análise é o de verificar, de maneira qualitativa, se a escolha de determinado modelo de avaliação de custo de capital influencia, por exemplo, a decisão de macroalocação de um gestor de recursos em mercados emergentes.

Figura 1 - Comparação de custo de capital próprio entre países para cada um dos modelos



A figura 2 apresenta, para cada um dos modelos analisados (representados pelo eixo das abscissas), o ranking decrescente de custo de capital entre Argentina, Brasil, Chile e México (representado pelo eixo das ordenadas). Os números entre parênteses apresentam o custo de capital médio calculado por cada modelo para os países analisados.

A análise da figura 2 nos revela que em magnitude todos os modelos geram estimativas diferentes, embora nem sempre estatisticamente diferentes entre si. Ou seja, as diferenças existem em termos absolutos e acreditamos que elas tenham um significado econômico, pois, na prática, as estimativas de custo de capital geradas irão influenciar as decisões de investimento.

A análise do ranking de risco entre países em termos relativos, apresentado na figura 2, nos indica que, dentre os modelos apresentados, o risco entre países é percebido de maneira distinta por dois grupos de modelos. O primeiro grupo (CAPM Global, CAPM US, D-CAPM Global, D-CAPM US) indica que os países mais arriscados são, em ordem decrescente: Brasil, México, Argentina e Chile. Para o segundo grupo de modelos (CAPM Local, D-CAPM Local), os países mais arriscados são, em ordem decrescente: Argentina, Brasil, México e Chile.

Esses resultados indicam, portanto, que a percepção de risco entre países irá variar bastante dependendo das características do investidor marginal que realiza a avaliação e da medida de risco utilizada por este investidor para precificar ativos. As percepções de risco serão diferentes principalmente entre os investidores diversificados localmente e os investidores diversificados globalmente ou diversificados nos EUA.

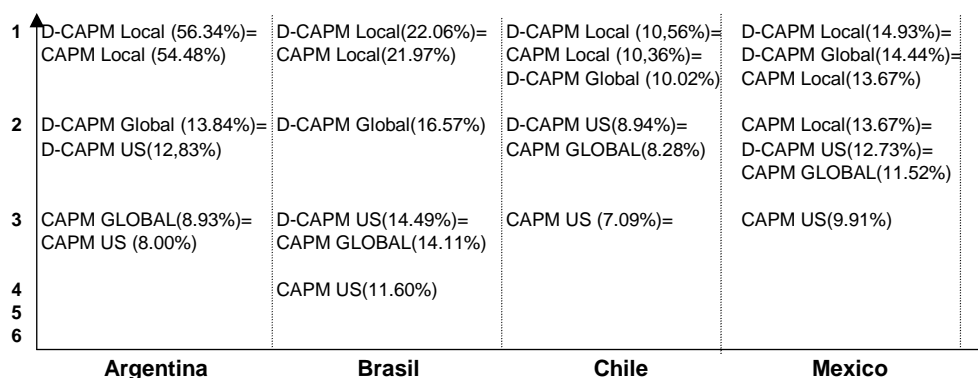
Com relação aos modelos D-CAPM e CAPM, em todas as versões analisadas o primeiro gerou estimativas de custo de capital superiores ao segundo. Isto significa que as estimativas dos *downside* betas são superiores às estimativas dos betas quando calculados em relação a um mesmo índice de mercado.

4.2. Comparação de estimativas de custo de capital próprio entre modelos, para um mesmo país.

Esta análise teve por objetivo avaliar, para um determinado país, através do cálculo do intervalo de *Bonferroni*, se existem diferenças estatisticamente significantes entre as estimativas de custo de capital geradas pelos modelos analisados neste estudo.

O objetivo mais amplo dessa análise é o de verificar qualitativamente se faz diferença, para um investidor que tenha decidido aplicar recursos em um dos países analisados, o modelo de avaliação de custo de capital utilizado. Os resultados são apresentados na figura 3, abaixo:

Figura 2 - Estimativas de custo de capital entre modelos para um mesmo país.



A figura 3 apresenta para Argentina, Brasil, Chile e México o ranking decrescente de estimativas de custo de capital geradas por cada um dos modelos, de acordo com o resultado do cálculo do intervalo de *Bonferroni*. Os números entre parênteses apresentam o custo de capital médio calculado por cada modelo para os países analisados.

Podemos perceber a partir da figura 3 que, em termos relativos, os modelos apresentam resultados consistentes entre si. Basta verificar, por exemplo, que os modelos CAPM Global e CAPM US apresentaram, respectivamente, as menores estimativas de custo de capital em todos os países. Além disso, os modelos D-CAPM Local e CAPM Local foram os que geraram, respectivamente, as maiores estimativas de custo de capital em todos os países. Novamente acreditamos que este resultado foi influenciado pela *proxy* da taxa livre de risco utilizada nos modelos D-CAPM Local e CAPM Local.

Estes resultados indicam que, se em determinado país um modelo gera estimativas de custo de capital elevadas, este modelo também irá gerar estimativas de custo de capital elevadas quando for aplicado em outro país¹⁰. Além disso, podemos inferir a partir da figura 3 que, dentre os países analisados, o investidor marginal diversificado nos EUA faz as menores estimativas de custo de capital e que o investidor local faz as maiores estimativas de custo de capital.

O fato das estimativas de custo de capital próprio serem maiores para o investidor global do que para um investidor americano é uma consequência direta das estimativas de betas e *downside* betas obtidas, que foram superiores quando calculadas em relação ao índice de mercado global.

4.3. Poder explanatório dos modelos. *Generalised Sign Test*

4.3.1. Análise *Cross-Section* dos Dados.

O conjunto de tabelas abaixo apresenta o resultado das regressões *cross-section* entre as medidas de risco e os retornos médios em dólares, no período julho/novembro de 2003, para os países e modelos analisados¹¹.

Tabela 3 - Resultado das regressões *cross-section*, considerando-se todos os países analisados.

Medidas de Risco	Intercepto	Estatística t	Coef. Angular	Estatística t	R ² Ajustado
Beta Global	3.569	4.622	1.817	3.693	5.80%
Beta US	3.939	5.163	1.845	3.219	4.40%
Beta Local	4.051	3.741	2.298	2.049	1.50%
Dbeta Global	3.266	3.714	1.553	3.541	5.40%
Dbeta US	3.418	3.867	1.589	3.336	4.70%
Dbeta Local	4.781	4.487	1.420	1.366	0.40%

Os resultados da tabela 8 indicam que, para o conjunto de empresas da Argentina, Brasil, Chile e México, as medidas de risco β_{global} , β_{us} , β_{local} , β_{global} e β_{us} apresentam um poder explanatório semelhante sobre os retornos futuros, em torno de 5%. Esses resultados parecem indicar que para este conjunto de países a precificação dos ativos não é feita localmente, sendo, entretanto, necessário analisar cuidadosamente os resultados obtidos em cada um dos países separadamente, antes de chegarmos a qualquer conclusão. Abaixo apresentamos os resultados das regressões *cross-section* obtidos separadamente em cada um dos países analisados:

Tabela 4 - Resultado das regressões *cross-section* para a Argentina.

Medidas de Risco	Intercepto	Estatística t	Coef. Angular	Estatística t	R ² Ajustado
Beta Global	0.028	0.970	0.002	0.058	-11.10%
Beta US	0.022	0.868	0.008	0.097	-10.10%
Beta Local	(0.001)	(0.027)	0.036	0.850	-2.90%
Dbeta Global	(0.016)	(0.314)	0.024	0.891	-2.10%
Dbeta US	(0.017)	(0.315)	0.025	0.861	-2.70%
Dbeta Local	(0.076)	(1.516)	0.093	2.128	26.10%

Tabela 5 - Resultado das regressões *cross-section* para o Brasil.

Medidas de Risco	Intercepto	Estatística t	Coef. Angular	Estatística t	R ² Ajustado
Beta Global	-1.132	-0.52	4.363	3.98	14.30%
Beta US	-0.203	-0.097	4.629	3.698	12.50%
Beta Local	1.146	0.555	6.491	3.074	8.70%
Dbeta Global	-2.258	-1.03	4.016	4.48	17.60%
Dbeta US	-2.703	-1.222	4.55	4.635	18.70%
Dbeta Local	0.99	0.492	6.596	3.245	9.70%

Tabela 6 - Resultado das regressões *cross-section* para o Chile.

Medidas de Risco	Intercepto	Estatística t	Coef. Angular	Estatística t	R ² Ajustado
Beta Global	5.179	4.806	1.473	1.271	0.80%
Beta US	5.435	5.374	1.424	1.094	0.30%
Beta Local	5.264	4.476	1.394	1.072	0.20%
Dbeta Global	5.248	4.392	1.019	1.067	0.20%
Dbeta US	5.341	4.408	1.026	0.968	-0.10%
Dbeta Local	5.224	4.602	1.395	1.154	0.50%

Tabela 7 - Resultado das regressões *cross-section* para o México.

Medidas de Risco	Intercepto	Estatística t	Coef. Angular	Estatística t	R ² Ajustado
Beta Global	1.205	0.552	1.391	0.987	-0.10%
Beta US	2.009	0.896	0.955	0.577	-2.30%
Beta Local	2.887	1.178	0.333	0.147	-3.40%
Dbeta Global	-1.543	-0.569	2.401	1.825	7.20%
Dbeta US	-0.781	-0.286	2.176	1.524	4.20%
Dbeta Local	0.597	0.221	2.208	1.013	0.10%

Para a Argentina, os resultados da tabela 9 parecem indicar que os ativos são precificados localmente, com base no risco de perda.

Os resultados para o Brasil, apresentados na tabela 10, indicaram que as medidas de risco β_{us} e β_{global} apresentaram maior poder explanatório sobre os retornos futuros, o que parece refletir a predominância, no mercado brasileiro, de investidores diversificados nos EUA ou globalmente diversificados.

No Chile, os resultados da tabela 11 indicaram que a medida de risco com melhor poder explanatório foi o β_{global} .

No mercado mexicano, assim como no mercado brasileiro, os resultados sugerem que prevalecem os investidores globalmente diversificados ou diversificados nos EUA e que precificam o risco de acordo com o risco de perda.

3.4.1. Construção de Portfolios.

A tabela 13, abaixo, apresenta o resultado da estratégia de construção de *portfolios* de alto e baixo risco, no período julho-novembro de 2003.

Tabela 8 - Desempenho de *portfolios* de alto e baixo risco no período julho novembro de 2003.

Medidas de Risco e Diferença de Retornos dos Portfolios		Beta Global	Beta US	Beta Local	Dbeta Global	Dbeta US	Dbeta Local
Todos os países	Diferença retornos entre os portfólios de alto e baixo risco	11.06%	9.69%	9.11%	12.58%	9.91%	7.29%
ARGENTINA		10.11%	10.11%	8.97%	7.08%	7.08%	27.01%
BRASIL		24.69%	26.62%	25.37%	29.69%	30.31%	23.57%
CHILE		5.71%	0.46%	-4.33%	-1.99%	-1.95%	2.03%
MÉXICO		11.67%	2.21%	-0.22%	25.54%	17.92%	12.48%

Os resultados da tabela 13 indicam de maneira bastante consistente, que na Argentina, Brasil e México, as medidas de risco analisadas são úteis para a construção de *portfolios*, uma vez que nestes países os *portfolios* de alto risco apresentaram um desempenho superior aos *portfolios* de baixo risco. Somente, no Chile, e para as medidas de risco β_{local} , $\beta_{DGlobal}$, e β_{DUS} , os *portfolios* de baixo risco apresentaram um desempenho superior ao *portfolio* de alto risco. Além disso, comparando-se os resultados do conjunto de das tabelas 8 a 13, podemos inferir que os resultados encontrados são consistentes entre si.

5. CONCLUSÕES

Apesar da ausência de consenso quanto ao melhor modelo de avaliação do custo de capital próprio, acreditamos que o D-CAPM seja o mais adequado para mercados emergentes, dado que não possui algumas das premissas do CAPM. Além disso, a medida de risco proposta pelo D-CAPM, o *downside* beta, parece refletir melhor o comportamento do investidor, que busca evitar o risco de perda. Cabe ressaltar, entretanto, que a aplicação do D-CAPM traz ainda diversas dúvidas¹² aos praticantes e teóricos de finanças corporativas.

Com relação às análises comparativas realizadas, percebeu-se que as estimativas de custo de capital geradas pelos diversos modelos diferiam bastante em termos absolutos. Ou seja, a escolha do modelo de avaliação de custo de capital próprio certamente influenciaria a decisão de macroalocação entre países e o nível de exposição em determinado país adotada por um gestor de recursos em mercados emergentes.

A diferença de estimativas de custo de capital mostrou-se significativa principalmente entre o grupo de modelos que utiliza a *proxy* da taxa livre de risco local e os demais modelos. Além disso, os modelos de avaliação de custo de capital que utilizam o *downside* beta apresentaram maiores estimativas de custo de capital do que os modelos que utilizam o beta como medida de risco. O que mais uma vez parece indicar a validade da aplicação do D-CAPM em mercados emergentes, pois, em alguns casos, como Chile e México, o CAPM gerou estimativas bastante baixas na sua versão global e americana.

Os resultados obtidos a partir da análise de dados *cross-section* e da construção de *portfolios*, além de serem consistentes entre si, sugerem que os *downside* betas são melhores preditores dos retornos futuros, o que reforça ainda mais a nossa sugestão de adoção do D-CAPM para avaliação de custo de capital próprio em mercados emergentes. Na Argentina, Brasil, Chile e México as medidas de risco que apresentaram, maior poder explanatório sobre os retornos futuros foram, respectivamente, β_{Dlocal} , β_{DUS} , $\beta_{DGlobal}$ e $\beta_{Dglobal}$.

Esses resultados parecem indicar também que os modelos que apresentaram o maior poder explanatório sobre os retornos futuros são aqueles que melhor se adequam à situação de integração ou segmentação dos mercados em que se encontram os países, o que provavelmente reflete a predominância de determinado tipo de investidor em cada um dos mercados analisados. Entretanto, essa é uma questão que merece investigação adicional.

Além disso, os resultados da construção de *portfolios* indicaram que betas e *downside* betas são medidas de risco úteis para essa construção uma vez que o retorno dos *portfolios* de alto risco foi na maioria das vezes superior ao retorno dos de baixo risco. Entretanto, ao contrário do que seria desejado, essas análises não nos levaram à indicação de um modelo de avaliação de custo de capital que fosse o mais apropriado, simultaneamente, para Argentina, Brasil, Chile e México.

5.1. Limitações do trabalho

Utilizamos neste trabalho os betas (e *downside* betas) históricos para estimar o custo de capital das empresas. Dessa forma, se os betas (e *downside* betas) variarem muito ao longo dos anos, as estimativas obtidas neste estudo podem não se mostrar úteis. Neste caso, a ponderação

de betas e *downside* betas através de metodologias mais robustas, como ARCH e GARCH, seria mais adequada.

Vale ressaltar também que o período de 60 meses analisado (junho de 1998 a junho de 2003) foi caracterizado por uma conjuntura mundial instável, marcada por crises internacionais (crise russa, crise brasileira, estouro da bolha de tecnologia dos EUA, crise argentina, 11 de setembro etc), o que pode distorcer as reais relações de risco e retorno existentes.

É importante destacar também que neste trabalho buscamos explicar os retornos das ações em mercados emergentes com base em modelos de um único fator. Existe uma vasta literatura que busca analisar os retornos das ações com base em modelos multifatoriais. Entretanto, fundamentados em resultados apresentados na literatura financeira¹³, acreditamos na relevância dos modelos de fator único.

BIBLIOGRAFIA

-
- BRUNER, R., EADES, K., HARRIS, R., HIGGINS, R. Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Synthesis. **Journal of Financial Practice and Education**. Primavera, 1998.
- DAMODARAN, Aswath. Estimating Risk Parameters. **Working Paper**. Stern School of Business, New York, 1999. Disponível em: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>. Acesso em 25 de Junho de 2003.
- DIMSON, Elroy., MARSH, Paul., STAUNTON, Mike. Long-Run Global Capital Market Returns and Risk Premia. **Working Paper**. London Business Scholl. 2002. Disponível em <Http://papers.ssrn.com/abstract=217849>. Acesso em 25 de Junho de 2003.
- DUMAS, B., BODNAR, G., MARSTON, R. Cross-border valuation: the international cost of equity capital. **Working Paper**. *Insead*, 2002. Disponível em: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=471465. Acesso em 25 de Junho de 2003.
- ELTON, Edwin., GRUBER, Martin. **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**. John Wiley & Sons. Nova Yorque, 1995. 852 p.
- ERB, C.B., HARVEY, C.R., VISKANTA, T.E. Expected returns and volatility in 135 countries. **Journal of Portfolio Management**, Spring, p. 46-58, 1996.
- ESTRADA, Javier. Mean-semivariance behavior: an alternative behavioral model. **Working paper**, IESE *Business School*, 2002a. Disponível em: <http://web.iese.edu/jestrada/Research.html>. Acesso em 25 de Junho de 2003.
- ESTRADA, Javier. Systematic risk in emerging markets: the D-CAPM. **Working paper**, IESE *Business School*, 2002b. Disponível em: <http://web.iese.edu/jestrada/Research.html>. Acesso em 25 de Junho de 2003.
- ESTRADA, Javier. The cost of equity in emerging markets: a downside risk approach. **Emerging Markets Quarterly**, Fall, p. 19-30, 2000.
- ESTRADA, Javier. The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach (II). **Emerging Markets Quarterly**, Spring, p. 63-72, 2001.
- ESTRADA, Javier., SERRA, Ana Paula. Risk and Return in Emerging Markets: Family Matters. **Working paper**, IESE *Business School*, 2003. Disponível em: <http://web.iese.edu/jestrada/Research.html>. Acesso em 25 de Junho de 2003.
- FAMA, E.F., FRENCH, K.R. The cross-section of expected stocks returns. **Journal of Finance**, 67 (2), p. 427-465, 1992.
- HARVEY, C.R., VISKANTA, T.E., ERB, C.B. Country risk and global equity selection. **Journal of Portfolio Management**, Winter, p. 74-83, 1995.
- HARVEY, Campbell, SIDDIQUE, Akhtar. Conditional Skewness in Asset Pricing Tests. **Journal of Finance**, 55, p. 1263-1295, 2000a.
- HARVEY, Campbell. Drivers of Expected Returns in International Markets. **Emerging Markets Quarterly**, Fall, p. 32-48, 2000b.
- HARVEY, Campbell. The International Cost of Capital and Risk Calculator. **Duke University**, 2001. Disponível em: <http://www.duke.edu/~charvey/research.htm>. Acesso em 25 de Junho de 2003.
- KOLLER, T., JAMES, M. Valuation in emerging markets. **McKinsey Quarterly**, 4, p. 78-95, 2000.
- LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **Review of Economics and Statistics**, p. 13-37, 1965.
- MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. **Econometrica**, p. 768-783, 1966.
- LUCENA, Pierre., ANDRES, Tomaz., NESS, Walter. **Não Normalidade, Autocorrelação dos Retornos e Existência de Caudas Densas: Um Estudo Empírico na Bovespa**. Artigo Publicado no 2º Livro de Estudos em Negócios Coppead-IAG, Editora Mauad, Rio de Janeiro, 2003.
- PEREIRO, L.E. The valuation of closely-held companies in Latin America. **Emerging Markets Review**, 2, p. 330-370, 2002a.

SCHRAMM, R.M., WANG, H.N. Measuring the cost of capital in an international CAPM framework. **Journal of Applied Corporate Finance**, 12, 3, p. 63-72, 1999.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Financial Economics**, 19, 3, p. 425-442, 1964.

SOLNIK, B. **International investments**. Addison-Wesley, 1996. 451 p.

TREYNOR, J. **Toward a theory of the market value of risky assets**. Artigo não publicado, 1961.

Tomaz Andres Barbosa

Mestre pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ).

E-mail: tomazandres@hotmail.com

Rua Januário Jose Pinto de Oliveira, nº 612 – Recreio dos Bandeirantes

Cep. 22785-430 – Rio de Janeiro/ RJ – Brasil.

Luiz Felipe Jacques da Motta

Doutorado em Administração pela *University of Southern Califórnia*.

Professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ).

E-mail: lfelipe@iag.puc-rio.br

Rua/Av Marques de São Vicente, nº 225 - Gávea

Cep. 22451-900 – Rio de Janeiro/RJ – Brasil.

¹ Versão resumida de trabalho publicado no 4º Encontro Brasileiro de Finanças (2004).

² Risco Sistemático é o risco não diversificável. Segundo estimativas de Elton e Gruber (1995), uma carteira de ações composta por mais de 30 ativos poderá obter os ganhos de diversificação, expondo-se somente ao Risco Sistemático.

³ Vale ressaltar que acreditamos que o D-CAPM é um modelo que possui um significado mais amplo, podendo ser testado também sob a perspectiva de um investidor em um mercado segmentado.

⁴ 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.

⁵ Schramm e Wang (1999) argumentam que se o investidor internacional realizar *hedge* cambial os modelos de um fator, como o CAPM e o D-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.

⁶ 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.

⁷ Os índices MSCI são calculados pelo Banco Morgan Stanley e divulgados no site www.msci.com , sendo seu valor ajustado para proventos, divulgado em dólares e ponderado por valor de mercado.

⁸ Esses betas foram calculados no período de junho de 1998 a junho de 2003, com dados mensais e retornos logarítmicos.

⁹ 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.

¹⁰ Cumpre ressaltar que não podemos generalizar os resultados para outros países que não Argentina, Brasil, Chile e México.

¹¹ Os resultados das regressões *cross-section* sem os *outliers* indicaram que não houve para nenhum dos modelos e países analisados melhora na capacidade preditiva das medidas de risco.

¹² Algumas dúvidas levantadas por este autor são:

O *Downside* Beta histórico calculado deve sofrer algum ajuste, como o proposto por Blume (1975) e Vasice (1973)?

O prêmio de risco de mercado para o D-CAPM deve ser calculado de maneira diferente em relação ao prêmio de risco calculado para uma aplicação do CAPM?

¹³ Bartholdy e Peare (2002), comparando o poder explanatório do CAPM e o poder explanatório do modelo de 3 fatores proposto por Fama e French (1992), sugerem que o custo adicional do uso do modelo de Fama e French (1992) não se justifica. Além disso, Leal (2002), ao comparar as estimativas de betas obtidas pelo CAPM Global e pelo *International CAPM* (ICAPM), conclui que o ganho adicional obtido com o uso de um modelo mais complexo (ICAPM) parece não trazer compensação.