



CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO EM MERCADOS EMERGENTES: UMA ABORDAGEM EMPÍRICA NO BRASIL COM O *DOWNSIDE RISK*

COST OF CAPITAL IN EMERGING MARKETS: A DOWNSIDE RISK EMPIRICAL APPROACH IN BRAZIL

GRAZIELA XAVIER FORTUNATO

*Doutora em Administração de Empresas pelo Instituto de Administração e Gerência (IAG) da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ).
Professora de Finanças da Fundação Instituto Capixaba de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças (Fucepe).
Rua Elesbão Linhares, 315/1.501, Praia do Canto – Vitória – ES – Brasil – CEP 29055-340
E-mail: grazielafortunato@fucepe.br*

LUIZ FELIPE JACQUES DA MOTTA

*Doutor em Administração de Empresas pela Escola de Administração de Empresas da University of Southern California, Estados Unidos.
Professor de Finanças do Departamento de Administração da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ).
Rua Almirante Guillobel, 110/401, Lagoa – Rio de Janeiro – RJ – Brasil – CEP 22471-150
E-mail: lfelipe@iag.puc-rio.br*

GIUSEPPE RUSSO

*Doutor em Administração de Empresas pelo Instituto de Administração e Gerência da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ).
Rua Resedá, 10/501, Lagoa – Rio de Janeiro – RJ – Brasil – CEP 22471-230
E-mail: giuseppe.russo@globocom*

RESUMO

Este artigo visa testar empiricamente a proposta de Estrada (2000) para as empresas que compõem o Ibovespa, avaliando se para mercados emergentes existem outras medidas de risco sistemático diferentes do beta do *capital asset pricing model* (CAPM). Dessa forma, testou-se o *downside risk* que capta a parte negativa do retorno. Além de dados em *cross section*, utilizaram-se dados em painel, como uma contribuição adicional ao trabalho de Estrada (2000). Os resultados encontrados não confirmam que o *downside risk* seja uma medida apropriada ao mercado brasileiro. Outras medidas de risco apresentaram melhor correlação com o retorno, permitindo o cálculo do custo de capital com valor diferente daquele obtido pela aplicação do beta. De acordo com Estrada (2000), os resultados sugerem que os mercados emergentes estão em posição intermediária entre os mercados integrados e segmentados, tal como confirmado para o mercado brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE

Mercados emergentes; Retorno; *Downside risk*; CAPM; Custo de capital.

ABSTRACT

This article aims to test empirically the Estrada (2000) proposition for the firms that are part of the Ibovespa, evaluating whether for emerging markets there are systematic risk measures different of beta of the CAPM. Thus, it was tested the downside risk that picks up the negative part of the return. Besides the cross section data, it was used panel data, as an additional contribution to the work of Estrada (2000). The results do not confirm that the downside risk is an appropriate measure for the Brazilian market. Other risk measures presented better correlation to the return, enabling the calculus of the cost of capital with different value than the one obtained by the application of beta. According to Estrada (2000), the results suggest that the emerging markets are in the intermediate position between the integrated and segmented markets, such as confirmed for the Brazilian market.

KEYWORDS

Emerging markets; Return; Downside risk; CAPM; Cost of capital.

1 INTRODUÇÃO

Muitos estudos questionam se as estimativas para o cálculo de custo de capital de mercados emergentes, considerados segmentados, são as mesmas para mercados desenvolvidos, considerados integrados. Existem muitas razões para acreditar que tais estimativas diferem (BANSAL; DAHLQUIST, 2002; BARRY et al., 2002; BEKAERT; HARVEY, 1995, 1997; BEKAERT; LUNDBLAD, 2007; ESTRADA, 2000; HARVEY, 1995; HARVEY; SIDDIQUE, 2000) em razão das características desses dois mercados. Bekaert e Harvey (1997) destacam algumas dessas diferenças: retorno médio mais alto, baixa correlação com os mercados desenvolvidos e volatilidade mais alta. Segundo esses autores, a volatilidade dos mercados segmentados tem influência de fatores locais, como: concentração de ativos, baixo desenvolvimento do mercado de capitais, fluxo de informação crítico, presença de barreiras internacionais, variação inflacionária, variação cambial, risco de crédito e fatores políticos e de regulamentação. Portanto, os mercados emergentes possuem fatores de risco adicionais em comparação com os mercados integrados, que tendem a ser precificados. Afinal, maior risco implica mais alto retorno médio e custo de capital (BEKAERT; HARVEY, 1997).

A necessidade de identificar indicadores de risco diferentes daqueles utilizados pelo CAPM foi a principal motivação que levou Estrada (2000) a testar novas medidas de risco para mercados emergentes. Esse autor se propõe a analisar os *downside risks*, retornos negativos da carteira em relação a um referencial de retorno. Com a adoção de novas medidas de risco, resultados diferentes de custo de capital podem ser obtidos, considerando apenas a variação negativa de um título (ESTRADA, 2000, 2002, 2004, 2007).

O fundamento do conceito de Estrada (2000) é que o comportamento de um investidor ao adquirir ações nem sempre pode ser considerado como racional. Muitos podem estar preocupados com as perdas provenientes de aquisições malfeitas. Em razão disso, o investidor tende a estar mais atento à parte negativa dos retornos do que à volatilidade positiva. Essa percepção ocorre porque é onde há perda do valor monetário do investimento (BAWA; LINDEMBERG, 1977; HARLOW; RAO, 1989; MARKOWITZ, 1959; SORTINO; MEER, 1991). Nesse sentido, Estrada (2000, 2002, 2004, 2007) sugere aplicar o *downside risk*

no CAPM, apresentado como *downside* CAPM (D-CAPM), e realizar essa análise em países e empresas.

Este artigo é uma aplicação do trabalho de Estrada (2000), cujo principal objetivo é testar empiricamente as medidas de risco propostas no mercado acionário brasileiro, pois seus resultados apresentaram-se consistentes com o uso de dados dos mercados emergentes.

Dessa forma, partimos da premissa proposta por Estrada (2000, 2001, 2002, 2004, 2007) e Harvey (1995) de que existem medidas mais adequadas para avaliar o risco dos mercados emergentes, incluindo o Brasil, do que o beta (β) (BARBOSA; MOTTA, 2004; LUCENA; MOTTA, 2004). Assim, buscamos verificar se:

1. As medidas de *downside risk* são mais positivamente correlacionadas com o retorno dos ativos quando comparadas com o beta (β), o risco total dos ativos (σ), o risco idiossincrático (R_{idios}) e o tamanho da empresa.
2. O custo de capital para cada ativo, calculado pelo D-CAPM, é diferente do custo de capital calculado pelo CAPM.

Como contribuição principal e diferencial do nosso trabalho, aplicamos o método de dados de painel em nossa análise, que ainda é bastante restrito no Brasil (NAKAMURA et al., 2007). Isso possibilita analisar os dados de forma longitudinal, pois dados de painel têm dimensões tanto de séries de tempo como *cross section*, além de diferenciar as empresas.

Este artigo está organizado da seguinte forma: apresenta-se o referencial teórico, descreve-se a metodologia utilizada, indicam-se os resultados e as análises, e, finalmente, apresenta-se a conclusão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O CAPM, proposto por Sharpe (1964), estabelece que o retorno esperado de um ativo possui dois componentes: o primeiro compensa o risco de uma carteira diversificada sem risco, e o segundo compensa o risco não diversificável e é o prêmio de risco da carteira de mercado em relação ao ativo livre de risco. O modelo é descrito da seguinte maneira:

$$E(R_i) = R_{Rf} + \beta_i [E(R_{merc}) - R_{Rf}] \quad (1)$$

onde: $E(R_i)$ é o retorno esperado do ativo i ; R_{Rf} , o retorno do ativo livre de risco; β_i (beta), a medida de risco do ativo i ; $E(R_{merc})$, o retorno esperado do mercado; e $(R_{merc} - R_{Rf})$, o prêmio de risco.

Existe um consenso no mercado de capitais de que uma relação entre risco e retorno é amplamente racionalizada pelos investidores e que uma relação direta é fortemente verificada (FAMA; FRENCH, 1992; KANDEL; STAMBAUGH, 1995; ROLL; ROSS, 1994). O cálculo dos retornos é descrito da seguinte maneira:

$$R_{it} = (P_{it} - P_{i(t-1)}) / P_{i(t-1)} \quad (2)$$

onde: R_{it} é o retorno do ativo i no período t ; P_{it} , o preço de fechamento do ativo i no período t ; e $P_{i(t-1)}$, o preço de fechamento do ativo i no período anterior a t .

O beta (β) do CAPM do ativo i é interpretado como a contribuição deste ativo para o risco de uma carteira de investimentos diversificada, para a qual somente o risco sistemático é relevante, uma vez que o risco não sistemático é eliminado pela diversificação (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2002). Este é calculado por:

$$\beta_i = \sigma_{i,merc} / \sigma^2_{merc} \quad (3)$$

onde: $\sigma_{i,merc}$ é a covariância entre os ativos i e o índice médio de mercado; e σ^2_{merc} a variância do mercado.

O D-CAPM proposto por Estrada (2002) incorpora basicamente os mesmos pressupostos do CAPM, com a diferença de que sua medida de risco só considera como relevante os retornos negativos em relação ao referencial de retorno, considerado pelos investidores como risco de perda (*downside risk*). O modelo é descrito da seguinte maneira:

$$E(R_i) = R_{Rf} + \beta_i^D [E(R_{merc}) - R_{Rf}] \quad (4)$$

onde: o β_i^D (*downside beta*) é a medida de risco do ativo i , dado por:

$$\beta_i^D = \text{semicov}(R_{it}, R_{merc,t}) / \text{semivar}(R_{merc,t}) \quad (5)$$

onde: $R_{merc,t}$ é o retorno do mercado no período t .

A semicovariância entre o ativo i e o mercado é dada por:

$$\text{semicov}(R_{it}, R_{merc,t}) = E \{ \text{Min}[(R_{it} - \mu_i), 0] \times \text{Min}[(R_{merc,t} - \mu_{merc}), 0] \} \quad (6)$$

onde: μ_i é a média aritmética dos retornos do ativo i no período t ; e μ_{merc} , a média aritmética dos retornos do mercado.

Estrada (2000, 2001, 2004, 2007) sugere que, tal como o *downside beta* (β^D), os *downside risks* podem ser aplicados tanto na análise de países quanto na análise das empresas. Além disso, podem ser calculados em relação a um índice de retorno desejado e têm a função principal de capturar a volatilidade que o investidor quer evitar. Ainda de acordo com o autor, os *downside risks* não levam em consideração efeitos subjetivos de outras medidas de risco destacadas na literatura, como índices de risco de crédito, utilizados por Erb, Harvey e Viskanta (1995, 1996a) e Diamonte, Liew e Stevens (1996). Esses efeitos subjetivos do risco, mencionados por Estrada (2000, 2001, 2004, 2007) e também no trabalho de Bekaert e Harvey (1997), referem-se à metodologia aplicada para obter um *ranking* de risco de crédito, visto como difícil tarefa. A subjetividade ocorre porque o *ranking* é baseado em entrevistas e questionários aplicados a 75-100 profissionais de mercado financeiro. O *Institutional Investor's Country Credit Ranking* publica a posição do risco de *default* de determinados países numa escala de 0 a 100 e faz uma ponderação dessas respostas pela percepção da qualidade do sistema bancário de cada país comparado ao sistema global.

A proposta de Estrada (2000) é mostrar que as medidas de *downside risk* são adequadas para mercados emergentes e podem ser compostas com qualquer referencial de retorno disponível no mercado da seguinte forma:

$$S_{B_i} = \left\{ \sqrt{\sum_t \text{Min}[(R_{it} - B_t), 0]^2} \right\} / t, \text{ para todo } R_{it} < B_t \quad (7)$$

onde: S_{B_i} é *downside risk* do ativo i em relação ao referencial de retorno B_t ; t , o período, considerando o número de observações; R_{it} , o retorno do ativo i no período t ; e B_t , o referencial de retorno no período t , assumindo o valor de: 1. o μ , como a média dos retornos dos ativos individuais; 2. o retorno do mercado; 3. o retorno da taxa livre de risco; e 4. o valor zero, para considerar somente os valores negativos.

Outras medidas de risco utilizadas no trabalho de Estrada (2000) foram: 5. risco total ou desvio padrão dos retornos (σ); 6. risco idiossincrático (R_Idioss); e 7. tamanho da empresa (*size*), dado pelo logaritmo do valor médio de mercado das empresas, apresentados a seguir:

$$\sigma = \sqrt{E[(R_{it} - \mu_i)^2]} \quad (8)$$

$$R_Idioss_i = \sqrt{\sigma_i^2 - \beta_i^2 \sigma_{merc}^2} \quad (9)$$

onde: R_Idioss_i é o risco idiossincrático do ativo i ; σ_i^2 , a variância do ativo i ; β_i^2 , o quadrado do beta do ativo i ; e σ_{merc}^2 , a variância do retorno do mercado.

$$Size_i = Ln\left(\sum_I^T VM_{i,T}\right)/T \quad (10)$$

onde: $Size_i$ é o tamanho da empresa i dado pelo logaritmo do valor de mercado ($VM_{i,i}$), relacionado ao ativo i no período T ; e T ; o ano dos períodos considerados.

Estrada (2000) destaca em seu trabalho as razões pelas quais adotou as medidas de risco: 1. o beta (β) é a medida de risco aplicada no CAPM e apropriada para mercados integrados, que representa o risco sistemático; 2. o desvio padrão dos retornos (σ) é a medida de risco total, apropriada para mercados segmentados, em que há fatores relevantes adicionais ao risco sistemático; 3. o risco idiossincrático (R_Idioss) é a medida de risco que compõe o risco total não explicada pelo beta (β); 4. o *downside beta* (β^D) é o risco do D-CAPM; 5. o *downside risk* é o risco que considera a parte negativa dos retornos e, tal como o *downside beta* (β^D), é aplicado ao D-CAPM; e 6. o *size* capta a percepção do tamanho da empresa em relação ao retorno.

De acordo com Estrada (2000), nos mercados integrados, a medida de risco mais adequada é o beta (β) e nos mercados segmentados é o risco total (σ). Com base em Harvey e Siddique (2000), o risco total ou desvio padrão dos retornos dos ativos é 99% correlacionado com os retornos dos mercados emergentes e explica 52% da variação desses retornos. Apesar de a teoria de eficiência de mercado (FAMA; FRENCH, 1992; ROLL; ROSS, 1994) afirmar que somente o risco sistemático deve ser precificado, parte do risco dos mercados emergentes é empiricamente relacionada a riscos específicos ou idiossincráticos, tais como: concentração de ativos, desenvolvimento do mercado de capitais, fluxo de informação crítico, presença de barreiras internacionais, variação inflacionária, variação de câmbio, risco de crédito e fatores políticos e de regulamentação, que contribuem para um risco total maior. Esses riscos idiossincráticos representam fatores adicionais não captados pelo risco sistemático e, no caso de mercados segmentados, o risco-país, além de contribuírem para um custo de capital mais alto (BANSAL; DAHLQUIST, 2002; BEKAERT; HARVEY; LUNDBLAD, 2007; BEKAERT; HARVEY, 1997; ERB; HARVEY; VISKANTA, 1996a, 1996b; MISHRA; O'BRIEN, 2005).

É difícil encontrar evidências na literatura que suportem a total segmentação de um mercado. A maioria dos mercados emergentes é parcialmente segmentada, implicando que o custo de capital deve ficar compreendido entre o custo de capital de mercados integrados e segmentados (BEKAERT; HARVEY, 1997; STULZ, 1995, 1999). Portanto, a comparação do custo de capital dos CAPM e D-CAPM é fundamental, e o cálculo foi realizado por Estrada (2000) da seguinte forma:

$$CC_i = R_{Rf} + Risco_i (R_{merc} - R_{Rf}) \quad (11)$$

onde: CC_i é o custo de capital do ativo i ; $Risco_i$ é representado pelo beta (β) no CAPM e os *downside risks* no D-CAPM.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 AMOSTRA E PERÍODO

Estrada (2000) analisou a média dos retornos, as medidas de risco e o custo de capital de 28 países emergentes em base mensal, de 1988 a 1998. Os retornos contabilizaram ganhos de capital e dividendos a valores reais. Essa série temporal compôs os dados em *cross section* aplicáveis aos modelos estatísticos de regressões simples, base de seu trabalho.

O presente estudo aplicou os conceitos de Estrada (2000) não para países, mas para empresas. De aproximadamente 500 empresas brasileiras listadas na Bolsa de Valores de São Paulo, foram selecionadas da Economia as ações que compõem o Ibovespa, considerado um indicador representativo de todo o mercado (MEDEIROS; DOORNIK, 2006). Dessas ações, foram excluídas ALL América Latina (ALLL11), Cesp (CESP6), Eletropaulo (ELPL6), Perdigão (PRGA3) e TAM (TAMM4), por possuírem menos de um ano de negociação em bolsa, totalizando 50 ações na amostra. O principal critério utilizado para a inclusão da ação de determinada empresa no Ibovespa é o seu volume de negociação. As ações integrantes da carteira teórica do Ibovespa respondem por mais de 80% do número de negócios e do volume financeiro da Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA, 2007). Foram considerados os retornos mensais das 50 ações, contabilizando ganhos de capital e dividendos a valores reais, de janeiro de 1995 a novembro 2006. Essa série temporal contém 6.196 observações, supondo que o processo de geração de retorno dessas ações obedece a um padrão aleatório com distribuição normal de probabilidade.

Trabalhamos com o retorno dos ativos de duas formas. Na primeira forma, para obter uma única observação de retorno e risco para cada ativo, transformamos a série temporal em dados de *cross section*. O retorno médio das ações foi obtido com a média aritmética dos dados no período de 1995 a 2006. Para obtermos os dados em *cross section* das medidas de risco, aplicamos as equações de *downside risk* para os dados de 1995 a 2006, obtendo 50 observações para cada medida de risco.

Na segunda forma, tratamos as 6.196 observações pelo método de dados de painel. Normalmente, os parâmetros estimados em *cross section* podem se alterar ao longo do tempo sem que esse efeito seja captado pelas variáveis explicativas de séries temporais. Ou seja, a utilização de dados de painel permite o reconhecimento de que variáveis omitidas podem levar a mudanças nos interceptos para os

dados em *cross section* e séries temporais. A introdução de uma variável binária para testar se esse intercepto muda é possível. Nesse caso, estamos testando o modelo para efeito fixo. Com o teste de Hausman, comprovamos a presença desse efeito. Se o intercepto varia, a inclinação também pode variar e cada regressão separada com dados de *cross section* implicaria um modelo diferente. Com esses ajustes, é possível tratar cada empresa individualmente, considerando a série de tempo de 12 anos (de 1995 a 2006). Ou seja, em vez de estimar uma regressão para todas as empresas, como é feita em *cross section*, em painel, pode-se estimar uma para cada empresa, levando em consideração a evolução dos dados no tempo, sem que as estimativas sejam tendenciosas (BEKAERT; HARVEY, 1995; PINDYCK; RUBINFELD, 2004; WOOLDRIDGE, 2000). Essas análises foram contribuições adicionais deste estudo, não realizadas no trabalho de Estrada (2000).

Diferentemente de Estrada (2000), fizemos as análises em dois períodos: de 1995 a 2006 e de 2003 a 2006. Entretanto, no segundo período, foram aplicadas somente as técnicas compatíveis a *cross section*, pois esse período é pequeno para a aplicação do método de dados de painel. O período de 1995 a 2006 foi considerado pelas seguintes razões:

- A partir de 1995, o Brasil consolidou sua estabilidade econômica com baixas taxas de inflação, o que não ocorria antes de 1994 (índice IGP-DI acumulado em 1994 = 294,61 e em 1995 = 13,92).
- Em 1995, o governo brasileiro encerrou a renegociação da dívida externa, permitindo ao Brasil retornar ao mercado internacional de crédito.
- Finalmente, em outubro de 1994, foi concluído o processo de liberalização comercial iniciado em 1990. Dessa forma, o Brasil voltou a ser um país economicamente estável.

Nem todas as empresas da amostra tinham ações negociadas no Ibovespa em 1995, entretanto, pelo fato de suas séries de dados serem representativas, foram consideradas a partir do seu lançamento. Por exemplo: as empresas de telecomunicação oriundas da segregação do sistema Telebrás passaram a ser negociadas a partir de 1998, após a privatização das empresas de telecomunicações, e representam hoje quase 12% do índice. A partir da data em que as ações dessas empresas passaram a ser negociadas no Ibovespa, os retornos mensais foram considerados na amostra. No período de 2003 a 2006, percebemos uma estabilização ainda maior do mercado de capital, justificando uma análise adicional desse período.

O retorno de ativo livre de risco utilizado nos CAPM e D-CAPM foi o da taxa básica da economia brasileira, Selic (FAMÁ; BARROS; SILVEIRA, 2002). O retorno de mercado utilizado tanto no CAPM como na composição do beta (β) e demais medidas de risco foi o retorno do Ibovespa. Para o prêmio de risco, calculou-se a diferença entre o retorno do Ibovespa e o da Selic.

3.2 MÉTODOS DE ANÁLISE

Para verificar a relação entre o retorno e as medidas de risco propostas, foram realizadas as seguintes análises: matriz de correlação, regressões lineares simples e comparação entre o custo de capital pelos CAPM e D-CAPM.

A matriz de correlação buscou verificar o pressuposto de que o risco está positivamente relacionado com o retorno médio dos ativos e qual dessas medidas de risco era a mais correlacionada, mostrando-se mais adequada. Esperava-se que as medidas de *downside risk* fossem positivas e fortemente correlacionadas com o retorno em comparação com as medidas tradicionais (σ , β , R_Idioss e $Size$).

Para obter resultados mais detalhados e analisar a consistência da matriz de correlação, foram aplicadas: regressões lineares simples, relacionando retorno, como variável dependente e as medidas de risco, como variáveis independentes, separadamente. Esperava-se que as estimativas de *downside risk* fossem positivas e estatisticamente significantes em relação ao retorno. O modelo de regressão simples é:

$$\mu = \alpha_0 + \alpha_1 Risco + \varepsilon \quad (12)$$

onde: μ é a variável dependente representada pelo retorno médio dos ativos; *Risco*, a variável independente representada pelas medidas de risco mencionadas; α_0 , o intercepto da reta; α_1 , o parâmetro a ser estimado; e ε , o termo relativo ao erro.

Os resultados das regressões foram ajustados a fim de corrigir a presença de heterocedasticidade. O nível de significância foi de 5%. No modelo de regressão que envolvia dados de painel, foram utilizadas as variáveis da regressão simples em *cross section*, seguindo a mesma definição dos modelos. Isso permite verificar se as inconsistências dos resultados provenientes da matriz de correlação e regressão simples eram problemas temporais (WOOLDRIDGE, 2000). Para a análise em dados de painel, aplicou-se o teste de Hausman e verificamos que os dados foram ajustados para efeito fixo. Isso significa que o intercepto (α_0) e a inclinação (β) podem não ser constantes ao longo do tempo. Isso ocorrendo, a estimação por efeito fixo corrige tal problema ao retirar variáveis explicativas constantes no tempo, ou seja, efeito não observado, e inserir variáveis binárias que controlam tais alterações, garantindo estimativas não tendenciosas e consistentes (PINDYCK; RUBINFELD, 2004).

Avaliamos os resultados de custo de capital pelos CAPM e D-CAPM, aplicando as medidas de risco com base nos resultados obtido nas regressões. Para utilizarmos o risco total e o *downside risk* em relação à média dos retornos, como medidas de risco aplicáveis ao modelo de custo de capital, tivemos de ajustá-los pela razão da covariância desvio padrão dos retornos com o mercado.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 ESTATÍSTICAS

As medidas de risco das empresas e referenciais de mercado estão apresentadas na Tabela 1. Por causa da limitação de espaço, mostramos somente as cinco primeiras empresas. As medidas de risco das demais empresas seguiram a mesma metodologia de cálculo (uma cópia contendo todas as empresas está disponível com o primeiro autor, sob demanda).

TABELA 1

SUMÁRIO DAS VARIÁVEIS DE RISCO

ATIVOS	β	σ	R_Idioss	Size	S_merc	S μ	S_Rf	S_zero	β^D
ACES4	0,81	17,24%	15,16%	14,20	10,39%	10,32%	11,20%	10,05%	0,57
ALLL11									
AMBV4	0,62	9,88%	7,68%	17,12	5,88%	6,89%	6,57%	5,74%	0,59
ARCZ6	0,70	21,35%	20,15%	15,78	8,60%	8,59%	8,20%	7,25%	0,57
ARCE3	0,21	12,87%	12,69%	15,56	9,87%	8,23%	7,92%	6,79%	0,17
ITAU4	0,78	10,52%	7,04%	17,30	5,04%	7,67%	7,18%	6,42%	0,76
Média	0,80	14,72%	11,33%	15,90	7,53%	9,31%	9,03%	8,12%	0,68
Mediana	0,76	13,79%	11,01%	15,78	7,38%	9,13%	8,55%	7,58%	0,62
Desvio Padrão	0,24	4,83%	3,51%	1,06	1,94%	1,88%	1,88%	1,87%	0,27
IBOV	0,99	10,01%	----	----	----	7,49%	7,27%	6,44%	0,99
S&P500	0,25	4,21%	----	----	3,83%	3,19%	3,56%	2,78%	0,29
Dow Jones	0,29	7,12%	----	----	4,81%	4,81%	5,55%	4,60%	0,28
Selic	0,01	0,70%	----	----	6,74%	0,34%	----	----	----

β : beta; σ : risco total; R_Idioss: Risco idiossincrático; Size: Ln (valor médio de mercado das empresas); S_merc: downside risk em relação ao Ibovespa; S μ : downside risk em relação à média dos retornos; S_Rf: downside risk em relação à Selic; S_zero: downside risk em relação a zero; β^D : downside beta.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Na Tabela 2, apresentamos as estatísticas das empresas e os referenciais de mercado. Tal como na Tabela 1, apresentamos as cinco primeiras empresas analisadas.

TABELA 2

SUMÁRIO DE ESTATÍSTICAS

ATIVOS	μ_a	σ	ρ_i	$\rho_{S\&P500}$	ρ_{DJones}	ρ_s	β	Mediana	Size
Aces4	0,48%	17,24%	0,48	0,29	0,19	-0,09	0,81	-1,66%	14,20
AMBV4	2,38%	9,88%	0,63	0,43	0,23	0,10	0,62	1,89%	17,12
ARCZ6	2,47%	21,35%	0,33	0,17	-0,03	0,05	0,70	1,57%	15,78
Arce3	2,56%	12,87%	0,16	0,13	0,19	-0,22	0,21	0,99%	15,56
Itau4	2,72%	10,52%	0,74	0,47	0,31	0,11	0,78	2,56%	17,30
Média	2,25%	14,72%	0,60	0,37	0,25	0,06	0,80	1,36%	15,90
Mediana	2,25%	13,79%	0,63	0,38	0,25	0,06	0,76	1,34%	15,78
Desvio padrão	1,24%	4,83%	0,15	0,11	0,10	0,11	0,24	1,43%	1,06
Ibovespa	2,21%	10,01%	1,00	0,60	0,41	0,13	0,99	2,43%	---
S&P500	0,86%	4,21%	0,60	1,00	0,51	0,25	0,25	1,17%	---
Dow Jones	0,36%	7,12%	0,41	0,51	1,00	0,10	0,29	---	---
Selic	1,78%	0,70%	0,13	0,25	0,10	1,00	0,01	1,54%	---

μ : retorno dos ativos; σ : risco total; ρ_i : correlação dos ativos em relação ao Ibovespa; $\rho_{S\&P500}$: correlação dos ativos em relação ao S&P500; ρ_{DJones} : correlação dos ativos em relação ao Dow Jones; ρ_s : correlação dos ativos em relação à Selic; β : beta; Mediana: mediana da curva; Size: Ln (valor médio de mercado dos ativos de 1995 a 2006).

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

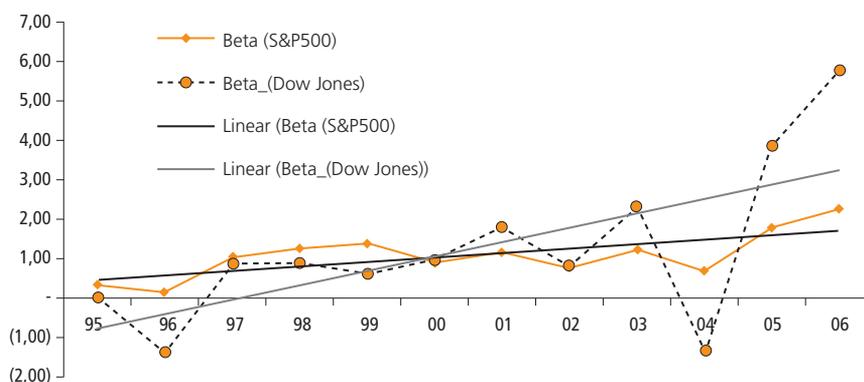
A correlação média das empresas brasileiras com o índice da bolsa do mercado global (S&P₅₀₀ e Dow Jones) apresentou-se baixa (0,37 e 0,25, respectivamente), principalmente quando comparada à correlação média do Ibovespa (0,60). Além disso, o retorno e risco total médio das empresas brasileiras ($\mu = 30,60\%$ a.a.; $\sigma = 419\%$ a.a.) foram mais altos do que os tais índices do mercado global (S&P₅₀₀: $\mu = 10,82\%$ a.a.; $\sigma = 64,02\%$ a.a.; Dow Jones: $\mu = 4,41\%$ a.a.; $\sigma = 128,27\%$ a.a.). Esses resultados sugerem que o comportamento das empresas dos mercados emergentes se distancia do mercado global e que o beta (β) pode não ser a medida

de risco mais apropriada, justificando a análise do *downside risk* neste estudo. Ao mesmo tempo, a baixa correlação com o mercado global possibilita o benefício da diversificação e demonstra que o mercado emergente não é integrado.

Vale observar a evolução dos betas (β) das empresas em relação aos índices globais (S&P500 e Dow Jones) ao longo do tempo no Gráfico 1. Pode-se perceber a integração do mercado brasileiro ao mercado global.

GRÁFICO 1

EVOLUÇÃO DO BETA (β) EM RELAÇÃO AO S&P500 E DOW JONES



Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro ponto importante a analisar é a inclinação da curva de distribuição dada pela mediana. Esta indica um desvio para a direita, pois a mediana (1,36%) é menor que a média (2,25%), tornando mais forte a justificativa da utilização do *downside risk* neste estudo (HARVEY; SIDDIQUE, 2000).

4.2 CORRELAÇÃO ENTRE RISCO E RETORNO

Alguns resultados encontrados na matriz de correlação, apresentados na Tabela 3, são semelhantes com os de Estrada (2000), mas não há total concordância. Estrada observou que o risco dado pelo risco total (σ), o risco idiossincrático (R_{Idioss}) e os *downside risks* ($S\mu$, β^D) são mais correlacionados com o retorno do que o beta (β). No presente estudo, o risco total ($\sigma = 0,43$) se apresentou mais correlacionado em relação ao retorno do que o beta ($\beta = -0,26$). No entanto, os betas ($\beta = -0,26$ e $\beta^D = -0,39$) apresentaram sinais negativos, o que está em desacordo com os resultados esperados e com a teoria de eficiência de mercado (FAMA; FRENCH, 1992; ROLL; ROSS, 1994). As medidas de *downside risk* se apresentaram menos correlacionadas e com sinais negativos em relação ao retorno, exceto o *downside*

risk em relação à média dos retornos ($S\mu = 0,17$), cujo resultado foi positivo. O risco idiossincrático ($R_Idioss = 0,21$) apresentou correlação positiva em relação ao retorno médio dos ativos. Em relação ao tamanho da empresa ($Size = 0,14$), a correlação fraca em relação ao retorno foi semelhante ao apresentado por Estrada (2000), descartando, dessa forma, essa medida como sendo de risco relevante.

TABELA 3

MATRIZ DE CORRELAÇÃO – CROSS SECTION – DE 1995 A 2006

	μ	Size	σ	R_Idioss	β	S_merc	$S\mu$	S_Rf	S_zero	β^D
μ	1									
Size	0,14	1,00								
σ	0,43	-0,13	1,00							
R_Idioss	0,21	-0,30	0,85	1,00						
β	-0,26	0,11	0,22	0,14	1,00					
S_merc	-0,05	-0,36	0,74	0,84	0,03	1,00				
$S\mu$	0,17	-0,17	0,86	0,73	0,54	0,72	1,00			
S_Rf	-0,19	-0,22	0,70	0,65	0,61	0,75	0,93	1,00		
S_zero	-0,16	-0,20	0,71	0,65	0,62	0,73	0,95	1,00	1,00	
β^D	-0,39	0,26	0,01	-0,10	0,82	-0,07	0,38	0,51	0,52	1,00

μ : retorno dos ativos; *Size*: Ln (valor médio de mercado dos ativos de 1995 a 2006); σ : desvio padrão dos retornos; R_Idioss: risco idiossincrático; β : beta; S_merc: *downside risk* em relação ao Ibovespa; $S\mu$: *downside risk* em relação à média dos retornos; S_Rf: *downside risk* em relação à Selic; S_zero: *downside risk* em relação a zero; β^D : *downside beta*.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Portanto, de todas as medidas de risco, o risco total (σ), o risco idiossincrático (R_Idioss) e o *downside risk* em relação à média dos retornos ($S\mu$) se mostraram indicadores mais adequados – positivamente correlacionados com o retorno.

Na matriz de correlação para os dados de *cross section* de 2003 a 2006 (Tabela 4), os resultados estão mais próximos da teoria de eficiência de mercado (FAMA; FRENCH, 1992; ROLL; ROSS, 1994) no que diz respeito ao beta ($\beta = 0,44$), pois este apresentou sinal positivo e a medida está mais correlacionada com o retorno dos ativos. As demais medidas de *downside risk*, exceto aquela em relação à média dos retornos ($S\mu = 0,39$), continuaram apresentando sinal negativo. Nessa

análise, o beta ($\beta = 0,44$) demonstrou ser um indicador mais adequado ao risco, contrário aos resultados de Estrada (2000), seguido de *downside risk* em relação à média dos retornos ($S\mu = 0,39$) e ao risco total ($\sigma = 0,37$).

TABELA 4

MATRIZ DE CORRELAÇÃO – CROSS SECTION – DE 2003 A 2006

	μ	Size	σ	R_Idioss	β	S_merc	S μ	S_Rf	S_zero	β^D
μ	1									
Size	-0,02	1,00								
σ	0,37	-0,26	1,00							
R_Idioss	0,13	-0,34	0,94	1,00						
β	0,44	0,03	0,79	0,40	1,00					
S_merc	-0,30	-0,30	0,58	0,76	0,17	1,00				
S μ	0,39	-0,26	0,98	0,86	0,84	0,53	1,00			
S_Rf	-0,03	-0,25	0,89	0,76	0,71	0,70	0,91	1,00		
S_zero	-0,01	-0,24	0,89	0,76	0,72	0,71	0,91	1,00	1,00	
β^D	-0,05	0,05	0,66	0,33	0,76	0,36	0,71	0,80	0,80	1,00

μ : retorno dos ativos; Size: Ln (valor médio de mercado dos ativos 1995 a 2006); σ : desvio padrão dos retornos; R_Idioss: risco idiossincrático; β : beta; S_merc: *downside risk* em relação ao Ibovespa; S μ : *downside risk* em relação à média dos retornos; S_Rf: *downside risk* em relação à Selic; S_zero: *downside risk* em relação a zero; β^D : *downside beta*.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

4.3 REGRESSÃO LINEAR SIMPLES: CROSS SECTION – DE 1995 A 2006

Os resultados encontrados nas regressões simples entre 1995 e 2006 em *cross section* (Tabela 5) não apresentaram consistência com os resultados de Estrada (2000). Os resultados estatisticamente significantes estão indicados com asteriscos. Neste estudo, o *downside beta* (β^D) apresentou-se estatisticamente significativo em relação ao retorno dos ativos, no entanto com sinal negativo, contrário ao esperado, mas que de fato ocorreu, conforme Hagler e Brito (2007), também questionando a eficiência do CAPM. Nenhuma outra medida de risco mostrou-se estatisticamente significativa. Os interceptos (α_0) dos modelos cujas variáveis de risco é o beta (β), *downside risks* (S_Rf e S_zero) apresentaram-se estatística-

mente significantes, apesar de R^2 baixo (4% e 3%, respectivamente). Isso implica um retorno esperado além do risco sistemático, que, pela teoria de eficiência de mercado, não deveria ser precificado, mas, pelas características dos mercados segmentados, compõe uma fonte significativa de risco e ao mesmo tempo rejeita a hipótese da eficiência.

O beta (β), semelhante a Estrada (2000), não apresentou significância estatística, o que pode ser explicado pelos seguintes argumentos:

- Em razão de os mercados emergentes não serem totalmente integrados com o mercado global. Nesse caso, o beta (β) não poderia ser a medida de risco mais adequada.
- Em razão da possibilidade de o modelo estar mal especificado, por omissão de variáveis relevantes como: tamanho da empresa e índices de *book-to-market*. Essas variáveis são relevantes no mercado internacional e deveriam ser testadas no mercado emergente (ASNESS; LIEW; STEVENS, 1997; CLAESSENS; DASGUPTA; GLEN, 1998; ROUWENHORST, 1998).
- Pelo fato de os retornos e o beta (β) não poderem ser correlacionados quando se consideram as médias de longo prazo. Podemos confirmar esse terceiro argumento quando analisamos os betas (β) e os retornos dos últimos três anos da amostra do presente estudo, que apresentam tendência crescente (Gráfico 1) e nas análises com dados de painel.

TABELA 5

RESULTADO DAS REGRESSÕES SIMPLES
 CROSS SECTION – DE 1995 A 2006

MEDIDAS DE RISCO	α_0	p-value	α_1	p-value	R^2	Adj R^2
Size	0,00	0,88	0,00	0,33	0,02	0,000
σ	0,01	0,51	0,11	0,11	0,18	0,166
β	0,03 **	0,00	-0,01	0,17	0,08	0,056
S_merc	0,03	0,06	-0,04	0,82	0,00	-0,016
S μ	0,01	0,47	0,11	0,57	0,03	0,007
S_Rf	0,03 **	0,00	-0,13	0,18	0,04	0,017
S_zero	0,03 **	0,00	-0,11	0,27	0,03	0,005
β^D	0,03	0,06	-0,04 **	0,03	0,15	0,133

Size: Ln (valor médio de mercado dos ativos de 1995 a 2006); β : beta; S_merc: *downside risk* em relação ao Ibovespa; S μ : *downside risk* em relação à média dos retornos; S_Rf: *downside risk* em relação à Selic; S_zero: *downside risk* em relação a zero; β^D : *downside beta*.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

4.4 REGRESSÃO LINEAR SIMPLES: CROSS SECTION – DE 2003 A 2006

Utilizando dados do período de 2003 a 2006 em *cross section* (Tabela 6), os resultados encontrados nas regressões simples não foram semelhantes aos de Estrada (2000) e não contribuíram para uma melhor análise em relação à anterior, de 1995 a 2006. Os resultados estatisticamente significantes estão indicados com asteriscos. No estudo de Estrada (2000), as medidas de *downside risk* (S_{μ} e β^D) foram mais significantes que beta (β). Neste estudo, as medidas de *downside risk* (S_{merc} , S_{Rf} , S_{zero} , β^D) apresentaram significância estatística, porém negativas e R^2 baixo. O beta (β) apresentou-se positivamente significativa, mas R^2 baixo (10%). De novo, os interceptos (α_0) que acompanham as medidas de risco de *downside* apresentaram significância estatística, reforçando os argumentos de que existe um retorno esperado adicional ao risco sistemático.

TABELA 6

RESULTADO DAS REGRESSÕES SIMPLES CROSS SECTION – DE 2003 A 2006

MEDIDAS DE RISCO	α_0	<i>p-value</i>	α_1	<i>p-value</i>	R^2	Adj R^2
<i>Size</i>	0,04	0,27	0,00	0,88	0,00	-0,02
β	0,01	0,03	0,02 **	0,03	0,10	0,08
S_{merc}	0,06 **	0,00	-0,47 **	0,00	0,23	0,22
S_{μ}	0,01	0,29	0,25	0,13	0,06	0,04
S_{Rf}	0,05 **	0,00	-0,33 **	0,02	0,11	0,09
S_{zero}	0,05 **	0,00	-0,32 **	0,03	0,09	0,07
β^D	0,04 **	0,00	-0,01 **	0,05	0,08	0,06

Size: Ln (valor médio de mercado dos ativos de 2003 a 2006); β : beta; S_{merc} : *downside risk* em relação ao Ibovespa; S_{μ} : *downside risk* em relação à média dos retornos; S_{Rf} : *downside risk* em relação à Selic; S_{zero} : *downside risk* em relação a zero; β^D : *downside beta*.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

4.5 REGRESSÃO LINEAR SIMPLES: DADOS EM PAINEL – DE 1995 A 2006

Os resultados encontrados nas regressões simples pelo método de dados de painel de 1995 a 2006 (Tabela 7) mostraram melhora em relação à significân-

cia dos parâmetros. Os resultados estatisticamente significantes estão indicados com asteriscos. A medida de risco estatisticamente significativa e com sinal positivo ($S\mu$) apresentou R^2 mais robusto (20%) que beta ($\beta - R^2 = 3\%$). Apesar de as medidas de *downside risk* indicarem significância estatística, algumas delas (S_{merc} , S_{Rf} e S_{zero}) exibiram coeficientes negativos, contrariando o esperado, de acordo com a teoria. O R^2 dessas medidas também foi muito baixo (<5%). Por sua vez, o *downside beta* (β^D) não apresentou significância estatística quando analisado pelo método de dados de painel. Ainda nesta análise, os interceptos (α_0) apresentaram significância estatística em quase todos os modelos, reforçando os argumentos apresentados.

TABELA 7

RESULTADO DAS REGRESSÕES SIMPLES
 DADOS DE PAINEL – DE 1995 A 2006

Medidas de risco	α_0	<i>p-value</i>	α_1	<i>p-value</i>	R^2	Adj R^2
<i>Size</i>	0,00	0,37	0,00 **	0,00	0,03	0,027
β	0,01 **	0,01	0,02 **	0,00	0,03	0,031
S_{merc}	0,03 **	0,00	-0,13 **	0,01	0,01	0,008
$S\mu$	-0,01 **	0,00	0,45 **	0,00	0,20	0,194
S_{Rf}	0,03 **	0,00	-0,23 **	0,00	0,04	0,042
S_{zero}	0,03 **	0,00	-0,25 **	0,00	0,05	0,045
β^D	0,02 **	0,00	-0,01	0,06	0,00	0,003

Size: Ln (valor médio de mercado dos ativos de 1995 a 2006); β : beta; S_{merc} : *downside risk* em relação ao Ibovespa; $S\mu$: *downside risk* em relação à média dos retornos; S_{Rf} : *downside risk* em relação à Selic; S_{zero} : *downside risk* em relação a zero; β^D : *downside beta*.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Portanto, utilizando o método de dados de painel e considerando o comportamento das empresas e a evolução das medidas de risco no tempo, foi possível encontrar modelos adicionais que explicam os resultados de risco e retorno das empresas brasileiras. A técnica de dados de painel permite o reconhecimento de que variáveis omitidas podem levar a mudanças nos parâmetros dos modelos, pois estamos levando em consideração dados em séries temporais, ou seja, ao longo do tempo. Nesse caso, a observação de um efeito de mudanças nesses parâmetros é possível de ser feita e controlada quando se retiram essas variáveis não

observáveis. Se o intercepto varia, significa que, para cada empresa, tem-se um risco diversificável diferente ao longo do tempo, o que geraria estimativas não consistentes e tendenciosas se estas fossem tratadas como *cross section*. A inclinação também pode variar, e cada regressão com dados de *cross section* implicaria um modelo diferente, ou seja, os parâmetros estimados para o risco não diversificável também podem variar. Com a técnica de dados de painel, é possível tratar cada empresa individualmente, considerando a série de tempo de 12 anos (de 1995 a 2006). Em vez de estimar uma regressão para todas as empresas, pode-se estimar uma para cada empresa, levando-se em consideração a evolução dos dados no tempo, sem que as estimativas sejam tendenciosas. Se os interceptos são significativos, existe uma parcela adicional ou risco diversificável que não se pode deixar de considerar mesmo com a evolução no tempo. Se os parâmetros de risco não diversificável se mostraram significativos e a evolução do tempo já foi considerada, tem-se informação adicional sobre os mercados emergentes. Apesar de os resultados do método de dados de painel terem sido semelhantes ao *cross section*, o poder de explicação (R^2) foi superior. Dessa forma, levantamos evidências de que a análise longitudinal deve, de fato, ser considerada com a adoção do método de dados de painel (PINDYCK; RUBINFELD, 2004; WOOLDRIDGE, 2000).

4.6 COMPARAÇÃO ENTRE CUSTO DE CAPITAL PELOS CAPM E D-CAPM

Esta análise consistiu na avaliação dos resultados de custo de capital pelos CAPM e D-CAPM, aplicando os resultados obtidos nas regressões. Os resultados mais significativos foram o beta (β) e o *downside risk* em relação à média ($S\mu$), e o risco total (s).

Na maioria dos modelos de regressão por *cross section* e dados de painel, os interceptos lineares apresentaram significância estatística, implicando um retorno esperado além do risco sistemático. Esse retorno esperado pode estar relacionado com o risco específico, e precificá-lo iria contra a hipótese de eficiência de mercado, pois é diversificável. No entanto, para mercados segmentados, tem-se um retorno adicional significativo não capturado pelo risco sistemático e que contribui para a composição do risco total, tornando-o componente importante na análise do custo de capital.

Os resultados com os dados compreendidos entre 1995 e 2006 estão na Tabela 8, e, por motivos já expostos, apresentamos somente cinco empresas.

TABELA 8

**MEDIDAS DE RISCO E CUSTO DE CAPITAL
 CROSS SECTION – DE 1995 A 2006**

ATIVOS	β	σ	$S\mu$	$CC\beta$	$CC\sigma$	$CC\mu$
Aces4	0,81	17,24%	10,32%	28,75%	34,6%	30,1%
AMBV4	0,62	9,88%	6,89%	27,5%	29,9%	27,9%
ARCZ6	0,70	21,35%	8,59%	28,0%	37,2%	29,0%
Arce3	0,21	12,87%	8,23%	24,9%	31,8%	28,8%
Itau4	0,78	10,52%	7,67%	28,5%	30,3%	28,4%
Média	0,80	14,72%	9,31%	28,67%	32,95%	29,49%
Mediana	0,76	13,79%	9,13%	28,41%	32,35%	29,38%
Desvio padrão	0,24	4,83%	1,88%	1,54%	3,09%	1,20%

β : beta; σ : desvio padrão dos retornos; $S\mu$: *downside risk* em relação à média dos retornos; $CC\beta$: custo de capital aplicando o *beta*; $CC\sigma$: custo de capital aplicando o σ ; $CCS\mu$: custo de capital aplicando o $S\mu$; Selic anual: 23,58% – média de 1995 a 2006; prêmio de risco: diferença entre o retorno anual do Ibovespa (30% – média de 1995 a 2006) e a Selic anual.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Na comparação entre as médias do custo de capital, os resultados apresentaram consistência com os resultados de Estrada (2000). Em seu estudo, o custo de capital resultante do risco total ($CC\sigma$) mostrou-se mais elevado do que o custo de capital resultante do *downside risk* em relação às médias de retorno ($CCS\mu$), e este, mais elevado do que o custo de capital resultante do beta ($CC\beta$), nesta ordem: $CC\sigma > CCS\mu > CC\beta$. Neste estudo, o custo de capital calculado com o risco total apresentou um valor maior ($CC\sigma = 32,95\%$) que o custo de capital calculado com o *downside risk* em relação às médias de retorno ($CCS\mu = 29,49\%$), e este, maior custo de capital calculado com beta ($CC\beta = 28,67\%$), nesta ordem: $CC\sigma > CCS\mu > CC\beta$. Era de esperar que o custo de capital considerando o risco total (σ) fosse realmente maior que o custo de capital com o beta (β), pois este engloba uma parcela do risco sistemático. No entanto, a análise se torna relevante quando se comparam o custo de capital com o *downside risk* em relação às médias de retorno ($S\mu$) e o beta (β). Quando descrevemos a relação, percebemos que o Brasil, como mercado emergente, está na posição intermediária entre os mercados integrados e segmentados (BEKAERT, 1995; STULZ, 1995, 1999).

Na comparação entre as médias do custo de capital, agora com dados compreendidos entre 2003 e 2006, os resultados apresentam consistência com os resultados de 1995 a 2006 (ver Tabela 9).

TABELA 9

**MEDIDAS DE RISCO E CUSTO DE CAPITAL
 CROSS SECTION – DE 2003 A 2006**

ATIVOS	β	σ	$S\mu$	$CC\beta$	$CC\sigma$	$CC\mu$
Aces4	0,46	10,05%	6,58%	29,82%	56,5%	43,4%
AMBV4	0,47	7,35%	5,44%	30,0%	46,3%	39,1%
ARCZ6	0,38	9,69%	6,15%	28,0%	55,1%	41,7%
Arce3	0,77	10,87%	7,23%	37,6%	59,6%	45,8%
Itau4	0,76	7,32%	5,05%	37,3%	46,2%	37,6%
Média	0,93	10,92%	7,22%	41,48%	59,75%	45,80%
Mediana	0,92	10,21%	6,92%	41,17%	57,09%	44,64%
Desvio padrão	0,29	2,78%	1,50%	7,12%	10,48%	5,67%

β : beta; s : desvio padrão dos retornos; $S\mu$: *downside risk* em relação à média dos retornos; $CC\beta$: custo de capital aplicando o *beta*; $CC\sigma$: custo de capital aplicando o σ ; $CCS\mu$: custo de capital aplicando o $S\mu$; Selic anual: 18,58% – média de 2003 a 2006; prêmio de risco: diferença entre o retorno anual do Ibovespa (30% – média de 2003 a 2006) e a Selic anual.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

O custo de capital calculado com o risco total exibiu um valor maior ($CC\sigma = 59,75\%$) que o calculado com o *downside risk* em relação à média dos retornos ($CCS\mu = 45,80\%$), e este, maior que o custo de capital calculado com beta ($CC\beta = 41,48\%$), nesta ordem: $CC\sigma > CCS\mu > CC\beta$. Esse resultado fortalece a argumentação de Estrada (2000) de que os mercados emergentes estão na posição intermediária entre os mercados segmentados e integrados. Isso significa que, nos mercados segmentados, existe um risco adicional significativo que deve ser levado em consideração no custo de capital desses países.

Na análise dos dados de 1995 a 2006, levando em consideração a evolução no tempo, os custos de capital confirmaram os resultados das duas análises anteriores (ver Tabela 10).

TABELA 10

CUSTO DE CAPITAL ANUAL (%) – DE 1995 A 2006

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
CC β	37,8	48,7	45,7	-19,4	131,8	-3,2	-2,3	-2,4	92,4	19,4	29,6	27,8
CC σ	24,8	119,0	65,1	-43,0	291,4	-19,1	-14,1	-16,1	164,9	22,8	36,4	39,6
CC μ	35,1	76,5	52,3	-15,8	169,5	-5,2	-3,0	-4,2	114,8	20,6	30,1	30,8

CC β : custo de capital aplicando o beta; CC σ : custo de capital aplicando o σ ; CC μ : custo de capital aplicando o μ ; Selic anual: 23,58% – média de 1995 a 2006; prêmio de risco: diferença entre o retorno anual do Ibovespa (30% – média de 1995 a 2006) e a Selic anual.

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Assumindo como referencial de comparação o custo de capital calculado com o beta (CC β), percebemos que os custos de capital calculados pelo risco total (CC σ) foram maiores que os custos de capital calculados com o beta (CC β) ao longo do tempo (11 incidências em 12 anos), como se esperava. Analisando os custos de capital calculados, ao longo do tempo, com o *downside risk* em relação ao retorno (CC μ), observamos que os resultados foram mais altos. Todos os resultados maiores que o custo de capital com o beta (CC β) estão assinalados na Tabela 10. Os resultados confirmam o argumento de que o Brasil como mercado emergente fica numa posição intermediária entre os mercados integrados e os segmentados.

5 CONCLUSÕES

Com base nas medidas de risco propostas por Estrada (2000), buscamos testar empiricamente a eficácia dessas medidas de risco no mercado de capitais brasileiro, considerando o Brasil um mercado emergente e a necessidade de identificar indicadores de risco diferentes daqueles utilizados pelo CAPM e mais adequados a esse mercado (BARBOSA; MOTTA, 2004; LUCENA; MOTTA, 2004). Em sua análise, Estrada (2000) utilizou dados de retornos mensais de 28 países emergentes, entre 1988 e 1998, e sugeriu que essa análise fosse aplicada também para empresas. Portanto, este estudo utilizou dados das empresas brasileiras. Supondo-se que o processo de geração de retorno das ações das empresas brasileiras obedece a um padrão aleatório com distribuição normal de probabilidade, utilizou-se a série histórica de 1995 a 2006 dos preços das ações das empresas brasileiras que compõem o Ibovespa, transformando a série temporal

em *cross section*, com amostra de 50 ações. Decidimos observar ainda o período mais estável da economia, de 2003 a 2006, e o período de 1995 a 2006 pela técnica de dados de painel, para captar os efeitos da evolução do tempo.

As análises aplicadas visaram avaliar a correlação entre os retornos das ações e as medidas de risco tradicionais, tais como o risco total, o risco idiossincrático, o beta do CAPM e as medidas de risco propostas por Estrada (2000). Estas últimas objetivam captar o efeito dos retornos negativos. Avaliamos também o custo de capital obtido pelos CAPM e D-CAPM, utilizando as medidas de risco propostas.

Os resultados sugerem que, na análise da matriz de correlação, as medidas de risco mais correlacionadas com retornos das ações foram o risco total (σ), o beta (β) e o *downside risk* em relação à média dos retornos ($S\mu$). Na análise das regressões em *cross section*, os resultados relevantes recaíram sobre o beta (β), apesar de R^2 baixo. Na análise de dados de painel, o *downside risk* em relação à média dos retornos ($S\mu$) apresentou o resultado mais significativo. Utilizando essas medidas de risco para a análise do custo de capital, os resultados pelo risco total ($CC\sigma$) apresentaram-se com um valor mais alto que o custo de capital calculado com o *downside risk* em relação à média dos retornos ($CCS\mu$), e este ainda mais alto que o custo de capital calculado com o beta (β). Esses resultados fornecem sustentação ao argumento de Estrada (2000) de que os mercados emergentes se situam entre os mercados integrados e segmentados.

Os resultados alcançados possivelmente expliquem a posição intermediária dos mercados emergentes situados entre os mercados integrados e segmentados, indicando que o beta (β) pode não ser a medida de risco mais adequada. Para o mercado brasileiro, isto pôde ser constatado em todas as análises do custo de capital (*cross section* e dados de painel) com mais clareza, pois as medidas de *downside risk*, de fato, geraram custo de capital mais alto quando comparado ao custo de capital com a aplicação do beta (β), o que corrobora o posicionamento de Estrada (2000).

REFERÊNCIAS

- ASNESS, C.; LIEW, J.; STEVENS, R. Parallels between the cross-sectional predictability of stock and country returns. *The Journal of Portfolio Management*, v. 23, n. 3, p. 79-87, 1997.
- BANSAL, R.; DAHLQUIST, M. Expropriation risk and return in global equity markets. Duke University, 2002. p. 1-35. (Working paper).
- BARBOSA, T. A.; MOTTA, L. F. J. Custo de capital próprio em mercados emergentes: CAPM x D-CAPM. *Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, v. 2, n. 3, p. 232-244, set./dez. 2004.
- BARRY, C. et al. Robustness of size and value effects in emerging equity markets, 1985-2000. *Emerging Markets Review*, v. 3, n. 1, p. 1-30, 2002.

- BAWA, V.; LINDEMBERG, E. Capital market equilibrium in a mean-lower partial moment framework. *Journal of Financial Economics*, v. 5, n. 2, p. 189-200, 1977.
- BEKAERT, G. Market integration and investment barriers in emerging equity markets. *World Bank Economic Review*, v. 9, n. 1, p. 75-107, 1995.
- BEKAERT, G.; HARVEY, C. Time-varying world market integration. *Journal of Finance*, v. 50, n. 2, p. 403-444, 1995.
- BEKAERT, G.; HARVEY, C. Emerging equity market volatility. *Journal of Financial Economics*, v. 43, n. 1, p. 29-77, 1997.
- BEKAERT, G.; HARVEY, C. R.; LUNDBLAD, C. Liquidity and expected returns: lessons from emerging markets. *Review of Financial Studies*, v. 20, n. 6, p. 1183-1831, Nov. 2007.
- BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO (BOVESPA). Disponível em: <<http://www.bovespa.com.br/Principal.asp>>. Acesso em: 15 fev. 2007.
- CLAESSENS, S.; DASGUPTA, S.; GLEN, J. The cross-section of stock returns: evidence from the emerging markets. *Emerging Markets Quarterly*, v. 2, n. 4, p. 4-13, 1998.
- DIAMONTE, R.; LIEW, J.; STEVENS, R. Political risk in emerging and developed markets. *Financial Analysts Journal*, v. 52, n. 3, p. 71-76, 1996.
- ERB, C.; HARVEY, C.; VISKANTA, T. Country risk and global equity selection. *Journal of Portfolio Management*, v. 21, n. 2, p. 74-83, 1995.
- _____. Expected returns and volatility in 135 countries. *Journal of Portfolio Management*, v. 22, n. 3, p. 46-58, 1996a.
- _____. Political risk, economic risk, and financial risk. *Financial Analysts Journal*, v. 52, n. 6, p. 29-46, 1996b.
- ESTRADA, J. The cost of equity in emerging markets: a downside risk approach. *Emerging Markets Quarterly*, v. 4, n. 3, p. 19-30, 2000.
- _____. The cost of equity in emerging markets: a downside risk approach (II). *Emerging Markets Quarterly*, v. 5, n. 1, p. 63-72, 2001.
- _____. Systematic risk in emerging markets: the D-CAPM. *Emerging Markets Review*, v. 3, n. 4, p. 365-379, 2002.
- ESTRADA, J. The cost of equity of Internet stocks: a downside risk approach. *The European Journal of Finance*, v. 10, n. 4, p. 239-254, 2004.
- _____. Mean-semivariance behavior: downside risk and capital asset pricing. *Review of Economics and Finance*, v. 16, n. 2, p. 169-185, 2007.
- FAMA, E.; FRENCH, K. The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, v. 47, n. 2, p. 427-465, 1992.
- FAMÁ, R.; BARROS, L. A.; SILVEIRA, H. P. Conceito de taxa livre de risco e sua aplicação no *capital asset pricing model*: um estudo exploratório para o mercado brasileiro. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE FINANÇAS, 2. 2002, Rio de Janeiro.
- HAGLER, C. E. M.; BRITO, R. D. de O. Sobre a eficiência dos índices de ações brasileiros. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo – Rausp*, v. 42, n. 1, p. 74-85, 2007.
- HARLOW, W. van; RAO, R. Asset pricing in a generalized mean-lower partial moment framework: theory and evidence. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, v. 24, n. 3, p. 285-311, 1989.
- HARVEY, C. Predictable risk and returns in emerging markets. *Review of Financial Studies*, v. 8, n. 3, p. 773-816, 1995.

- HARVEY, C.; SIDDIQUE, A. Conditional skewness in asset pricing tests. *Journal of Finance*, v. 55, n. 3, p. 1263-1295, 2000.
- KANDEL, S.; STAMBAUGH, R. Portfolio inefficiency and the cross-section of expected returns. *Journal of Finance*, v. 50, n. 1, p. 157-184, 1995.
- LUCENA, P.; MOTTA, L. F. J. Aplicação de um novo modelo de análise de risco na Bovespa: o D-CAPM. *Revista Eletrônica de Administração*, v. 10, n. 5, p. 1-13, 2004.
- MARKOWITZ, H. Portfolio selection. *Journal of Finance*, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1959.
- MEDEIROS, O. R.; DOORNIK, B. F. N. van. The empirical relationship between stock returns, return volatility and trading volume in the Brazilian stock market. In: ENANPAD, 30., 2006, Salvador.
- MISHRA, D.; O'BRIEN, T. Risk and ex ante cost of equity estimates of emerging market firms. *Emerging Markets Review*, v. 6, n. 2, p. 107-120, 2005.
- NAKAMURA, W. T. et al. Determinantes de estrutura de capital no mercado brasileiro – análise de regressão com painel de dados no período de 1999-2003. *Revista de Contabilidade & Finanças*, n. 44, p. 72-85, 2007.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. *Econometria modelos & previsões*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- ROLL, R.; ROSS, S. On the cross-sectional relation between expected returns and betas. *Journal of Finance*, v. 49, n. 1, p. 101-121, 1994.
- ROSS, S.; WESTERFIELD, R.; JAFFE, J. *Administração financeira: corporate finance*. São Paulo: Atlas, 2002.
- ROUWENHORST, G. Local return factors and turnover in emerging stock markets. Yale University, 1998. (Working paper).
- SHARPE, W. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964.
- SORTINO, F.; MEER, R. van der. Downside risk. *The Journal of Portfolio Management*, v. 17, n. 4, p. 27-31, 1991.
- STULZ, R. M. Globalization of capital markets and the cost of capital: the case of Nestle. *Journal of Applied Corporate Finance*, v. 8 n. 3, p. 30-38, 1995.
- _____. Globalization, corporate finance and the cost of capital. NBER, Cambridge, Massachusetts, 1999. (Working Paper).
- WOOLDRIDGE, J. *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge: MIT Press, 2000.