

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

LUIZ FELIPE POLI GUANAIS

**ESTIMAÇÃO DO CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO NO MERCADO  
BRASILEIRO – UMA ANÁLISE DO MODELO GOLDMAN SACHS**

SÃO PAULO  
2014

LUIZ FELIPE POLI GUANAIS

**ESTIMAÇÃO DO CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO NO MERCADO  
BRASILEIRO – UMA ANÁLISE DO MODELO GOLDMAN SACHS**

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia e Finanças.

Campo de Conhecimento: Finanças

Orientador: Prof. Dr. Antonio Zoratto Sanvicente

SÃO PAULO  
2014

Guanais, Luiz Felipe Poli.

Estimação do Custo de Capital Próprio no Mercado Brasileiro – Uma Análise do Modelo Goldman Sachs / Luiz Felipe Poli Guanais. - 2014.  
60 f.

Orientador: Antonio Zoratto Sanvicente

Dissertação (MPFE) - Escola de Economia de São Paulo.

1. Goldman Sachs. 2. Investimentos estrangeiros - Brasil. 3. Risco (Economia) . I. Sanvicente, Antonio Zoratto. II. Dissertação (MPFE) - Escola de Economia de São Paulo. III. Título.

CDU 336.76(81)

LUIZ FELIPE POLI GUANAIS

## **ESTIMAÇÃO DO CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO NO MERCADO BRASILEIRO – UMA ANÁLISE DO MODELO GOLDMAN SACHS**

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia e Finanças.

Campo de Conhecimento: Finanças

### **Data de Aprovação**

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

### **Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Antonio Zoratto Sanvicente  
FGV-EESP

---

Prof. Dr. Hsia Hua Sheng  
FGV-EAESP

---

Prof. Dr. Wilson Toshiro Nakamura  
Universidade Presbiteriana Mackenzie

SÃO PAULO  
2014

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu orientador, Dr. Antonio Zoratto Sanvicente, por suas importantes contribuições, cobranças e suporte na elaboração do meu estudo. Gostaria de agradecer também ao Dr. Hsia Hua Sheng, co-orientador, pelo auxílio imprescindível para a realização deste trabalho. Finalmente, aproveito a oportunidade para agradecer aos meus pais, Maristela Poli Guanais e Renato Junquilha Guanais, por serem o motivo da minha determinação e perseverança ao longo de toda a jornada acadêmica e profissional; ao meu irmão, Hugo Poli Guanais, pelo apoio incondicional e exemplo a ser seguido; a minha namorada e porto seguro, Marília Panassi Silva, meus avós, Mirtes Biasotto Poli e Braz Poli e a todos os meus familiares. Sem eles, nada disso teria sido possível.

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi, face ao grau de integração da economia brasileira, testar o poder explicativo do Modelo Goldman Sachs sobre os retornos esperados por um investidor estrangeiro no mercado nacional, ao longo do período 2004-2013. Em um primeiro momento, foi testado o grau de integração da economia brasileira para o período 2004-2013, buscando entender o contexto em que o Modelo Goldman Sachs foi empregado. Posteriormente, para o teste do modelo, calcularam-se os betas dos fatores de risco dos ativos analisados (risco de mercado e risco país) e procedeu-se à regressão com dados em painel dos retornos esperados sobre os betas desses ativos. Verificou-se que o risco país não se mostrou estatisticamente significativo para a explicação dos retornos esperados, o que indica que é adicionado de maneira *ad hoc* pelos praticantes de mercado para o cálculo do custo de capital próprio de acordo com o Modelo Goldman Sachs. Assim, embora haja evidências de uma relação positiva e significativa entre risco sistemático e retorno, os resultados para o risco país demonstram que o Modelo Goldman Sachs não se mostrou satisfatório para a explicação dos retornos esperados no mercado brasileiro ao longo dos últimos dez anos.

Palavras-Chave: Modelo Goldman Sachs; Grau de Integração; Risco País; Risco Sistemático.

## ABSTRACT

Considering the degree of integration of the Brazilian economy, this paper seeks to test the explanatory power of the Goldman Sachs Model for the expected returns by a foreign investor in the Brazilian market during the past ten years (2004-2013). It begins by testing the degree of integration of the Brazilian economy during this period, in an attempt to better understand the context in which the model has been used. In sequence, the risk factor betas (market risk and country risk) of the sample stocks were estimated and a panel regression of expected stock returns on these betas was performed. It was found that country risk is not a statistically significant explanation of expected returns, indicating that it has been added in an *ad hoc* fashion by market practitioners to cost of equity calculations. Thus, although there is evidence of a positive and significant relationship between systematic risk and return, the results for country risk demonstrate that the Goldman Sachs Model was not a satisfactory explanation of expected returns in the Brazilian market in the past ten years.

Keywords: Goldman Sachs Model; Degree of Integration; Country Risk; Systematic Risk.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Custo de Capital Próprio e Grau de Integração da Economia	17
<b>Tabela 2</b> - Estatísticas Descritivas: Risco Incremental (2004-2013)	40
<b>Tabela 3</b> - Risco Incremental Médio, por Ano: 2004-2013	40
<b>Tabela 4</b> - Estatísticas de Teste Risco Incremental, por Ano: 2004-2013	41
<b>Tabela 5</b> - Hipóteses Testadas	42
<b>Tabela 6</b> - Teste de Hausman (2004-2013)	43
<b>Tabela 7</b> - Regressão com Dados em Painel: 2004-2013 (Efeitos Fixos)	44
<b>Tabela 8</b> - Teste de Wald ( $H_0: \gamma_2 = 1$ ) – Modelo de Efeitos Fixos: 2004-2013	45
<b>Tabela 9</b> - Retornos Esperados Médios	46
<b>Tabela 10</b> - Teste de Hausman (2004-2008)	48
<b>Tabela 11</b> - Regressão com Dados em Painel: 2004-2008 (Efeitos Fixos)	48
<b>Tabela 12</b> - Teste de Hausman (2009-2013)	50
<b>Tabela 13</b> - Regressão por Dados em Painel: 2009-2013 (Efeitos Fixos)	50

## LISTA DE FIGURAS

<b>Gráfico 1</b> - Retornos Esperados no Mercado Brasileiro	46
---	----



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>12</b>
2.1. Integração de Mercados	12
2.2. Teste de Integração dos Mercados	14
2.3. Custo de Capital Próprio e o Grau de Integração da Economia	16
2.4. Metodologias de Custo de Capital Próprio	18
2.4.1. CAPM Global	19
2.4.2. Modelo Goldman Sachs	20
2.4.3. Modelo Downside Risk	22
2.4.4. CAPM Local	23
2.5. Retornos Esperados dos Ativos	24
2.6. Predominância de Modelos de Custo de Capital Próprio no Brasil	26
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>28</b>
3.1. Base de Dados	28
3.2. Seleção da Amostra	30
3.3. Filtros	31
3.4. Teste de Integração	32
3.5. Testes Econométricos	33
3.5.1. Cálculo dos betas Modelo Goldman Sachs – Séries Temporais	33
3.5.2. Significância Estatística do Modelo Goldman Sachs – Dados em Painel	33
3.6. Cálculo do retorno esperado das ações	36
<b>4. RESULTADOS ESPERADOS</b>	<b>37</b>
<b>5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS</b>	<b>39</b>
5.1. Risco Incremental	39
5.2. Teste do Modelo Goldman Sachs	41
5.2.1. Período Completo (2004-2013)	43
5.2.2. Subperíodo 2004-2008	48
5.2.3. Subperíodo 2009-2013	50
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>53</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>57</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento dos mercados financeiros de países emergentes na Ásia e na América Latina, atraindo a atenção de investidores globais, tem transformado a análise dos riscos específicos de um país e a escolha da metodologia para cálculo de sua taxa de desconto em componentes críticos das avaliações de ativos.

Nos últimos anos, o rápido crescimento econômico dos BRICS, bloco formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, ofuscou alguns de seus desequilíbrios estruturais. A decisão do Federal Reserve de reduzir progressivamente a compra de títulos, diminuindo a liquidez nos mercados globais, lançou ainda maiores preocupações em relação aos fundamentos econômicos de grandes economias emergentes, contribuindo para o aumento da incerteza de investimentos nesses países.

Para a maioria das grandes multinacionais americanas, a prática convencional na determinação de taxas exigidas de retorno sobre investimentos no exterior consiste em adicionar um prêmio pelo risco país ao custo de capital próprio do investimento doméstico. Contudo, essa prática pode resultar em superestimação do custo de capital próprio e, como resultado, na rejeição de oportunidades de investimentos internacionais (PETIT et al., 1999).

Mesmo entre aqueles que concordam que o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), desenvolvido por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), seja o melhor modelo de precificação de ativos disponível, existem divergências na maneira com que ele é aplicado em avaliações de ativos em mercados internacionais (KECK et al., 1998).

De fato, de acordo com Keck et al. (1998), conforme crescem as incertezas dos investidores, estes tendem a se apoiar em procedimentos heurísticos para a avaliação de empresas, adicionando à taxa de desconto prêmios por riscos político, de crédito e cambial dos países investidos.

Além disso, os investidores tendem a ajustar a metodologia de avaliação de acordo com a percepção do grau de integração dos mercados em que investem (KECK et al., 1998). Fuenzalida e Mongrut (2010), Stulz (1999) e Harvey (2005) destacam que é possível estabelecer um paralelo entre as metodologias de cálculo do custo de capital próprio e o grau de integração de uma economia.

Para economias integradas ao mercado de capitais mundial, por exemplo, Stulz (1999) argumenta que suas empresas deveriam adotar uma taxa de desconto que as trate como parte de um portfólio global de ações. Assim, a possibilidade de diversificação global de portfólio levaria a uma redução do risco e, conseqüentemente, dos retornos esperados.

Contudo, investidores em mercados não totalmente integrados têm sua capacidade de diversificação reduzida. Para Mishra e O'Brien (2001), os modelos de precificação de ativos em mercados emergentes subdividem o risco desses mercados em dois componentes: um componente de risco sistemático, capturado pelo beta dos ativos, e um componente de risco não sistemático, cuja necessidade de inclusão nos modelos, bem como a metodologia apropriada para fazê-lo, é alvo de muitos debates. Se os mercados fossem completamente integrados, por exemplo, o risco país seria irrelevante na determinação do custo de capital próprio, pois poderia ser eliminado via diversificação (HARVEY, 2005).

Diante da presença cada vez maior de investidores estrangeiros no Brasil e a controvérsia a respeito do cálculo da taxa de desconto, o objetivo do presente trabalho é testar o poder explicativo de um modelo de cálculo do custo de capital próprio sobre os retornos esperados por um investidor internacional e diversificado no mercado brasileiro.

O modelo testado é o chamado Modelo Goldman Sachs, desenvolvido por Mariscal e Lee (1993), e que incorpora duas tendências amplamente utilizadas pelos praticantes do mercado financeiro ao investirem no exterior, de acordo com Keck et al. (1998) e Harvey (2005): a utilização de *proxies* de mercados integrados,

usualmente o mercado norte americano, e a adição de maneira *ad hoc* de prêmios por riscos específicos dos países em que são feitos os investimentos.

Além disso, também é analisado no presente trabalho o grau de integração da economia brasileira na última década (2004-2013), buscando entender o contexto em que os investidores internacionais têm empregado o Modelo Goldman Sachs para a estimação da taxa de desconto de seus investimentos.

Dessa forma, espera-se que o trabalho seja utilizado como uma ferramenta por investidores estrangeiros no Brasil para orientação no cálculo da taxa de desconto sobre seus investimentos no país.

No capítulo seguinte, por meio de revisão de literatura relevante, são apresentadas as principais referências que discorrem sobre o grau de integração dos mercados mundiais, as principais metodologias para cálculo do custo de capital próprio, com destaque para o Modelo Goldman Sachs, a metodologia para cálculo do retorno esperado das ações e a relação entre as teorias de integração e segmentação dos mercados e os modelos de estimação de custo de capital próprio.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Integração dos Mercados**

Em mercados financeiramente integrados, os investidores domésticos são capazes de investir livremente em ativos internacionais e investidores internacionais são capazes de investir em ativos domésticos (BEKAERT et al., 2003). Dessa forma, ativos que possuem riscos idênticos (como, por exemplo, características de fluxo de caixa, alavancagem etc.) demandariam retornos esperados idênticos, independentemente do mercado em que fossem transacionados.

Com a abertura de muitos mercados emergentes a partir da década de 80, o interesse pelos efeitos da integração sobre os mercados de capitais e a economia como um todo tem crescido nos últimos anos.

Em uma economia integrada, os retornos esperados de um ativo podem ser explicados pela sua covariância com os retornos do mercado mundial (BEKAERT et al., 2002). No entanto, em um mercado segmentado ou parcialmente integrado, a covariância com um fator global pode apresentar baixo poder explicativo sobre seus retornos esperados (BEKAERT e HARVEY, 1995).

De acordo com os trabalhos de Bekaert et al. (2002), Henry (2002), Bekaert e Harvey (1995) e Errunza e Miller (2000), ao se mover de um regime de mercado segmentado para o de mercado integrado, a economia de um país sofre alterações em seus retornos esperados, na volatilidade dos retornos e nas correlações com os principais índices de mercado globais. Dessa forma, o conceito de integração dos mercados é central na discussão das teorias de finanças.

Henry (2002) constata que o índice de ações de um país em processo de liberalização de sua economia apresenta, em média, retornos anormais de 3,3% ao mês (em dólares e termos reais) durante oito meses a partir do início de políticas liberalizantes. Trata-se de um resultado consistente com as premissas do modelo global de precificação de ativos (CAPM Global), o qual supõe que políticas de

liberalização tenderiam a reduzir o custo de capital próprio de determinado país ao permitirem a diversificação do risco dos ativos internacionalmente (STULZ, 1999).

Em complemento, em Bekaert et al. (2002) são discutidos detalhadamente os efeitos da integração dos mercados financeiros a partir de uma ampla gama de indicadores.

Avaliando os efeitos de políticas de liberalização em 20 países emergentes, são acompanhadas diversas variáveis macroeconômicas relacionadas ao processo de liberalização. Em síntese, os autores classificam as variáveis em cinco grupos distintos, os quais funcionam como indicadores do grau de integração da economia em um país: (i) mudanças no *dividend yield*; (ii) liquidez dos mercados (medida pela relação entre capitalização de mercado e PIB); (iii) fluxo de capitais para o mercado avaliado (medido pelo percentual de investimentos norte americanos em relação à capitalização total do mercado); (iv) pulverização de ações no mercado de capitais avaliado e correlação com os mercados mundiais; e (v) ambiente econômico local (volatilidade das taxas de câmbio e inflação e a relação entre exportações e importações e PIB) (BEKAERT et al., 2002).

Os autores concluem que a integração em uma economia é acompanhada por um mercado de capitais maior e mais líquido que anteriormente, além do aumento da volatilidade dos retornos, os quais passam a ser mais correlacionados aos mercados globais.

Em adição, assim como nos resultados de Henry (2002), Errunza e Miller (2000), Bekaert e Harvey (1995), Bekaert et al. (2002) afirmam que a maior integração de uma economia conduz à redução do custo de capital próprio, melhora a classificação de risco de crédito do país, e gera apreciação cambial e crescimento econômico (via aumento de investimentos).

Em relação ao custo de capital próprio, objeto de estudo no presente trabalho, Bekaert et al. (2002) e Stulz (1995) afirmam que, uma vez permitido o acesso a investidores estrangeiros em um mercado local, a partir dos benefícios da diversificação de portfólio, os preços de ativos domésticos tendem a se elevar, o que

equivale a dizer que os retornos esperados (e conseqüentemente o custo de capital próprio) diminuem.

É importante ressaltar, contudo, que muitos fatores podem ser compatíveis com o processo de liberalização de um mercado de capitais, sem, no entanto, resultar na integração efetiva e imediata de uma economia. De acordo com Bekaert et al. (2002), fatores como o crescimento econômico ou a apreciação cambial, destacados como consequência de maior integração dos mercados, nem sempre são reflexo apenas de medidas liberalizantes. Assim, é latente a dificuldade em controlar estatisticamente as variáveis que indicam o grau de integração econômica de um país.

## **2.2. Teste de Integração dos Mercados**

De acordo com Solnik (1974), seis fatores principais podem levar à segmentação de um mercado: restrições legais, custos de transação, tributação discriminatória, risco político, barreiras psicológicas e riscos cambiais. No entanto, segundo Keck et al. (1998), para que um mercado seja considerado integrado aos mercados de capitais mundiais, não é suficiente observar apenas os fatores citados acima.

Essas características podem tornar um mercado mais arriscado, mas não necessariamente demandam o uso de um modelo de custo de capital próprio multifatorial, ou mesmo um modelo de fator único distinto. De acordo com os autores, alterações no modelo de custo de capital próprio seriam justificadas apenas se o mesmo risco fosse precificado diferentemente ou se diferentes riscos fossem precificados.

Buscando justificar a adoção de um modelo diferente de custo de capital próprio para um determinado mercado, em comparação a outro mercado externo e completamente integrado, deve-se acreditar que os dois diferem em relação a seu grau de integração, com o primeiro oferecendo barreiras à entrada de investidores estrangeiros (KECK et al., 1998).

Supondo-se que o CAPM Global seja um modelo que descreve precisamente como os ativos são precificados no mercado mundial, o prêmio de risco esperado em um portfólio global de ações deve ser o mesmo para todos os investidores, independentemente de sua localização geográfica.

De fato, Stulz (1999) argumenta que o CAPM Global deveria ser empregado para calcular a taxa de capitalização dos ativos, visto que na maioria dos mercados o custo de capital próprio é determinado globalmente e não localmente.

Entretanto, Keck et al. (1998) propõem que duas empresas hipotéticas com produtos, fluxos de caixa e estrutura de capital idênticos, porém localizadas em mercados distintos, um integrado e outro parcialmente integrado à economia global, devem apresentar retornos esperados também distintos.

A empresa domiciliada no mercado parcialmente integrado, sob a perspectiva de um investidor internacional, enfrenta uma precificação de risco diferente de uma empresa com as mesmas características, porém localizada em um mercado totalmente integrado. Assim, ao se compararem os retornos esperados das duas empresas, sob a perspectiva de um investidor estrangeiro, os modelos de custo de capital próprio seriam os descritos a seguir.

Para a empresa localizada em um mercado integrado (*Home Market*):

$$E(r_H) = r_f + (b_{HL} \times b_{LHG})[E(r_G) - r_f] \quad (1)$$

em que  $b_{HL}$  é a inclinação da regressão entre os retornos de uma empresa em um mercado integrado (variável dependente) e os retornos do índice de mercado do mesmo país (variável explicativa);  $b_{LHG}$  é a inclinação da regressão entre os retornos do índice de mercado em uma economia integrada e os retornos do índice de mercado global.



Para a empresa localizada em um mercado parcialmente integrado (*Away Market*):

$$E(r_A) = r_f + (b_{AL} \times b_{LaG})[E(r_G) - r_f] \quad (2)$$

em que  $b_{AL}$  é a inclinação da regressão entre os retornos de uma empresa semelhante à do primeiro caso, mas domiciliada em um mercado cujo grau de integração busca-se descobrir (variável dependente), e os retornos do índice de mercado desse país (variável explicativa);  $b_{LaG}$  é a inclinação da regressão entre os retornos do índice de mercado local e os retornos do índice de mercado global.

Para o cenário em que os dois mercados analisados são identicamente integrados aos mercados mundiais, devem ser idênticos os retornos esperados das duas empresas, assim como destacado em Stulz (1999), de tal forma que  $(b_{HL} \times b_{LhG})$  será igual a  $(b_{AL} \times b_{LaG})$ . Caso a integração do mercado AWAY não seja completa, como a do mercado HOME, o custo de capital próprio para o mercado AWAY pode ser descrito pela equação a seguir:

$$E(r_A) = r_f + (b_{AL} \times b_{LaG} + b_a)[E(r_G) - r_f] , \quad (3)$$

Em que  $b_a$  é chamado por Keck et al. (1998) de risco incremental, o qual está associado à fração dos retornos de ativos do mercado AWAY que não têm covariância localmente, mas sim globalmente. Dessa forma, o risco desse mercado é precificado de forma distinta, sob a perspectiva de um investidor estrangeiro.

### 2.3. Custo de Capital Próprio e o Grau de Integração da Economia

Os estudos dos modelos de precificação de ativos podem ser classificados em três categorias principais: mercados segmentados, mercados integrados e mercados parcialmente integrados (BEKAERT e HARVEY, 1995). De fato, segundo Pereiro (1999), Stulz (1999) e Fuenzalida e Mongrut (2010), é possível estabelecer um paralelo entre as metodologias de custo de capital próprio e o grau de integração de um determinado mercado.

A tabela a seguir ilustra as metodologias de custo de capital próprio analisadas no presente trabalho (as quais são detalhadas na subseção seguinte de Revisão da Literatura), com destaque para o Modelo Goldman Sachs, e indica os autores que discorrem sobre cada uma delas.

Além disso, seguindo os trabalhos de Stulz (1999), Pereiro (1999), Harvey (2005), Estrada (2000) e Fuenzalida e Mongrut (2010), é feita a associação entre a escolha dos modelos de custo de capital próprio e o grau de integração da economia que é objeto de análise.

Tabela 1 – Custo de Capital Próprio e Grau de Integração da Economia.

Metodologia - Custo de Capital Próprio	Proxy - Carteira de Mercado	Medida de risco sistemático	Referências	Grau de Integração da Economia
<b>CAPM Global</b>	MSCI World Index	Beta Global	Solnik (1974); Stulz (1995)	Integração completa
<b>Modelo Goldman Sachs</b>	S&P 500	Beta em relação ao S&P500	Mariscal e Lee (1993)	Integração Parcial
<b>Modelo Downside Risk</b>	MSCI World Index	Semidesvio em relação à média	Estrada (2000)	Integração Parcial
<b>CAPM Local</b>	Índice de ações local	Beta em relação ao índice local	Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966)	Segmentação

Fonte: Elaboração Própria.

Cabe ressaltar que, no Modelo Goldman Sachs, o prêmio pelo risco país é adicionado de maneira *ad hoc* à taxa livre de risco. No modelo Downside Risk, o *downside* que os investidores buscam evitar é precificado na determinação do coeficiente do modelo (beta), representando um prêmio adicional ao risco sistemático.

De fato, a tabela anterior reflete, assim como em Keck et al. (1998), que conforme crescem a incerteza e a complexidade dos mercados, características destacadas por Bekaert e Harvey (1995) e Bekaert et al. (2002) em economias não completamente integradas, os investidores tendem a se apoiar em modelos multifatoriais, como o Goldman Sachs, e na adição de prêmios *ad hoc*, buscando compensar o risco assumido pelo investimento nesses países.

## 2.4. Metodologias de Custo de Capital Próprio

A principal metodologia para cálculo do custo de capital próprio encontra-se baseada no *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Desenvolvido por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), estabelece que o retorno esperado de um ativo é função linear do retorno do ativo livre de risco, do risco sistemático do ativo e do prêmio de risco da carteira de mercado em relação ao ativo livre de risco. Em sua concepção original, o CAPM definiu o risco sistemático de um ativo (Beta) como a sua contribuição à variância de um portfólio de mercado diversificado (HARVEY, 2005).

Black et al. (1972) e Fama e MacBeth (1973) encontram, assim como estabelecido pelo CAPM de Sharpe, Lintner e Mossin, que existe uma relação positiva entre os retornos das ações e os seus betas no período pré-1969.

Contudo, resultados de testes empíricos mais recentes do CAPM reforçam a controvérsia à respeito da aplicabilidade do modelo. Fama e French (1992) atestam que a relação positiva entre betas e os retornos esperados dos ativos desaparece durante o período entre 1963 e 1990. Em contrapartida, os autores encontram relações estatisticamente significantes entre os retornos dos ativos e variáveis como o tamanho das empresas, alavancagem, e os indicadores E/P (*Earnings/Price*) e *Book Value/Market Value*.

Harvey (1995) também não encontra relação estatisticamente significativa entre os retornos esperados de ações e os betas com relação a um portfólio global em 20 mercados emergentes, analisando mais de 800 empresas. Justificativas para isso, segundo o autor, seriam a falta de integração desses mercados às economias globais (o que inviabilizaria a utilização de um Beta Global), a premissa de que os betas são constantes ao longo do tempo (característica encontrada em economias integradas e desenvolvidas, as quais apresentam menor volatilidade dos retornos, assim como em Bekaert e Harvey (1995)) e o fato de os mercados emergentes estarem mais sujeitos à influência de fatores locais que globais.

Assim, os modelos de precificação de ativos que pressupõem completa integração dos mercados de capitais não são capazes de explicar os retornos esperados das ações em mercados parcialmente integrados (HARVEY, 1995).

Dessa forma, são analisadas a seguir quatro metodologias de estimação de custo de capital próprio amplamente utilizadas, de acordo com Harvey (2005), para a avaliação de investimentos em mercados emergentes, a partir da perspectiva de um investidor internacional.

#### **2.4.1. CAPM Global**

Em contraste à abordagem de Harvey (1995), Pereiro (1999) afirma que a progressiva integração e o livre fluxo de capitais entre mercados tornou-se uma realidade nas últimas décadas. Nesse caso, investidores em qualquer lugar do mundo poderiam facilmente entrar e sair de determinado mercado, incorrendo em custos de transação mínimos.

Stulz (1999) argumenta que a remoção de barreiras ao livre fluxo de capitais significa menores prêmios de risco em mercados emergentes, visto que o risco pode ser diversificado globalmente, ocasionando valorização dos ativos.

De fato, mercados emergentes, como na América do Sul, têm experimentado grande desenvolvimento em resposta a programas de liberalização que encorajam a entrada de investidores internacionais (STULZ, 1999).

Dessa forma, para empresas com acesso ao mercado global de ações, o uso do CAPM nos moldes desenvolvidos por Sharpe, Lintner e Mossin, o qual pressupõe segmentação do mercado analisado (BEKAERT e HARVEY, 1995), tenderá a superestimar o custo de capital próprio, pois riscos não diversificáveis em um investimento realizado apenas no mercado local, por exemplo, podem ser diversificados internacionalmente (STULZ, 1999).

Assim, para investidores globais e diversificados, Stulz (1999) propõe uma abordagem de CAPM Global, que considera um investimento como parte de um portfólio global, utilizando como *proxy* da carteira de mercado um índice global de ações, como MSCI World.

O CAPM Global, originalmente proposto por Solnik (1974), supõe que os investidores de países distintos, porém integrados, têm as mesmas cestas de consumo, implicando que a Paridade do Poder de Compra é obedecida (FUENZALIDA e MONGRUT, 2010). Em economias integradas, portanto, não existiria justificativa para que outros modelos que não o CAPM Global fossem utilizados para a explicação dos retornos esperados dos ativos (KECK et al., 1998).

#### **2.4.2. Modelo Goldman Sachs**

De acordo com Harvey (1995), quando o CAPM Global é aplicado para ações em mercados emergentes, ou seja, é realizada uma regressão entre a *proxy* de mercado global, como o índice MSCI World, e os retornos das ações, os betas são negativos ou próximos a zero.

Dada a baixa correlação encontrada entre muitos mercados emergentes e os mercados desenvolvidos, além da predominância de fatores locais para a explicação dos retornos esperados, Harvey (1995) afirma que o CAPM Global não deveria ser considerado quando são analisados investimentos em mercados não completamente integrados.

De fato, em Harvey (2005) destaca-se que, ao se utilizar uma metodologia de precificação de ativos baseada no CAPM Global, assim com em Stulz (1999), supõe-se que o mercado analisado é completamente integrado aos mercados mundiais. A rejeição desse modelo global, portanto, como destacado em Bekaert e Harvey (1995), pode ser reflexo da rejeição da premissa de integração completa dos mercados.

Uma adaptação amplamente utilizada por grande número de bancos de investimento e empresas de consultoria é o Modelo Goldman Sachs (HARVEY, 2005).

Desenvolvido por Mariscal e Lee (1993), trata-se de um dos primeiros modelos na literatura a pressupor integração parcial dos mercados, especialmente em economias emergentes (FUENZALIDA e MONGRUT, 2010).

O Modelo Goldman Sachs parte de uma regressão entre o Índice Standard & Poor's 500 (variável independente) e o retorno das ações (variável dependente). O beta obtido é multiplicado pelo prêmio de risco do índice S&P500. Por fim, um prêmio pelo risco país onde é realizado o investimento é adicionado de maneira *ad hoc*, buscando corrigir um custo de capital próprio extremamente baixo. Esse prêmio é baseado no *Emerging Markets Bond Index Plus* (EMBI+), indicador computado pelo banco JP Morgan, e que consiste no *spread* entre os retornos de instrumentos de dívida soberana de países emergentes, medidos em dólares, e os retornos de instrumentos de dívida do Tesouro dos Estados Unidos, com o mesmo prazo de vencimento (ZENNER et al., 2008).

No entanto, alguns problemas são encontrados com o Modelo Goldman Sachs. Como destacado em Harvey (2005) e Fuenzalida e Mongrut (2010), a metodologia carece de fundamentação teórica, visto que uma das premissas centrais do CAPM de Sharpe, Lintner e Mossin é a de que o beta é uma medida completa do risco de um ativo a ser precificado na formação de um portfólio eficiente. Assim, nenhuma medida de risco adicional deveria ser considerada (FAMA e MACBETH, 1973).

Além disso, em muitas versões desse modelo o risco é duplamente considerado, pois parte da variabilidade dos retornos do índice de mercado é correlacionada com o risco país (ESTRADA, 2000). Em complemento, o EMBI+, adicionado ao custo de capital próprio, refere-se a um prêmio de risco de instrumentos de dívida, o qual usualmente deve ser inferior a um prêmio de risco de capital próprio. Por fim, esse *spread* apenas pode ser calculado para países que emitem títulos em dólares.

### 2.4.3. Modelo Downside Risk

Diante da dificuldade das metodologias de cálculo do custo de capital próprio em determinar os fatores de risco que afetam os retornos esperados das ações em mercados emergentes e não completamente integrados, Estrada (2000) encontra fortes evidências de que medidas de *downside risk* são correlacionadas a esses retornos.

A Teoria Moderna de Portfólio mede o risco total de uma carteira pelo desvio padrão de seus retornos. Embora o desvio padrão identifique o risco associado à volatilidade dos retornos, ele não separa variações do *upside* de variações do *downside* (ESTRADA, 2002). Utilizando uma amostra de ativos de 28 países que compõem a carteira do MSCI World Index, Estrada (2000) testa a significância estatística de diversas variáveis de risco para a explicação dos retornos esperados, como o desvio padrão (risco total), beta (risco sistemático), e variáveis de *downside risk*, tal como o semidesvio dos retornos em relação à média.

Assim como em Harvey (1995), Estrada (2000) conclui que os betas globais, usualmente empregados para economias integradas, não possuem poder explicativo significativo sobre os retornos esperados dos ativos em mercados emergentes, indicando a falta de integração completa desses mercados e a omissão de variáveis explicativas relevantes como elementos importantes para esse resultado. Entretanto, as medidas de *downside risk*, sobretudo o quociente entre o semidesvio dos retornos de um ativo em relação à média e o semidesvio dos retornos de mercado em relação à média, seguem tendência oposta, apresentando poder explicativo significativo sobre os retornos em mercados emergentes.

Em síntese, o Modelo Downside Risk considera uma *proxy* de mercado global, multiplicada por um parâmetro formado pelo quociente entre o semidesvio dos retornos de um ativo em relação à média e o semidesvio dos retornos de mercado em relação à média (ESTRADA, 2000). Como resultado, esse parâmetro, além do risco sistemático, incorpora um prêmio adicional, função da volatilidade dos retornos no *downside*.

Assim, o modelo apresentado em Estrada (2000), empregado para mercados emergentes, baseia-se nas observações de Markowitz (1959), capturando o *downside risk* que os investidores buscam evitar (em oposição ao potencial de *upside* que os investidores desejam).

Em conformidade com os resultados em Estrada (2000), Estrada (2002) afirma que o custo de capital próprio baseado no risco de *downside* situa-se em valores intermediários em relação aos obtidos com o uso do CAPM Global (usualmente mais baixos, em função do potencial de diversificação do investidor) e aqueles obtidos utilizando-se o risco total, medido pelo desvio padrão, como medida de risco de um ativo na formação de um portfólio eficiente.

#### **2.4.4. CAPM Local**

De acordo com Fama e MacBeth (1973) e Sanvicente (2014), o *Capital Asset Pricing Model* desenvolvido por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) pressupõe a utilização de apenas um fator de risco no cálculo do retorno esperado de uma ação, proporcional à quantidade de risco não diversificável do ativo (beta).

Dessa forma, a inclusão de um prêmio além daquele da carteira de mercado consiste em procedimento *ad hoc* e carece de comprovação teórica. De fato, medidas de risco adicionais ao beta (risco sistemático), de acordo com Fama e MacBeth (1973), não contribuem para a formação de um portfólio eficiente, ou seja, que maximize o retorno esperado para cada nível de risco não diversificável. Assim, o beta sistemático é uma medida completa do risco de um ativo a ser precificado na formação de um portfólio eficiente.

Sanvicente (2014) buscou testar a significância do risco país para a explicação dos retornos observados, analisando uma amostra de 204 empresas no mercado brasileiro. Ao constatar que o comportamento da carteira de mercado já é influenciado pelo risco país, não sendo necessária a adição de fator de risco específico do país, esses resultados embasam o uso do CAPM Local para calcular o



custo de capital próprio no Brasil, mesmo que sob a perspectiva de investidores internacionais.

De fato, Sanvicente (2008) afirma que, em um cenário em que o mercado local de ações é fortemente afetado pelo mercado internacional e pela percepção de risco que os investidores internacionais têm de um país, o efeito dessas variáveis já estaria refletido no comportamento da carteira de mercado local.

Em complemento, James e Koller (2000), assim como Estrada (2000), criticam a adoção de medidas de risco país em modelos de custo de capital próprio para mercados emergentes, pois em alguns casos levaria à superestimação do risco de projetos e à subestimação do risco em outros. Isso ocorre pois parte da variância dos retornos do mercado local pode já estar correlacionada com o risco país, ocasionando dupla contagem. Além disso, o risco país adicionado, inerente a um mercado específico, pode não ter impacto homogêneo sobre todas as empresas (por exemplo, o aumento do risco país pode estar relacionado à expectativa de desvalorização cambial, o que, por sua vez, beneficia empresas exportadoras, reduzindo seu risco).

É importante ressaltar ainda que, assim como em Bekaert e Harvey (1995), Bodnar et al. (2003) e Fuenzalida e Mongrut (2010), a aplicação dessa metodologia pressupõe que o mercado analisado seja segmentado em relação aos mercados globais.

## **2.5. Retornos Esperados dos Ativos**

O modelo mais comum de estimativa do valor de uma empresa envolve a observação do retorno que o investidor espera tanto em termos de distribuição de dividendos quanto ganhos de capital (BODIE et al., 2010).

Ao mesmo tempo, o valor intrínseco de uma ação pode ser definido como o valor presente de todos os pagamentos ao investidor, incluindo dividendos e proventos da venda final, descontados a uma taxa de juros ajustada ao risco. No equilíbrio de

mercado, o preço corrente reflete as estimativas de valor intrínseco (SANVICENTE e CARVALHO, 2013).

Supondo-se que os dividendos crescem a uma taxa constante e perpétua, é possível definir o preço da ação como sendo:

$$P = D_0(1+g)/(r-g) \quad (4)$$

onde:

$D_1 = D_0(1+g)$  = dividendo a ser pago no próximo período

$r$  = taxa de desconto exigida pelo acionista

$g$  = taxa de crescimento dos dividendos.

Assim como em Gordon (1959), a fórmula anterior é denominada de Modelo de Crescimento Constante de Dividendos, o qual permite deduzir a taxa de capitalização de mercado de uma ação (ou taxa de retorno esperada) negociada ao seu valor intrínseco como sendo:

$$r = (D_1/P) + g \quad (5)$$

O primeiro termo da expressão acima corresponde ao *dividend yield* da ação, e o segundo termo, à taxa esperada de crescimento dos dividendos.

Fama e French (2002) defendem o uso dos fundamentos de dividendos e expectativa de crescimento para estimar o retorno esperado das ações, em detrimento do uso de retornos históricos médios como *proxy* dos retornos esperados. Segundo os autores, o desvio padrão das estimativas de prêmio de mercado esperado a partir do uso do Modelo de Crescimento Constante de Dividendos é menos da metade em comparação à utilização dos retornos históricos.

Elton (1999) afirma que o uso de retornos históricos como *proxy* para os retornos esperados tem como premissa a crença de que surpresas de informação capazes de alterar as expectativas tendem a se cancelar no longo prazo e, portanto, os

retornos médios históricos são uma estimativa não enviesada dos retornos esperados.

Contudo, o autor afirma que, havendo uma tendência a surpresas de informação muito grandes, a persistência dessas surpresas, as quais são capazes de alterar expectativas, pode gerar um efeito inercial. Assim, o efeito cumulativo seria grande o suficiente para permanecer ao longo do tempo, invalidando a utilização de retornos históricos das ações como *proxy* de retornos esperados.

## **2.6. Predominância de Modelos de Custo de Capital Próprio no Brasil**

De acordo com Keck et al. (1998), a integração global dos mercados implica que os investidores, sejam eles domésticos ou internacionais, deveriam calcular o custo de capital próprio a partir do CAPM Global. Para aqueles que permanecem em mercados relativamente segmentados, entretanto, justificar-se-ia a utilização do CAPM Local.

No entanto, mesmo profissionais que consideram o CAPM em sua versão desenvolvida por Sharpe, Lintner e Mossin como a metodologia predominante a ser utilizada diferem em sua abordagem quanto se trata de investimentos internacionais.

Em pesquisa conduzida com 2700 estudantes da Universidade de Chicago, Keck et al. (1998) destacam que, à medida que o grau de incerteza e complexidade do mercado investido cresce, os investidores tendem a se apoiar em procedimentos heurísticos para a avaliação de seus investimentos (como, por exemplo, a definição da metodologia de cálculo da taxa de desconto a partir da percepção sobre o grau de integração de determinado mercado).

Contrariamente a uma das premissas centrais do *Capital Asset Pricing Model*, ou seja, de que o Beta referente ao risco sistemático é suficiente para a precificação dos riscos de um ativo, a maioria dos respondentes da pesquisa utilizam modelos multifatoriais, adicionando à taxa de desconto prêmios por riscos político, de crédito e cambial dos países investidos.

Além disso, o grau de incerteza, muitas vezes associado ao grau de integração dos mercados, determinou a utilização de *proxies* de mercado globais, em detrimento de índices locais.

No Brasil, o cálculo do custo de capital próprio segue a mesma tendência apresentada em Keck et al. (1998). Sanvicente (2014) destaca que, de acordo com levantamento feito nos laudos de avaliação, abrangendo ofertas públicas de aquisição registradas no período de 2008 a 2013, taxas de juros de títulos de longo prazo do Tesouro dos Estados Unidos (embora os prazos tenham apresentado elevada dispersão), são utilizadas como *proxy* do ativo livre de risco. Em relação ao prêmio pelo risco de mercado, são observadas grandes divergências entre os laudos avaliados, com a utilização de prêmios históricos de prazos distintos além de, sob a justificativa da falta de dados históricos do mercado nacional, carteiras de mercados maduros, como o S&P 500.

Além disso, para todos os laudos analisados, são feitos ajustes a partir de um prêmio por risco país, utilizando em mais de 50% dos casos o EMBI+, publicado pelo banco J.P. Morgan (SANVICENTE, 2014).

Dessa forma, assim como em Keck et al. (1998) e Harvey (2005), os resultados apresentados em Sanvicente (2014) evidenciam a aplicação de procedimentos heurísticos de acordo com o grau de incerteza e complexidade do mercado analisado (nesse caso, uma economia emergente como a brasileira), sobretudo a partir da inclusão de prêmios por riscos específicos, com destaque para o risco país.

### 3. METODOLOGIA

O presente trabalho calcula, em um primeiro momento, o grau de integração da economia brasileira para o período 2004-2013, a partir da metodologia apresentada em Keck et al. (1998). Posteriormente, buscando responder à pergunta principal, testa-se a significância estatística do Modelo Goldman Sachs para a explicação dos retornos esperados no mercado de capitais brasileiro para o período completo de dez anos e para dois subperíodos de cinco anos (2004-2008 e 2009-2013).

Elton et al. (2004) afirma que, embora existam metodologias para se testar empiricamente o CAPM e outros modelos de retornos esperados, os testes mais robustos geralmente envolvem metodologias de dois passos. O primeiro passo consiste na realização de regressões em séries temporais, utilizadas para a estimação dos betas dos fatores de risco contemplados, e o segundo consiste em utilizar estes betas estimados como variáveis explicativas em regressões com dados em *cross section*.

Dessa forma, de acordo com a metodologia aplicada no presente trabalho, com base em Harris et al. (2003) e Elton et al. (2004), calculam-se os betas dos fatores de risco dos ativos analisados e procede-se à regressão dos retornos esperados contra os betas desses ativos.

Os retornos esperados, assim como em Fama e French (2002), Sanvicente e Minardi (1999) e Harris et al. (2003), são calculados pelo Modelo de Crescimento Constante de Dividendos.

#### 3.1. Base de Dados

Para a realização do presente trabalho, foram utilizados os seguintes dados:

- Retornos em dólares (base logarítmica) de todas as ações listadas no IBrX100 (série mensal entre dezembro de 1999 e dezembro de 2013).

- Série de dividendos anuais em dólares, *return on equity* (ROE) e *payout* de todas as ações listadas no IBrX100, entre janeiro de 2004 e dezembro de 2013. Essas informações foram utilizadas para o cálculo do retorno esperado das ações, de acordo com o Modelo de Crescimento Constante de Dividendos (HARRIS et al., 2003).
- *Yield* do título de 10 anos do governo americano (*YTM US Treasury Bond 10*) utilizado como *proxy* do ativo livre de risco para investidores internacionais em mercados emergentes (HARRIS et al., 2003).
- EMBI+Brasil, indicador computado pelo banco JP Morgan, utilizado no Modelo Goldman Sachs como *proxy* do prêmio pelo risco de *default* da dívida do país (HARVEY, 2005).
- Retorno do S&P500, *proxy* da carteira de mercado para o Modelo Goldman Sachs, de acordo com Harvey (2005) (série mensal entre dezembro de 1999 e dezembro de 2013).
- Retorno do MSCI World Index, *proxy* da carteira de mercado global, assim com em Stulz (1999) (série mensal entre dezembro de 1999 e dezembro de 2013).
- Retorno do IBrX100, *proxy* da carteira de mercado local, utilizada nos testes de integração da economia brasileira (série mensal entre dezembro de 1999 e dezembro de 2013).

As cotações das ações em dólares, ajustadas por proventos de todas as naturezas (desdobramentos e dividendos), foram coletadas junto ao banco de dados da Economática.

As séries de dividendos anualizadas em dólares, assim como ROE e *payout*, foram obtidas nos demonstrativos de resultado disponíveis no banco de dados do IQ Capital Markets.

O índice de *payout* anual foi definido como o quociente dos dividendos pagos por ação e o lucro líquido por ação. O ROE anual foi definido como o quociente do lucro líquido do exercício e o patrimônio líquido, assim como em Brealey et al. (2013).

O *yield to maturity* de títulos do Tesouro dos Estados Unidos, com prazo de 10 anos, assim como as séries históricas de S&P500, MSCI World, EMBI+Brasil e IBrX100, em dólares, foram obtidos no banco de dados da Bloomberg.

### **3.2. Seleção da Amostra**

A amostra de ações analisada anualmente foi estabelecida com base na carteira teórica do IBrX100 divulgada em janeiro de cada ano. Anualmente, as carteiras são rebalanceadas, de forma a obedecer aos critérios de liquidez e valor de mercado das ações.

A opção pelo IBrX100, em detrimento do IBOVESPA, deve-se em grande parte a possíveis inconsistências que poderiam ocorrer em caso da escolha do último. No IBrX, a liquidez é condição para a seleção das ações, mas, além disso, a carteira é ponderada pelo valor de mercado. Assim, empresas com maior valor de mercado, considerando-se apenas o número de ações disponíveis (*free float*), tendem a apresentar maior peso no IBrX.

O IBOVESPA leva em consideração apenas a liquidez das ações. Para o caso específico em que determinada empresa apresente algum problema operacional, os investidores tendem a se desfazer dos papéis, aumentando a liquidez e, portanto, o peso da ação no IBOVESPA. No IBrX, como o valor de mercado dessa ação diminuiria, seu peso no índice também ficaria menor.

### 3.3. Filtros

Os critérios de filtragem aplicados à amostra inicial, ou seja, à carteira teórica do IBrX100 a cada ano, foram estabelecidos de forma a atender a dois objetivos distintos, assim como em Harris et al. (2003):

- Gerar uma amostra formada por ações líquidas, na qual estivessem presentes as ações mais negociadas do mercado de capitais brasileiro, considerando também o critério de valor de mercado.
- Gerar uma amostra com um número razoável de ações, de forma a se obter resultados significativos para o mercado de capitais brasileiro.

Partindo-se da amostra inicial, ou seja, considerando-se todas as ações listadas no IBrX100, para cada um dos dez anos analisados no trabalho, foi realizado um processo de filtragem a partir do qual foram excluídas:

- Empresas que não apresentaram informações de dividendos, ROE e *payout* ao longo do ano analisado.
- Ações de empresas que não apresentaram séries de preços para os doze meses completos do exercício analisado. Para ações que não apresentaram cotações mensais consecutivas ao longo do período analisado, foi adotada tolerância de quinze dias.
- Ações com séries históricas de preço inferiores a 36 meses. Para o cálculo do beta em cada ano, foi utilizada série histórica de 60 meses, assim como em Damodaran (2000), com tolerância máxima de 36 meses.

Com esse processo de filtragem, ao longo do período de análise, a amostra utilizada foi, em média, de 55 empresas por ano, sendo que para o horizonte total de dez anos foram analisadas 553 ações. É importante ressaltar que o principal filtro para



descarte de empresas da amostra inicial foi a ausência de dados históricos de preço superiores a 36 meses para cálculo de betas.

### 3.4. Teste de Integração

O teste proposto por Keck et al. (1998), apresentado na revisão de literatura, propõe identificar o risco incremental, interpretado como *proxy* do grau de integração, a partir do cálculo dos betas das regressões envolvendo os retornos de uma empresa em dois cenários distintos: o primeiro supondo que esta localiza-se em um mercado integrado, e o segundo supondo seu mercado de origem (brasileiro), para o qual busca ser analisado o grau de integração.

No presente trabalho, o mercado norte americano foi considerado como *proxy* de um mercado integrado, utilizando-se como carteira de mercado o índice S&P500. Para o mercado brasileiro, para o qual buscou-se apurar o risco incremental, a *proxy* da carteira de mercado foi o índice IBrX100, enquanto que como *proxy* da carteira de mercado global utilizou-se o MSCI World Index.

A partir da seleção da amostra a cada ano e dos filtros aplicados, os betas das empresas foram calculados, utilizando-se os dados históricos de retorno de 60 meses, com tolerância máxima de 36 meses. Assim, para cada empresa, são calculados dois betas, um referente a um mercado integrado (norte americano) e outro referente ao mercado brasileiro, obtidos por meio de regressões dos retornos em excesso da empresa (variável dependente) sobre os retornos em excesso do mercado, ou seja, o S&P500 para o mercado dos Estados Unidos e o IBrX100 para o mercado brasileiro (variável independente).

Por fim, o cálculo do risco incremental ( $b_a$ ), proposto por Keck et al. (1998) como indicador do grau de integração de uma economia, foi realizado para cada amostra anual de empresas e para o período completo (2004-2013), resultando em médias anuais e uma média dos dez anos analisados. Para cada uma dessas médias, foi conduzido teste monocaudal da hipótese de que os valores de risco incremental são

maiores que 0, ou seja, de que a economia brasileira não é completamente integrada aos mercados mundiais.

É importante ressaltar que, quanto menor o valor do risco incremental, maior é o grau de integração do ativo ou da economia analisados.

### **3.5. Testes Econométricos**

Buscando testar a significância estatística do modelo Goldman Sachs para a explicação dos retornos esperados das ações no mercado brasileiro, a seguir são detalhados os passos para aplicação da metodologia.

#### **3.5.1. Cálculo dos betas Modelo Goldman Sachs – Séries Temporais**

A partir da regressão múltipla dos retornos em excesso das ações em dólares (variável dependente) sobre os retornos em excesso de mercado (variável explicativa), utilizando como *proxy* da carteira de mercado o S&P500, e sobre o EMBI+Brasil (variável explicativa), são estimados os betas do Modelo Goldman Sachs a cada ano. A série utilizada para cálculo dos betas considera dados mensais de retorno dos 60 meses anteriores ao período em análise, quando disponível.

#### **3.5.2. Significância Estatística do Modelo Goldman Sachs – Dados em Painel**

Com base em Harris et al. (2003) e Elton et al. (2004), os betas das empresas obtidos a partir das regressões por séries temporais funcionaram como variáveis explicativas em regressões com dados em painel.

Em função da falta de dados das mesmas empresas para todos os anos, no presente trabalho foi utilizado o método de dados em painel desbalanceado para a estimação da regressão proposta.

Ao estabelecer um modelo de relacionamento estatístico entre variáveis, cabe destacar a potencial existência de endogeneidade das mesmas, ou seja, a existência de correlação entre os regressores e os termos de erro do modelo.

Segundo Wooldridge (2010), a presença de variáveis com problemas de endogeneidade equivale à utilização de estimador inconsistente, e suas principais causas são: 1. variáveis omitidas: não inclusão de variáveis no modelo de regressão que sejam correlacionadas com os regressores e a variável dependente; 2. erros de medida dos regressores: é possível que a variável de interesse não seja observável, tendo-se à disposição uma medida imperfeita que pode não apresentar correlação com a variável de resposta, além de eventualmente ser correlacionada com o erro; e 3. simultaneidade: variáveis regressoras podem ser simultaneamente determinadas com a variável dependente.

A utilização de dados em painel, que apresenta dimensões tanto de corte transversal como de série temporal, além de permitir estimadores mais precisos e estatísticas de teste mais poderosas, já que aumenta o número de graus de liberdade, busca evitar a correlação entre variáveis explicativas e os efeitos não observados.

A análise de painel pode ser realizada com dois modelos principais: i) modelo de efeitos fixos; e ii) modelo de efeitos aleatórios. O modelo de efeitos fixos usa a transformação, baseada em dados centrados na média, para eliminar o efeito não observado antes da estimação. Em contrapartida, o modelo de efeitos aleatórios é apropriado quando o efeito não observado é não correlacionado com todas as variáveis explicativas.

Segundo Wooldridge (2010), a especificação do modelo de efeitos aleatórios trata os efeitos específicos individuais como variáveis aleatórias, além de permitir a inclusão de variáveis explicativas que sejam constantes ao longo do tempo (em contraposição aos efeitos fixos).

A escolha entre o Modelo de Efeitos Fixos e o Modelo de Efeitos Aleatórios é baseada em testes formais das diferenças estatisticamente significantes das

variáveis explicativas com variação temporal (WOOLDRIDGE, 2010). Uma das metodologias utilizadas é o teste de Hausman, calculado sob o conjunto total das hipóteses de Efeitos Aleatórios.

Uma rejeição com o uso do teste de Hausman indica que a principal hipótese dos Efeitos Aleatórios, ou seja, a de que o efeito não observado é não correlacionado com as variáveis explicativas, não é verdadeira e, assim, que as estimativas de Efeitos Fixos devem ser utilizadas. Entretanto, mesmo quando o teste de Hausman falha em rejeitar a hipótese nula, é possível utilizar a estimação por Efeitos Fixos. Nesse caso, o estimador é consistente e robusto, porém menos eficiente que o estimador por Efeitos Aleatórios.

Dessa forma, no presente trabalho, em um primeiro momento foi realizada uma regressão por séries temporais de retornos excedentes para o cálculo dos betas, utilizando-se série de preços histórica de 60 meses para cada uma das ações analisadas, com tolerância máxima de 36 meses.

Em um segundo momento, os betas obtidos funcionaram como variáveis explicativas em uma regressão com dados em painel desbalanceado. As regressões com dados em painel foram divididas em três períodos: o primeiro abrangendo os dez anos analisados (2004-2013), o segundo com os primeiros cinco anos (2004-2008) e o terceiro, com os cinco últimos anos (2009-2013). O objetivo dessa subdivisão foi permitir a análise não apenas para o período completo, mas também entender o efeito da crise financeira de 2008 e 2009 sobre o poder explicativo do Modelo Goldman Sachs<sup>1</sup>.

Todas as estimações foram feitas por meio do software Eviews.

---

<sup>1</sup> Para a regressão com dados em painel, em função da amostra selecionada a cada ano não conter elevado número de observações, foram utilizados os betas de ativos individuais e não de portfólios, assim como em Harris et al. (2003). De acordo com Claessens et al. (1995), a utilização de dados em painel e a estimação pelo Modelo de Efeitos Fixos, ao utilizarem dados centrados na média, atenuam o problema de viés dos estimadores obtidos com o uso de ativos individuais.

### **3.6. Cálculo do retorno esperado das ações**

Assim como em Sanvicente e Minardi (1999), Harris et al. (2003) e Fama e French (2002), o retorno anual esperado das ações foi calculado pelo Modelo de Crescimento Constante de Dividendos. A expectativa de crescimento anual foi calculada, assim como em Bodie et al. (2010), pela multiplicação entre ROE e a taxa de retenção de lucros (valores médios) para o exercício em análise.

#### 4. RESULTADOS ESPERADOS

Com o trabalho, busca-se responder à seguinte questão:

Face ao grau de integração da economia brasileira na última década, o Modelo Goldman Sachs é estatisticamente significativo para a explicação dos retornos esperados por um investidor estrangeiro no mercado nacional?

Como destacado em Pereiro (1999), Estrada (2000), Stulz (1999) e Fuenzalida e Mongrut (2010), é possível estabelecer um paralelo entre as metodologias de custo de capital próprio e o grau de integração de um determinado mercado. O Modelo Goldman Sachs, como evidenciado em Pereiro (1999) e Harvey (2005), foi desenvolvido para um cenário de economia não completamente integrada. Uma rejeição desse modelo pode ser reflexo, por exemplo, da rejeição da hipótese de integração parcial do mercado brasileiro na última década.

Assim, em um primeiro momento, espera-se determinar o grau de integração da economia brasileira ao longo da última década (2004-2013), por meio da medida de risco incremental apresentada em Keck et al. (1998), buscando validar o contexto em que os agentes utilizam o Modelo Goldman Sachs.

De fato, trata-se um modelo amplamente empregado pelos praticantes do mercado financeiro no Brasil, como destacado em Sanvicente (2014). Assim, o trabalho busca testar se esse modelo é satisfatório para a explicação dos retornos esperados no mercado brasileiro.

Para a validade do Modelo Goldman Sachs, espera-se que o intercepto da equação obtida com a regressão de dados em painel seja igual a 0 e que os coeficientes sejam positivos e estatisticamente significantes, tanto individualmente (estatísticas t) quanto conjuntamente (estatística F), ou seja, que exista uma relação positiva entre os retornos esperados das empresas e os riscos país e da carteira de mercado durante o período analisado. Além disso, buscando obedecer à premissa do Modelo Goldman Sachs de que o risco país adicionado, inerente a um mercado específico,

tem impacto homogêneo sobre todas as empresas, espera-se que o coeficiente referente ao beta do risco país, além de significativo, seja igual a 1.

Cabe destacar que, se existem medidas de risco adicionais aos betas do Modelo Goldman Sachs, supondo-se que o portfólio de mercado seja eficiente, então prêmios estarão sendo pagos por riscos que não contribuem para o risco de um portfólio eficiente.

## **5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS**

A seguir são apresentados os resultados obtidos com a metodologia descrita no presente trabalho. Em um primeiro momento, é analisado o risco incremental, indicador do grau de integração da economia, segundo Keck et al. (1998). Posteriormente, são descritos os resultados dos testes econométricos para medir a significância estatística do Modelo Goldman Sachs para explicação dos retornos esperados no mercado brasileiro.

### **5.1. Risco Incremental**

A partir da metodologia apresentada em Keck et al. (1998), foi possível calcular o risco incremental para cada empresa da amostra selecionada anualmente. Vale ressaltar que o risco incremental foi obtido pela diferença entre os produtos dos betas calculados para cada empresa da amostra, mas em dois mercados distintos: o primeiro, norte americano e integrado, e o segundo, o mercado brasileiro, para o qual se buscou apurar o grau de integração. Em complemento, foram calculadas as médias simples de risco incremental para a amostra total de cada ano completo e para o período de dez anos analisado.

A seguir são apresentadas as estatísticas descritivas para o período completo (2004-2013).



Tabela 2 – Estatísticas Descritivas: Risco Incremental (2004-2013).

Estatística Descritiva (2004-2013)	
Média	(0,03)
Erro padrão	0,03
Mediana	0,01
Desvio padrão	0,71
Variância da amostra	0,51
Curtose	49,96
Assimetria	(5,00)
Intervalo	11,76
Mínimo	(7,59)
Máximo	4,17
Soma	(15,78)
Contagem	553
Maior(1)	4,17
Menor(1)	(7,59)

Fonte: Elaboração Própria.

Além disso, são apresentados na tabela a seguir os valores do risco incremental médio a cada ano e para o período completo.

Tabela 3 – Risco Incremental Médio, por Ano: 2004-2013.

Período	Risco Incremental
2014-2013	(0,03)
2004	(0,07)
2005	0,06
2006	(0,15)
2007	(0,13)
2008	0,25
2009	0,10
2010	(0,01)
2011	(0,03)
2012	(0,05)
2013	(0,24)

Fonte: Elaboração Própria.

Em complemento, buscando-se testar se a economia brasileira é parcialmente integrada (contexto em que Mariscal e Lee (1993) empregam o Modelo Goldman Sachs), a seguir são apresentadas as estatísticas de teste do risco incremental. A hipótese nula a cada ano e para o período completo é a de que o risco incremental médio é menor ou igual a 0, indicando integração completa do mercado. As estatísticas t referem-se a um teste monocaudal com 95% de confiança.

Tabela 4 – Estatísticas de Teste Risco Incremental, por Ano: 2004-2013.

Período	Risco Incremental	Estatística t	Graus de Liberdade	t crítico (95% de confiança)
2014-2013	(0,03)	(0,94)	552	1,64
2004	(0,07)	(1,62)	46	1,68
2005	0,06	2,43	52	1,68
2006	(0,15)	(0,80)	54	1,67
2007	(0,13)	(0,60)	54	1,67
2008	0,25	4,98	56	1,67
2009	0,10	4,30	50	1,68
2010	(0,01)	(0,48)	56	1,67
2011	(0,03)	(0,95)	59	1,67
2012	(0,05)	(1,13)	60	1,67
2013	(0,24)	(4,32)	58	1,67

Fonte: Elaboração Própria.

A partir dos resultados do teste é possível concluir que, para o período completo (2004-2013), não há evidências para rejeitar a hipótese nula, com 95% de confiança, ou seja, não há evidências para rejeitar a hipótese de que a economia brasileira é integrada, ou muito próxima da integração completa. Além disso, quando avaliadas anualmente, as estatísticas de teste do risco incremental não permitem rejeitar a hipótese nula em 7 dos 10 anos analisados, com 95% de confiança (com exceção aos anos 2005, 2008 e 2009).

## 5.2. Teste do Modelo Goldman Sachs

Com base em Harris et al. (2003) e Elton et al. (2004), calculam-se os betas dos fatores de risco dos ativos analisados (risco sistemático e risco país, para o caso do Modelo Goldman Sachs) e procede-se à regressão dos retornos esperados desses ativos contra esses betas, com dados em painel para o período completo (2004-2013). Além disso, para dois subperíodos, 2004-2008 e 2009-2013, também são apresentados os resultados pela mesma metodologia, buscando-se entender se a crise dos mercados mundiais em 2008 desempenhou papel relevante sobre o poder explicativo do Modelo Goldman Sachs.

Dessa forma, a equação 6 foi utilizada na regressão com dados em painel:

$$R_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_{1it} + \gamma_2 \beta_{2it} + \eta_{it} \quad (6)$$

em que:

$R_{it}$  são os retornos esperados em excesso de um ativo em determinado ano;

$\beta_{1it}$  é a variável referente ao risco sistemático do ativo, obtida a partir da regressão múltipla por séries temporais do retorno em excesso do ativo (variável dependente) sobre o retorno em excesso da carteira de mercado e o risco país (variáveis independentes); e

$\beta_{2it}$  é a variável referente ao risco país, obtida a partir da regressão múltipla por séries temporais do retorno em excesso do ativo (variável dependente) sobre o retorno em excesso da carteira de mercado e o risco país (variáveis independentes).

No presente trabalho, por convenção, os coeficientes da regressão com dados em painel ( $\gamma_1$  e  $\gamma_2$ ) são denominados, respectivamente, Gama 1 Goldman e Gama 2 Goldman.

Para a validade do Modelo Goldman Sachs, espera-se que o intercepto da equação obtida com a regressão de dados em painel ( $\gamma_0$ ) seja igual a 0 e que os coeficientes ( $\gamma_1$  e  $\gamma_2$ ) sejam positivos e estatisticamente significantes, tanto individualmente (estatísticas t) quanto conjuntamente (estatística F), ou seja, que exista uma relação positiva entre os retornos esperados das empresas, o risco país e o risco sistemático durante o período analisado. A tabela a seguir detalha as hipóteses nula e alternativa.

Tabela 5 – Hipóteses Testadas

Hipóteses	Estatística t	Estatística F
Hipótese Nula	$H_0: \gamma_1 = 0 ; \gamma_2 = 0$	$H_0: \gamma_1 = 0 \text{ e } \gamma_2 = 0$
Hipótese Alternativa	$H_a: \gamma_1 > 0 ; \gamma_2 > 0$	$H_a : H_0 \text{ não é verdadeira}$

Fonte: Elaboração Própria.

Além disso, buscando-se obedecer à premissa do Modelo Goldman Sachs de que o risco país adicionado, inerente a um mercado específico, tem impacto homogêneo sobre todas as empresas, espera-se que o coeficiente  $\gamma_2$ , além de significativo, seja igual a 1. Para essa hipótese, foi utilizado o teste de Wald.

A seguir são apresentados os resultados das regressões com dados em painel.

### 5.2.1. Período Completo (2004-2013)

O teste de Hausman (ilustrado na tabela a seguir) não permite rejeitar a hipótese nula de utilização do modelo de Efeitos Aleatórios.

Tabela 6 – Teste de Hausman (2004-2013)

Resumo do teste	Qui- Quadrado	Graus de Liberdade	Prob.	Qui-Quadrado Crítico (área 0,05)	Qui-Quadrado Crítico (área 0,1)
<b>Cross-section aleatório</b>	2,7554	2	0,2522	4,605	5,991

Fonte: Elaboração Própria.

No entanto, Wooldridge (2010) afirma que a hipótese de que os efeitos não observados sejam não correlacionados com as variáveis explicativas é uma exceção à regra. Assim, o Modelo de Efeitos Fixos é largamente considerado como uma ferramenta mais convincente para estimar efeitos *ceteris paribus*.

Além disso, para variáveis explicativas que mudam ao longo do tempo, a utilização do modelo de Efeitos Aleatórios apenas é recomendada quando a amostra é selecionada aleatoriamente (WOOLDRIDGE, 2010). Não é o caso do presente trabalho, em que a amostra de empresas anual foi selecionada com base nas ações do IBrX100, o qual considera critérios de liquidez e valor de mercado em sua composição.

Em complemento, é importante ressaltar que mesmo quando o teste de Hausman falha em rejeitar a hipótese nula, o estimador de Efeitos Fixos é robusto e consistente.

Dessa forma, embora o teste de Hausman não permita rejeitar a hipótese nula de utilização do modelo de Efeitos Aleatórios, para o presente trabalho foi empregada a estimação por Efeitos Fixos.

A partir do teste de White, foram obtidos erros padrão robustos em relação a heterocedasticidade, oferecendo um método para calcular as estatísticas t e F, obedecida ou não a hipótese de homocedasticidade de Gauss-Markov.

A seguir são apresentadas as estatísticas de teste da regressão com dados em painel desbalanceado, com o uso do Modelo de Efeitos Fixos.

Tabela 7 – Regressão com Dados em Painel: 2004-2013 (Efeitos Fixos)

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística t	Prob.
Variável Dependente: Retornos Esperados				
<b>Método: Efeitos Fixos</b>				
Períodos: 10				
Cross-sections: 117				
Total observações - painel (desbalanceado): 553				
C	0,1156	0,0114	10,148	0,0000
B1 (Risco Sistemático)	0,0120	0,0057	2,102	0,0361
B2 (Risco País)	(0,0002)	0,0004	(0,538)	0,5908
R- quadrado	0,4339			
R- quadrado ajustado	0,2799			
Erro padrão da regressão	0,0970			
SQR	4,0870			
Estatística F	2,8185			
Prob. (estatística F)	0,0000			

Fonte: Elaboração Própria.

A partir dos resultados da Tabela 7, as estatísticas de teste do período completo para o Modelo Goldman Sachs (com o uso da estimação por Efeitos Fixos) mostraram o coeficiente  $\gamma_1$  como estatisticamente significativo individualmente, com 95% de confiança. Além disso, existem evidências para rejeitar a hipótese nula conjunta ( $H_0: \gamma_1 = 0$  e  $\gamma_2 = 0$ ), com 90% de confiança. Para a hipótese conjunta, a estatística  $F_{2,550}$  é igual a 2,81.

Assim, a partir da análise do Modelo Goldman Sachs, seus resultados não fornecem evidências para rejeitar a premissa do *Capital Asset Pricing Model* de que o risco sistemático é significativo para a explicação dos retornos esperados, estabelecendo uma relação linear e positiva entre risco e retorno, assim como em Fama e MacBeth (1973).

O intercepto estatisticamente significativo pode indicar a necessidade de fatores adicionais para a explicação dos retornos esperados, assim como em Fama e French (1992), contrariando os resultados de Fama e MacBeth (1973), que destacam o beta (risco sistemático) como uma medida completa do risco de um ativo a ser precificado na formação de um portfólio eficiente.

É importante ressaltar que o risco país não se mostra estatisticamente significativo para a explicação dos retornos esperados (coeficiente  $\gamma_2$  não é individualmente significativo), sendo adicionado de maneira *ad hoc* pelos praticantes de mercado para o cálculo do custo de capital próprio pelo Modelo Goldman Sachs.

Em complemento, o teste de Wald forneceu evidências para rejeitar a hipótese nula de que o risco país tem impacto homogêneo sobre todas as empresas do mercado ( $H_0: \gamma_2 = 1$ ), contrariando a premissa do Modelo Goldman Sachs (resultado já esperado, visto que o coeficiente  $\gamma_2$  não se mostrou individualmente significativo). A tabela a seguir relata o teste de Wald.

Tabela 8 - Teste de Wald ( $H_0: \gamma_2 = 1$ ) – Modelo de Efeitos Fixos: 2004-2013

Teste de Wald			
Estatísticas de teste	Valores	g.l	Prob.
Estatística t	-173,2812	434	0,0000
Estatística F	30026,38	(1, 434)	0,0000
Qui-Quadrado	30026,38	1	0,0000

Fonte: Elaboração Própria.

O gráfico a seguir mostra o retorno esperado anual da amostra analisada de ações nos últimos dez anos, calculado como uma média simples entre os retornos esperados das ações individuais, assim com em Harris et al. (2003). Esses, por sua

vez, foram obtidos a partir do Modelo de Crescimento Constante de Dividendos, como destacado em Sanvicente e Carvalho (2013).

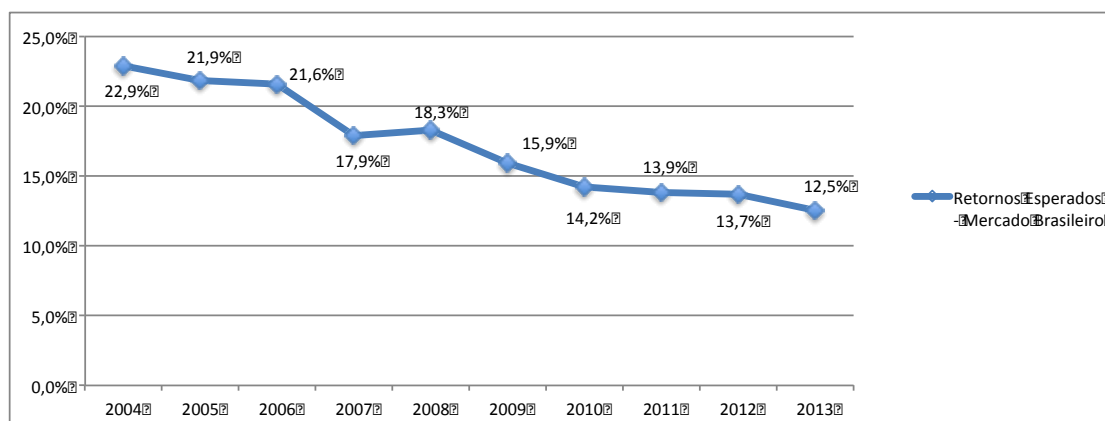


Gráfico 1 – Retornos Esperados no Mercado Brasileiro

Fonte: Elaboração Própria.

Em complemento, são apresentados a seguir os retornos esperados da amostra em três períodos distintos.

Tabela 9 – Retornos Esperados Médios

Retornos Esperados Médios		
2004-2013	2004-2008	2009-2013
17,3%	20,5%	14,0%

Fonte: Elaboração Própria.

Destaca-se, portanto, a redução do retorno esperado médio no período 2009-2013 em relação aos cinco anos anteriores, refletindo maior integração da economia brasileira, em linha com os trabalhos de Stulz (1999), Henry (2002), Bekaert et al. (2002) e Pereiro (1999).

Além disso, os resultados do cálculo do risco incremental para o mercado brasileiro entre 2004 e 2013, baseados em Keck et al. (1998), indicaram que a economia nacional apresentou elevado grau de integração ao longo desse período, pois para 7 dos 10 anos analisados houve falha em rejeitar a hipótese nula de integração completa dos mercados (para o período completo 2004-2013 também não existem evidências para rejeitar a hipótese nula).

Dessa forma, em relação aos resultados para o risco país, a falha em rejeitar a hipótese nula ( $H_0: \gamma_2 = 0$ ) pode ser resultado da rejeição da hipótese de integração parcial da economia brasileira, contribuindo para a redução do peso do EMBI+ nas decisões de investimento. De fato, Harvey (2005) afirma que se um mercado é completamente integrado, por exemplo, o risco país seria irrelevante na determinação do custo de capital próprio, pois poderia ser eliminado via diversificação.

É possível também que a falha em rejeitar a hipótese nula ( $H_0: \gamma_2 = 0$ ) seja reflexo de que o mercado local de ações já tenha incorporado em seus preços informações sobre o risco país, sendo a adição de um termo adicional para esse fator uma escolha redundante, assim como destacado em Sanvicente (2008) e James e Koller (2000).

Assim, embora a equação do Modelo Goldman Sachs seja globalmente significativa (existem evidências para rejeitar a hipótese nula conjunta  $H_0: \gamma_1 = 0$  e  $\gamma_2 = 0$ , com 90% de confiança), o coeficiente  $\gamma_2$  não se mostrou individualmente significativo. Além disso, a partir do teste de Wald, existem evidências para rejeitar a hipótese de que o risco país tem impacto homogêneo sobre todas as empresas de um mercado, uma das premissas do Modelo Goldman Sachs. Dessa forma, o modelo não se mostrou satisfatório para a explicação dos retornos esperados no mercado brasileiro ao longo dos últimos dez anos<sup>2</sup>.

A rejeição do Modelo Goldman Sachs, criado a partir da percepção de que, para mercados não totalmente integrados, o CAPM Global não apresenta poder

---

<sup>2</sup> A fim de tornar a análise de significância dos coeficientes da regressão com dados em painel mais robusta, os betas da regressão por séries temporais (os quais funcionam como variáveis explicativas na regressão com dados em painel), também foram estimados individualmente, ou seja, por meio de regressões simples.

Por esse procedimento, para cada ativo foram calculadas duas regressões simples, utilizando os retornos em excesso do ativo como variável dependente e, como variável independente, no primeiro caso, o retorno em excesso da carteira de mercado (S&P500) e, no segundo caso, o risco país (EMBI+Brasil). A partir das regressões por séries temporais, os dois betas dos fatores risco obtidos para cada ativo (risco sistemático e risco país) foram utilizados como variáveis explicativas na regressão com dados em painel.

Em síntese, pelos resultados da regressão com dados em painel, os coeficientes  $\gamma_1$  e  $\gamma_2$  não se mostraram estatisticamente significantes. Para esse cenário, o Modelo Goldman Sachs também não se mostrou satisfatório para a explicação dos retornos esperados no mercado brasileiro.



explicativo significativo, pode ser reflexo da rejeição da hipótese de integração parcial da economia brasileira, como demonstrado pelo teste de risco incremental.

### 5.2.2. Subperíodo 2004-2008

Assim como no caso do período completo, embora o teste de Hausman não permita rejeitar a hipótese nula de utilização do modelo de Efeitos Aleatórios (como apresentado na tabela a seguir), a dificuldade em rejeitar a premissa de que os efeitos não observados são correlacionados com as variáveis explicativas e a seleção não aleatória da amostra levaram à opção pelo modelo de Efeitos Fixos.

Tabela 10 – Teste de Hausman (2004-2008)

Resumo do teste	Qui- Quadrado	Graus de Liberdade	Prob.	Qui-Quadrado Crítico (área 0,05)	Qui-Quadrado Crítico (área 0,1)
<b>Cross-section aleatório</b>	2,383	2	0,3037	4,605	5,991

Fonte: Elaboração Própria.

A seguir são apresentadas as estatísticas de teste da regressão com dados em painel desbalanceado, assumindo o Modelo de Efeitos Fixos.

Tabela 11 – Regressão com Dados em Painel: 2004-2008 (Efeitos Fixos)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Prob.
Variável Dependente: Retornos Esperados				
<b>Método: Efeitos Fixos</b>				
Períodos: 5				
Cross-sections: 80				
Total observações - painel (desbalanceado): 265				
C	0,1714	0,0175	9,773	0,0000
B1 (Risco Sistemático)	(0,0018)	0,0075	(0,234)	0,8149
B2 (Risco País)	(0,0012)	0,0010	(1,217)	0,2253
R- quadrado	0,5417			
R- quadrado ajustado	0,3388			
Erro padrão da regressão	0,0916			
SQR	1,5364			
Estatística F	2,6701			
Prob. (estatística F)	0,0000			

Fonte: Elaboração Própria.

A partir dos resultados apresentados com os testes econométricos, não existem evidências para rejeitar a hipótese conjunta ( $H_0: \gamma_1 = 0$  e  $\gamma_2 = 0$ ), com 90% de confiança. Para a hipótese conjunta, a estatística  $F_{2,262}$  é igual a 2,67.

Entretanto, os coeficientes do Modelo Goldman Sachs para o período 2004-2008 ( $\gamma_1$  e  $\gamma_2$ ) não se mostraram estatisticamente significantes individualmente. Dessa forma, o modelo não se mostra satisfatório para a explicação dos retornos esperados no período 2004-2008.

É importante ressaltar que foi utilizada a correção de White para contornar eventuais distorções de heterocedasticidade e tornar as estatísticas no modelo de Efeitos Fixos mais robustas.

Assim, a partir da análise do Modelo Goldman Sachs no período 2004-2008, seus resultados podem ser reflexo da rejeição da premissa do *Capital Asset Pricing Model* de que o risco sistemático é significativo para a explicação dos retornos esperados (coeficiente  $\gamma_1$  não se mostrou estatisticamente significativo individualmente). Além disso, o coeficiente  $\gamma_1$  foi negativo para o período considerado, contrariando a premissa de trade off positivo entre o risco sistemático e o retorno dos ativos do CAPM de Sharpe, Lintner e Mossin<sup>3</sup>.

Em complemento, o intercepto estatisticamente significativo pode indicar a necessidade de fatores adicionais para a explicação dos retornos esperados, assim como em Fama e French (1992), contrariando os resultados de Fama e MacBeth (1973), que destacam o beta (risco sistemático) como uma medida completa do risco de um ativo a ser precificado na formação de um portfólio eficiente.

---

<sup>3</sup> A fim de tornar a análise de significância dos coeficientes da regressão com dados em painel mais robusta, os betas da regressão por séries temporais (os quais funcionam como variáveis explicativas na regressão com dados em painel), também foram estimados individualmente, ou seja, por meio de regressões simples, assim como no caso do período completo. Os resultados da regressão com dados em painel para o período 2004-2008 indicam que os coeficientes  $\gamma_1$  e  $\gamma_2$  não são estatisticamente significantes. Para esse cenário, o Modelo Goldman Sachs também não se mostrou satisfatório para a explicação dos retornos esperados no mercado brasileiro.

### 5.2.3. Subperíodo 2009-2013

Contrariamente aos dois cenários anteriores, quando considerado o período entre 2009 e 2013, o teste de Hausman permite rejeitar a hipótese nula de utilização do Modelo de Efeitos Aleatórios. A partir do resultado do teste de Hausman (detalhado na tabela a seguir), além da dificuldade em rejeitar a premissa de que os efeitos não observados são correlacionados com as variáveis explicativas e da seleção não aleatória da amostra, foi utilizada para esse cenário a estimação por Efeitos Fixos.

Tabela 12 – Teste de Hausman (2009-2013)

Resumo do teste	Qui- Quadrado	Gráus de Liberdade	Prob.	Qui-Quadrado Crítico (área 0,05)	Qui-Quadrado Crítico (área 0,1)
Cross-section aleatório	7,4848	2	0,0237	4,605	5,991

Fonte: Elaboração Própria.

A partir da estimação por Efeitos Fixos, utilizando a correção de White para tornar as estatísticas mais robustas, a seguir são apresentados os resultados da regressão com dados em painel desbalanceado.

Tabela 13 - Regressão por Dados em Painel: 2009-2013 (Efeitos Fixos)

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Prob.
C	0,0651	0,0262	2,4868	0,0137
B1 (Risco Sistemático)	0,0295	0,0165	1,7807	0,0765
B2 (Risco País)	(0,0013)	0,0006	(2,0708)	0,0397
R- quadrado				
	0,6254			
R- quadrado ajustado				
	0,4570			
Erro padrão da regressão				
	0,0812			
SQR				
	1,3049			
Estatística F				
	3,7136			
Prob. (estatística F)				
	0,0000			

Fonte: Elaboração Própria.

A partir dos resultados dos testes econométricos apresentados na tabela 13, é possível depreender que, individualmente, o Gama 1 Goldman ( $\gamma_1$ ) mostra-se

estatisticamente significativa, com 95% de confiança, estabelecendo uma relação positiva entre risco sistemático e retorno, em linha com o CAPM de Sharpe, Lintner e Mossin e os resultados de Fama e MacBeth (1973). Além disso, a estatística  $F_{2,285} = 3,71$  indica que os coeficientes são significantes conjuntamente, a um nível de 5%.

Cabe ressaltar ainda o  $R^2$  para a estimação por Efeitos Fixos, indicando que os parâmetros estabelecidos no Modelo Goldman Sachs são responsáveis por 62% da variação dos retornos esperados dos ativos.

Contudo, em relação ao risco país, apesar de não ser individualmente significativa sob a hipótese testada no presente trabalho ( $H_a: \gamma_2 > 0$ ), o Gama 2 Goldman do modelo por Efeitos Fixos apresenta sinal negativo e significância estatística, com 95% de confiança, sob a hipótese de que é menor que 0, indicando uma relação inversamente proporcional entre o risco país e o retorno esperado dos ativos<sup>4</sup>.

A elevada integração da economia brasileira, medida pelo teste de risco incremental, assim como em Keck et al. (1998), além da obtenção do grau de investimento a partir de 2008 e o excesso de liquidez com o afrouxamento quantitativo nos Estados Unidos podem ter contribuído para a redução da aversão ao risco pelos investidores internacionais no país e do peso do EMBI+ para suas decisões de investimento. A influência de variáveis macroeconômicas para a explicação dos retornos esperados dos ativos, assim como em Sanvicente e Carvalho (2013), deve ser objeto de estudo futuro.

Dessa forma, os reflexos da crise de 2008 apenas alteraram o nível de significância estatística do coeficiente  $\gamma_1$  do Modelo Goldman Sachs, indicando que, entre 2009 e 2013, em oposição aos cinco anos anteriores, foi possível estabelecer uma relação positiva e significativa entre o risco sistemático e o retorno esperado. No entanto, para os dois subperíodos (assim como para o período completo), o modelo não se

---

<sup>4</sup> A fim de tornar a análise de significância dos coeficientes da regressão com dados em painel mais robusta, os betas da regressão por séries temporais (os quais funcionam como variáveis explicativas na regressão com dados em painel), também foram estimados individualmente, ou seja, por meio de regressões simples, assim como no caso do período completo. Os resultados da regressão com dados em painel para o período 2009-2013 indicam que os coeficientes  $\gamma_1$  e  $\gamma_2$  não são estatisticamente significantes. Para esse cenário, o Modelo Goldman Sachs também não se mostrou satisfatório para a explicação dos retornos esperados no mercado brasileiro.

mostrou satisfatório para a explicação dos retornos esperados, pois, embora a estatística F tenha indicado que a equação global é estatisticamente significativa, os resultados para o coeficiente  $\gamma_2$  demonstram que o risco país não é diferente de 0 (não existem evidências para rejeitar a hipótese nula), sendo adicionado de maneira *ad hoc* pelos praticantes do mercado.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Capital Asset Pricing Model* de Sharpe, Lintner e Mossin delineou a maneira com que o mundo acadêmico e praticantes do mercado relacionam risco e retorno dos ativos. Um dos conceitos centrais desse modelo, baseado nos princípios de seleção de carteiras e diversificação, como em Markowitz (1959), é que um portfólio é eficiente quando o seu retorno é maximizado para cada nível de risco não diversificável. Dessa forma, os retornos esperados dos ativos são função linear de seu risco não diversificável, medido pelo beta e, por sua vez, esse beta é uma medida completa do risco de um ativo a ser precificado na formação de um portfólio eficiente. É importante ressaltar que, em sua concepção original, o CAPM assumia o mercado avaliado como não integrado aos mercados mundiais (BEKAERT e HARVEY, 1995).

Entretanto, mesmo entre aqueles que concordam que o CAPM seja o melhor modelo de precificação de ativos disponível, existem divergências na maneira com que o aplicam em avaliações de ativos em mercados internacionais (KECK et al, 1998).

De fato, Black et al. (1972) e Fama e MacBeth (1973) encontram uma relação positiva e significativa entre os retornos dos ativos e os Betas (risco sistemático) durante o período pré-1969. Contudo, Fama e French (1992) rejeitam essa premissa fundamental do CAPM para uma amostra de empresas entre 1963 e 1990. Assim, fatores adicionais, como o tamanho das empresas e indicadores como o *Book-to-Market Value* funcionam como *proxies* dos fatores de risco de ativos racionalmente precificados.

Buscando justificar a adoção de um modelo diferente de custo de capital próprio para um determinado mercado, em comparação a outro mercado externo e completamente integrado, deve-se acreditar que os dois diferem em relação a seu grau de integração, com o primeiro oferecendo barreiras à entrada de investidores estrangeiros (KECK et al., 1998). Fuenzalida e Mongrut (2010), Stulz (1999) e Harvey (2005) destacam que é possível estabelecer um paralelo entre as

metodologias de cálculo do custo de capital próprio e o grau de integração de uma economia.

Assim, Bekaert e Harvey (1995) assumem que a rejeição de um modelo de precificação pode ser reflexo da rejeição das premissas do próprio CAPM, da ineficiência do mercado ou mesmo da rejeição do grau de integração em que se encontra a economia avaliada.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi, face ao grau de integração da economia brasileira, testar o poder explicativo do Modelo Goldman Sachs para a explicação dos retornos esperados por um investidor estrangeiro no mercado nacional.

Cabe ressaltar que, assim como apresentado em Petit et al. (1999), Harvey (2005) e Sanvicente (2014), o Modelo Goldman Sachs é amplamente utilizado em mercados emergentes como o Brasil.

A partir da aplicação da metodologia, calcularam-se os betas dos fatores de risco dos ativos analisados e procedeu-se à regressão dos retornos esperados desses ativos sobre esses betas.

Em síntese, para o período completo (2004-2013), os testes econométricos forneceram evidências para rejeitar a hipótese nula conjunta  $F_{2,550}$  ( $H_0: \gamma_1 = 0$  e  $\gamma_2 = 0$ ). Além disso, o coeficiente  $\gamma_1$  da regressão com dados em painel (referente ao risco sistemático dos ativos) se mostrou estatisticamente significativa, não fornecendo evidências para rejeitar a premissa do *Capital Asset Pricing Model* de que o risco sistemático é significativo para a explicação dos retornos esperados, estabelecendo uma relação linear e positiva entre risco e retorno, assim como em Fama e MacBeth (1973).

Entretanto, o intercepto estatisticamente significativo pode indicar a necessidade de fatores adicionais para a explicação dos retornos esperados, assim como em Fama e French (1992), contrariando os resultados de Fama e MacBeth (1973), que

destacam o beta sistemático como uma medida completa do risco de um ativo a ser precificado na formação de um portfólio eficiente.

É importante ressaltar que o risco país não se mostrou estatisticamente significativo para a explicação dos retornos esperados (coeficiente  $\gamma_2$  não é individualmente significativo), sendo adicionado de maneira *ad hoc* pelos praticantes de mercado para o cálculo do custo de capital próprio pelo Modelo Goldman Sachs.

Em complemento, o teste da hipótese de que o risco país tem impacto homogêneo sobre todas as empresas do mercado ( $H_0: \gamma_2 = 1$ ) fornece evidências para rejeitar a hipótese nula, contrariando premissa básica do Modelo Goldman Sachs.

Assim, embora a estatística conjunta F tenha indicado que a equação global do modelo é estatisticamente significativa para o período completo (2004-2013) e a estatística do coeficiente  $\gamma_1$  (risco sistemático) forneça evidências de uma relação positiva e significativa entre risco e retorno, os resultados para o coeficiente  $\gamma_2$  demonstram que o risco país não é diferente de 0 (não existem evidências para rejeitar a hipótese nula).

Dessa forma, o Modelo Goldman Sachs não se mostrou satisfatório para a explicação dos retornos esperados no mercado brasileiro ao longo dos últimos dez anos.

Cabe destacar ainda que os reflexos da crise de 2008 alteraram a significância estatística do coeficiente  $\gamma_1$  do Modelo Goldman Sachs. Entre 2009 e 2013, em oposição aos cinco anos anteriores, foi possível estabelecer uma relação linear e positiva entre o risco sistemático e o retorno. No entanto, para os dois subperíodos, o modelo não se mostrou satisfatório para a explicação dos retornos esperados, apresentando interceptos estatisticamente significantes e falha em rejeitar a hipótese nula de que o coeficiente  $\gamma_2$  (referente ao risco país) é igual a 0.

A rejeição do Modelo Goldman Sachs, criado a partir da percepção de que, para mercados não totalmente integrados, o CAPM Global não apresenta poder



explicativo significativo, pode ser reflexo da rejeição da hipótese de integração parcial da economia brasileira ao longo dos últimos dez anos.

De fato, as estatísticas de teste do risco incremental, não fornecendo evidências para rejeitar a hipótese nula de integração completa do mercado nacional para o período completo (2004-2013), e os valores declinantes dos retornos esperados médios (14% entre 2009-2013 versus 20,5% entre 2004-2008) corroboram essa conclusão.

Em função do intercepto  $\gamma_0$  ter se mostrado estatisticamente significativo nos testes econométricos, podendo indicar a necessidade de fatores adicionais ao risco de mercado para a explicação dos retornos esperados dos ativos, futuras pesquisas podem ser realizadas para dar continuidade à abordagem do tema.

Sugere-se o aprofundamento do estudo sobre a significância estatística de variáveis macroeconômicas para a explicação dos retornos esperados dos ativos no mercado brasileiro, tal como em Sanvicente e Carvalho (2013), além de outras variáveis que funcionem como *proxy* dos fatores risco, assim como em Fama e French (1992), buscando estender a contribuição do presente trabalho para a discussão sobre o cálculo do custo de capital próprio no Brasil.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEKAERT, G., HARVEY, C.R. **Time-varying world market integration**. Journal of Finance, v. 50.2, pp. 403-409. Junho, 1995.

BEKAERT, G., HARVEY, C. R., LUMSDAINE, R. L. **Dating the integration of world equity markets**. Journal of Financial Economics, v. 65, pp. 203-247. Agosto, 2002.

BEKAERT, G., HARVEY, C. R., LUNDBLAD, C. T. **Equity Market Liberalization in Emerging Markets**. Journal of Financial Research, v. 26.3, pp. 275-299. Outono, 2003.

BLACK, F., JENSEN, M. C., SCHOLES, M. S. **Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests**. Studies in the Theory of Capital Markets. Praeger Publishers Inc., pp. 79-121. 1972

BODIE Z.; KANE, A.; MARCUS A. J.; **Investimentos**. Mc Graw Hill, 8ed. 2010.

BODNAR, G. M., DUMAS, B., MARSTON, R. D. **Cross-Border Valuation: The International Cost of Equity Capital**. National Bureau of Economic Research. Massachussets. pp. 255-287. Novembro, 2003.

BREALEY, R. A., MYERS, S. C., ALLEN, F. **Princípios de Finanças Corporativas**. McGraw-Hill Education, 10ed. 2013.

CLAESSENS, S., DASGUPTA, S., GLEN, J. **The Cross Section of Stock Returns - Evidence from Emerging Markets**. The World Bank Publications, pp. 1-24. Setembro, 1995.

DAMODARAN, A. **Equity Risk Premiums**. New York University – Stern School of Business. Nova York, 2000.

ELTON, E.J. **Expected Return, Realized Return, and Asset Pricing Tests**. Journal of Finance v. 54.4, pp. 1199-1220. 1999.

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J.; BROWN, S. J.; GOETZMANN, W. N. **Moderna teoria de carteiras e análise de investimentos**. Atlas, 8ed. São Paulo, 2004.

ERRUNZA, V. R., MILLER, D. P. **Market Segmentation and the Cost of Capital in International Equity Markets**. Journal of Financial and Quantitative Analysis, v. 35.4, pp. 577-598. Dezembro, 2000.

ESTRADA, J. **The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach**. Emerging Markets Quarterly, pp. 19-30. 2000.

ESTRADA, J. **Systematic risk in emerging markets: the D-CAPM**. *Emerging Markets Review*, v. 3, pp. 365-379. Barcelona. Junho 2002.

FAMA, E. F., FRENCH, K. R. **Cross Section of Expected Stock Returns**. *Journal of Finance*, v. 47.2, pp. 427-465. Junho, 1992.

FAMA, E., e K. FRENCH. **The equity premium**. *Journal of Finance*, v. 57.2, pp. 637-659. Abril, 2002.

FAMA, E. MACBETH, J. **Risk, return and equilibrium: Empirical tests**. *Journal of Political Economy*, vol. 81.2, pp. 607-636. University of Chicago Press. Chicago, Maio, 1973.

FUENZALIDA, D., MONGRUT, S. **Estimation of Discount Rates in Latin America: Empirical Evidences and Challenges**. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, v. 15, pp. 7-23. Chile, Junho, 2010.

GORDON, M. J. **Dividends, Earnings and Stock Prices**. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 41.2, Part .1, pp. 99-105. Massachussets. Maio 1959.

HARRIS, R., F. MARSTON, F. C., MISHRA, D. R., O'BRIEN, T. **Ex ante cost of equity estimates for US stocks: Global versus domestic CAPM**. *Financial Management*, v. 32.3, pp. 51-66. Outono, 2003.

HARVEY, C. R. **Predictable Risk and Returns in Emerging Markets**. *Review of Financial Studies*, pp. 773-816. 1995.

HARVEY, C. R. **12 Ways to Calculate the International Cost of Capital**. National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachussets, 2005.

HENRY, P. B. **Stock Market Liberalization, Economic Reform and Emerging Market Equity Prices**. *Journal of Finance*, v. 60.2, pp. 529-554. Abril, 2002.

JAMES, M., KOLLER, T. **Valuation in Emerging Markets**. *McKinsey Quarterly*, n.4, pp.78-85. 2000.

KECK, T., LEVENGOOD, E., LONGFIELD, A. **Using Discounted Cash Flow Analysis in an International Setting: A Survey of Issues in Modeling the Cost of Capital**. *Journal of Applied Corporate Finance*, v. 11.3, pp. 82-99. Outono 1998.

LINTNER, J. **The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets**. *Review of Economics and Statistics*, v. 20.4, pp. 587-615. Fevereiro 1965.

MARISCAL, J. O., LEE, R. M. **The Valuation of Mexican Stocks: an Extension of Capital Asset Pricing Model to Emerging Markets.** Goldman Sachs Investment Research. pp. 2-16. Junho, 1993.

MARKOWITZ, H. M. **Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments.** Cowles Foundation for Research in Economics. Universidade de Yale, 1959.

MISHRA, D., O'BRIEN T. **A comparison of cost of equity estimates of local and global CAPMs.** Financial Review, v.36, pp.27-48. Novembro, 2001.

MOSSIN, J. **Equilibrium in a capital asset market.** Econometrica, v. 34.4, p. 768-783. Outubro 1966.

PEREIRO, L. **Valuation of closely-held companies in Latin America.** Center for Entrepreneurship and Business Venture. Universidad Torcuato di Tella, v. 2.4, pp. 330-370. Argentina, 1999.

PETIT, J., FERGUSON, M., GLUCK, R. **A Method for Estimating Global Corporate Capital Costs: The Case of Bestfoods.** Journal of Applied Corporate Finance, v. 12.3, pp. 80-90. Outono, 1999.

SANVICENTE, A. Z., MINARDI, A. M. A. F. **Determinação do Custo de Capital do Acionista no Brasil.** Insper Working Paper. Abril, 1999.

SANVICENTE, A. Z. **A Relevância de Prêmios por Risco Soberano e Risco Cambial no Uso do CAPM para a Estimação do Custo de Capital das Empresas.** Insper. Julho, 2008.

SANVICENTE, A. Z.; CARVALHO, M. R. A. **Determinants of the Implied Equity Risk Premium.** Insper Working Paper. São Paulo, 2013.

SANVICENTE, A. Z. **É Válido o Uso de Prêmio por Risco País na Estimação de Custo de Capital das Empresas?** Centro de Finanças Insper. São Paulo, 2014.

SHARPE, W. **Capital asset prices: a theory of market equilibrium.** Journal of Finance, v. 19.3, pp. 425-442. Setembro, 1964.

SOLNIK, B. H. **An Equilibrium Model of the International Capital Market.** Journal of Economic Theory, v. 8, pp. 500-524. Agosto, 1974.

STULZ, R. M. **Globalization of Capital Markets and the Cost of Capital: The Case of Nestle.** Journal of Applied Corporate Finance, v. 8.3, pp. 30-38. Outono, 1995.

STULZ, R.M. **Globalization, Corporate Finance and the Cost of Capital**. Journal of Applied Corporate Finance, v. 12.3, pp. 8-25. Outono, 1999.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à Econometria: Uma Abordagem Moderna**. Cengage Learning, 4ed. 2010.

ZENNER, M., HILL, S., CLARK, J., MAGO, N. **The Most Important Number in Finance** – The Quest for the Market Risk Premium. JP Morgan Chase. Maio 2008.