



REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

ISSN 2176-9036

Vol. 14, n. 1, Jan./Jun, 2022

Sítios: <http://www.periodicos.ufrn.br/ambiente>

<http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/Ambiente>

Artigo recebido em: 31.07.2020. Revisado por pares em: 01.03.2021. Reformulado em: 19.03.2021. Avaliado pelo sistema double blind review.

DOI: 10.21680/2176-9036.2022v14n1ID21987

Aplicabilidade dos modelos CAPM local, CAPM local ajustado e CAPM ajustado híbrido ao mercado brasileiro

Applicability of local CAPM, adjusted local CAPM and hybrid adjusted CAPM models to the Brazilian market

Aplicabilidad de los modelos CAPM local, CAPM local ajustado y CAPM híbrido ajustado al mercado brasileño

Autores

Vandliny Paiva Martins Teixeira

Especialista em Controladoria e Finanças (UFG). Endereço: QI 31, Lt. 02/04, Bloco 03, Apto. 504, Cond. Jardins Life, CEP: 71.065-310 – Brasília/DF – Brasil. Telefone: (61) 98275-6226.

Identificadores (ID):

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8857-7354>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9616800988970078>

E-mail: vandliny@hotmail.com

Moisés Ferreira da Cunha

Doutor em Controladoria e Contabilidade (FEA/USP). Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis (UFG). Endereço: R. Samambaia, s/n - Campus Samambaia, CEP: 74.690-900 - Goiânia/GO – Brasil, Telefone: (62) 3521-1390.

Identificadores (ID):

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7142-9475>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9314013762582069>

E-mail: moises_cunha@ufg.br

Thaís Renata dos Santos

Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professora da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Endereço: Rua JV18, Qd.26, Lt.33, Cond. Res. Jd. Venezia, CEP: 75.254-053 – Senador Canedo/GO – Brasil, CEP: 74.690-900, Telefone: (62) 3521-1390

Identificadores (ID):

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0437-0215>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5831939683136263>

E-mail: thaisarenatax10@gmail.com

Resumo

Objetivo: O objetivo desta pesquisa é verificar a aplicabilidade dos modelos CAPM local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido ao mercado brasileiro, a partir da análise de suas respectivas premissas e, adicionalmente, verificar a existência de diferenças estatísticas significativas entre os modelos.

Metodologia: Para os indicadores escolhidos, objetivando representar as premissas de cada modelo, é testada a série história de 2007 a 2014, compreendendo uma amostra de 94 empresas mais líquidas do mercado brasileiro avaliadas conforme os modelos de precificação de ativos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido. São realizados testes estatísticos (com confiabilidade de 95%), por meio do programa ASSISTAT versão 7.7 beta para as análises das estatísticas descritivas, comparado posteriormente por meio de um teste não paramétrico e também com estimativa de correlação.

Resultados: As comparações múltiplas após as premissas indicam que as diferenças ocorrem entre os modelos CAPM Local e CAPM Local Ajustado e entre CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido. Os resultados apontam uma correlação positiva entre os retornos do Embi + Br e do T-Bond 10 e 30 anos. Teoricamente, esta correlação não é esperada, uma vez que o risco país não deveria estar correlacionado às taxas livres de risco globais. O Ibovespa apresenta correlação positiva com o MSCI ACWI e com o S&P 500, um resultado que evidencia a correlação entre os retornos de mercado local e global. A Selic apresenta correlação negativa com o Ibovespa, pois, teoricamente a taxa livre de risco local não deveria ser correlacionada ao retorno de mercado local.

Contribuições do Estudo: A contribuição deste estudo é de que a aplicabilidade dos modelos CAPM local, local ajustado e ajustado híbrido ao mercado emergente brasileiro é possível para precificação de ativos, devendo se atentar para o fato de que os Betas Locais possuem influência nesses valores.

Palavras-chave: *Capital Asset Price Model*, Custo de Capital Próprio, Mercado Emergente.

Abstract

Purpose: The objective of this research is to verify the applicability of the local CAPM, Local Adjusted CAPM and Hybrid Adjusted CAPM models to the Brazilian market from the analysis of their respective premises and, in addition, to verify the existence of significant statistical differences between the models.

Methodology: For the chosen indicators, aiming to represent the premises of each model, the history series from 2007 to 2014 is tested, comprising a sample of 94 most liquid companies in the Brazilian market evaluated according to the CAPM Local, CAPM Local Adjusted asset pricing models and Hybrid Adjusted CAPM. Statistical tests are performed (with 95% reliability), using the ASSISTAT version 7.7 beta program for the analysis of descriptive statistics, compared later using a non-parametric test and also with a correlation estimate.

Results: Multiple comparisons after the assumptions indicate that the differences occur between the CAPM Local and CAPM Local Adjusted models and between CAPM Local Adjusted and CAPM Hybrid Adjusted. The results point to a positive correlation between the

returns of Embi + Br and T-Bond 10 and 30 years. Theoretically, this correlation is not expected, since country risk should not be correlated to global risk-free rates. The Ibovespa has a positive correlation with the MSCI ACWI and the S&P 500, a result that shows the correlation between the returns of the local and global market. The Selic has a negative correlation with the Ibovespa, as, theoretically, the local risk-free rate should not be correlated to the local market return.

Study Contributions: The contribution of this study is that the applicability of the local CAPM models, adjusted local and hybrid adjusted to the emerging Brazilian market is possible for asset pricing, having to pay attention to the fact that Local Betas have influence on these values.

Keywords: Capital Asset Price Model, Cost of Equity, Emerging Market.

Resumen

Objetivo: El objetivo de esta investigación es verificar la aplicabilidad de los modelos CAPM local, CAPM Local Ajustado y CAPM Ajustado Híbrido al mercado brasileño a partir del análisis de sus respectivas premisas y, además, verificar la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los modelos.

Metodología: Para los indicadores elegidos, con el objetivo de representar las premisas de cada modelo, se prueba la serie histórica de 2007 a 2014, que comprende una muestra de las 94 empresas más líquidas del mercado brasileño evaluadas de acuerdo con el CAPM Local, CAPM Local Precios de activos ajustados. modelos y CAPM ajustado híbrido. Se realizan pruebas estadísticas (con 95% de confiabilidad), utilizando el programa ASSISTAT versión 7.7 beta para el análisis de estadística descriptiva, posteriormente comparadas mediante una prueba no paramétrica y también con una estimación de correlación.

Resultados: Múltiples comparaciones después de los supuestos indican que las diferencias ocurren entre los modelos CAPM Local y CAPM Local Ajustado y entre CAPM Local Ajustado y CAPM Híbrido Ajustado. Los resultados apuntan a una correlación positiva entre los rendimientos de Embi + Br y T-Bond a 10 y 30 años. Teóricamente, esta correlación no se espera, ya que el riesgo país no debe correlacionarse con las tasas libres de riesgo globales. El Ibovespa tiene una correlación positiva con el MSCI ACWI y el S&P 500, resultado que muestra la correlación entre los retornos del mercado local y global. La Selic tiene una correlación negativa con el Ibovespa, ya que, teóricamente, la tasa libre de riesgo local no debería estar correlacionada con el rendimiento del mercado local.

Contribuciones del estudio: La contribución de este estudio es que la aplicabilidad de los modelos CAPM locales, ajustados e híbridos ajustados al mercado brasileño emergente es posible para la valoración de activos, prestando atención al hecho de que los Betas locales influyen en estos valores.

Palabras clave: modelo de precio de activos de capital, costo de capital, mercado emergente.

1 Introdução

Para um investidor o custo de oportunidade é representado pelo custo de seu capital próprio (K_e), por isso é imprescindível sua estimação para a tomada de decisão sobre escolhas de investimentos (Gomes, & Cresto, 2010). Nesse sentido, a relação direta risco/retorno é uma premissa básica em finanças e que deve ser observada na avaliação de qualquer investimento (Gomes, & Cresto, 2010).

Dentre os modelos de precificação de ativos existe o *Capital Asset Price Model* (CAPM), considerado um dos modelos mais utilizados devido à sua atratividade em apresentar de forma simples e objetiva o retorno esperado para um determinado ativo (da Costa, Blank, Oliveira, & Villalobos, 2019). O CAPM é também um dos mais criticados devido às limitações de suas premissas, especialmente quanto à sua aplicabilidade em mercados não totalmente integrados ou ainda em ascensão ao mercado mundial (Neto, 2014). Para o modelo CAPM um ativo deve promover uma promessa de retorno que compense o risco assumido, entretanto, este modelo apresenta limitações como a obtenção de retornos consistentemente diferentes daqueles previstos pelo modelo (da Costa, Blank, Oliveira, & Villalobos, 2019) e também ser considerado como um fator de risco único (Pei, 2019).

A fim de resolver essas limitações diversos modelos têm sido desenvolvidos na tentativa de adaptar o CAPM original: Modelo de Godfrey-Espinosa (1996), Modelo de Lessard (1996), Modelo Goldman-Sachs descrito por Mariscal e Hargis (1999), Modelo de Damodaran (2002). Em contexto brasileiro, existem pesquisas que investigam a capacidade preditiva e a validade do CAPM na precificação de ativos no Brasil, investigando se as premissas nas quais o modelo se baseia tendem a ser válidas nesses mercados emergentes (Fellet, 2016). Entretanto, embora o modelo possua críticas, sua validade é reconhecida com adaptações ao modelo tradicional (Fellet, 2016). Assim, apesar de existirem vários modelos com propostas de adaptação ao modelo tradicional para os mercados emergentes, no Brasil os estudos para a aplicação desses modelos são inconclusivos (Noda, Martelanc, & Kayo, 2016).

Além disso, diante da obrigatoriedade de as empresas apresentarem informações relacionadas à mensuração de seus ativos, conforme exige a norma (CPC 46), a motivação deste estudo se dá em função de verificar a relação como as companhias estão aplicando o referido normativo com a aplicabilidade dos modelos CAPM local, CAPM local ajustado e CAPM ajustado híbrido e, especialmente, identificar algum padrão de evidenciação por parte das companhias no mercado emergente brasileiro. No presente estudo um grupo de empresas pertencentes ao IBrX-100, caracterizado como um dos índices da Bolsa de Valores de São Paulo que avalia o retorno de uma carteira teoricamente composta pelas cem ações mais negociadas na B3, foi analisado levando em consideração a normatização da mensuração de ativos em um período de convergência às normas internacionais de contabilidade (Gonçalves, Lima, dos Santos, & Santos, 2019). Assim, com base no exposto, a pesquisa busca responder à seguinte questão: **Os modelos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido são aplicáveis ao mercado brasileiro?**

Nesse sentido, o objetivo geral da pesquisa é verificar se os modelos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido são aplicáveis ao mercado brasileiro no período de 2007 a 2014. Especificamente, a pesquisa pretende analisar as premissas de cada modelo e verificar se existem diferenças estatísticas significativas entre os modelos.

Ressalte-se que para esta pesquisa foram selecionados três modelos derivados do CAPM desenvolvidos por Pereiro (2001) com o objetivo de serem aplicáveis a mercados emergentes, como o Brasil, são eles: CAPM Local; CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido. Dessa forma, a contribuição prática deste estudo é de que no Brasil, um país considerado

emergente, a precificação de ativos por meio dos modelos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido pode produzir resultados positivos e significativos, com exceção de ressalvas.

A pesquisa está organizada da seguinte forma, além desta seção introdutória. Apresentação dos modelos CAPM, CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido e de suas respectivas premissas na segunda seção; o método aplicado na terceira seção; a apresentação e discussão dos resultados estão na quarta seção e as considerações finais são apresentadas na quinta seção.

2 Revisão da Literatura

2.1 Capital Asset Price Model (CAPM)

O CAPMⁱ é um modelo de precificação de ativos desenvolvido a partir de diversos estudos, citados em ordem cronológica: Markowitz (1959); Sharpe (1964); Lintner (1965) e Mossin (1966). É o modelo mais usado para a determinação do custo de capital próprio tanto em mercados desenvolvidos quanto em mercados emergentes, como é o caso do Brasil (Cunha, 2011; Garrán, & Martelanc, 2007; Machado, 2007; Teixeira, Cunha, & Machado, 2013).

As premissas deste modelo são, basicamente, as hipóteses de eficiência de mercado e a diversificação da carteira de ativos. Segundo Markowitz (1952) a seleção de uma carteira depende de fatores como o risco que se pode assumir em perspectivas futuras e a diversificação dos investimentos como opção para minimizar esses riscos. O melhor conjunto possível de carteiras eficientes é caracterizado como o conjunto em que todas as carteiras possuem o nível mínimo de risco para um determinado nível de retorno e/ou o máximo de retorno para dado nível de risco (Markowitz, 1952).

O modelo CAPM assume como pressuposto que os investidores possuem portfólios diversificados, portanto o que é esperado é apenas o retorno sobre o risco sistemático e, assim, “um investidor diversificado deve exigir remuneração apenas do risco sistemático incorrido” (Neto, Lima, & Araújo, 2008). Os autores ainda afirmam que o modelo “estabelece uma relação linear entre risco e retorno para todos os ativos, permitindo apurar, para cada nível de risco assumido, a taxa de retorno que premia esta situação”.

A equação básica do modelo é apresentada a seguir.

$$Ke = Rf + \beta (Rm - Rf)$$

Ke = Custo de capital próprio;

Rf = Taxa livre de risco;

Rm = Taxa de retorno representativa do mercado e

β = Índice de risco não diversificável (risco sistêmico).

O retorno esperado pelo investidor (Ke) é igual ao retorno dos ativos livres de risco somado ao risco sistêmico multiplicado pelo *spread* entre o risco do mercado e o retorno dos ativos livres de risco. A taxa livre de risco é definida por Neto, Lima e Araújo (2008) como aquela que “não pode revelar incerteza alguma com relação ao inadimplemento (*default*) de qualquer obrigação prevista no contrato de emissão do título”. Normalmente são usados os juros pagos pelos títulos do governo norte-americano (T-Bond) (Copeland, Koller, & Murrin, 2006; Damodaran, 1997).

Além disso, o coeficiente β (beta) representa o risco sistemático: “é o resultado da divisão da covariância entre os retornos da carteira de mercado e os retornos do ativo de risco pela

variância da carteira de mercado” (Teixeira, Cunha, & Machado, 2013). O β de uma ação pode indicar se ela apresenta um risco maior ($\beta > 1$), menor ($\beta < 1$) ou igual ($\beta = 0$) ao risco sistemático da carteira à qual pertence.

No Brasil, a estimação do β é normalmente obtida por *benchmarking*, o que é justificado por Neto, Lima e Araújo (2008), ao afirmarem que

(...) a forte concentração do índice do mercado de ações em poucas empresas e, principalmente, a presença de um inexpressivo volume de ações ordinárias nas negociações de mercado, invalidam qualquer tentativa de trabalhar com betas obtidos das bolsas de valores brasileiras.

Neto, Lima e Araújo (2008) definem que "o prêmio pelo risco de mercado ($R_m - R_f$) quantifica o retorno adicional a um título livre de risco, devendo remunerar o investidor em aplicações em condições de risco". O prêmio pelo risco de mercado é a diferença entre a taxa de retorno representativa do mercado e a taxa livre de risco, que, na prática, representa quanto o investidor irá obter por ter assumido o risco de determinado investimento.

2.2 CAPM em Mercados Emergentes

As limitações da aplicabilidade do CAPM em mercados emergentes estão relacionadas às suas próprias premissas, uma vez que este modelo foi desenvolvido para ser aplicado na hipótese de eficiência de mercado, inicialmente definidos por Fama (1970) como o mercado em que o preço dos ativos negociados sempre reflete inteiramente as informações disponíveis sobre os mesmos.

Pereiro (2002) enumera alguns dos fatores que impossibilitam a eficiência nos mercados emergentes:

- As bolsas de valores nos mercados emergentes podem ser pequenas em comparação ao PIB dos países emergentes e também possuem um pequeno número de empresas abertas;
- As bolsas de valores são altamente concentradas, o que diminui a liquidez dos papéis negociados, diminui a capacidade de diversificação dos investidores e cria a possibilidade de manipulação de preços;
- Além disso, a aplicação direta do CAPM em mercados emergentes traz outros problemas, como a identificação da melhor metodologia para a estimação dos parâmetros do modelo.

A fim de adaptar o CAPM a estes mercados foram desenvolvidos outros modelos a partir de ajustes/adaptações no modelo original. Dentre os modelos desenvolvidos destacam-se os modelos analisados nesta pesquisa, propostos por Pereiro (2001): CAPM Local (L-CAPM), CAPM Local Ajustado (AL-CAPM) e CAPM Ajustado Híbrido (AH-CAPM). Segundo Pereiro (2010) em mercados emergentes é importante observar fatores antes de se aplicar a lógica de investimentos do CAPM. O primeiro ponto é que se deve observar são os dados de mercado relevantes que, no caso específico do Brasil, podem ser empresas de capital aberto em desenvolvimento no mercado para cálculo da precificação de ativos (Pereiro, 2010). Diante dessas considerações apresenta-se a seguinte hipótese de pesquisa:

H1 - Os modelos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido são aplicáveis ao mercado brasileiro.

2.2.1 CAPM Local

Em um mercado integrado a inserção de um risco adicional (por exemplo, risco país) seria irrelevante, pois em mercados integrados o risco pode ser controlado mediante a diversificação do portfólio. Essa diversificação não se encontra nos mercados emergentes, que possuem um mercado de ações altamente concentrado.

O CAPM Local insere na equação original do CAPM o risco país, que representa um conjunto de riscos não sistemáticos (não contemplados no modelo original do CAPM) que são inerentes ao mercado no qual o ativo em análise está inserido. A premissa risco país pode abranger os seguintes riscos:

- a. Risco derivado de turbulência social e/ou política que pode afetar negativamente o desempenho da empresa;
 - b. A possibilidade de expropriação de bens privados por parte do governo;
 - c. A chance de aparecimento de obstáculos ao livre fluxo de capital proveniente de operações *cross-border*, o que pode prejudicar, por exemplo, a remessa de *royalties* para a sede;
 - d. A chance de desvalorização ou reavaliação da moeda – risco cambial;
 - e. A chance de que o governo não pague seus credores internacionais, o que pode fazer com que a classificação de risco do país caia e o custo do dinheiro suba – risco soberano ou risco de inadimplência;
 - f. O risco derivado da inflação ou, em extremos, da hiperinflação.
- (Pereiro, 2001, tradução dos autores).

A equação do modelo é apresentada a seguir.

$$Ke = Rf_G + R_C + \beta_{LL} (R_{ML} - R_{fL})$$

Rf_G = Taxa livre de risco global;

R_C = Risco país;

β_{LL} = Beta local da companhia calculado contra um índice de mercado local;

R_{ML} = Retorno do mercado local e

R_{fL} = Taxa livre de risco local.

Com exceção da taxa livre de risco global, todas as premissas deste modelo são baseadas em dados do mercado local. A taxa livre de risco local é representada pela soma da taxa livre de risco global e do risco país.

Pesquisas revelam uma limitação quanto ao uso deste modelo: a inserção de um risco país tende a superestimar o risco, pois parte dos riscos considerados na premissa “risco país” podem já ter sido mensurada no prêmio de mercado. Neste caso, poderia haver uma dupla contagem do risco (Erb, Harvey, & Viskanta, 1965; Godfrey, & Espinosa, 1996).

2.2.2 CAPM Local Ajustado

O CAPM Local Ajustado é proposto para tentar resolver a superestimação do risco observada no CAPM Local. Pereiro (2002) afirma que “de fato, o risco país explica, em média, 40% da variação da *cross-section* da volatilidade dos retornos de mercado”. O que significa que o risco país já inclui em si riscos macroeconômicos que também estão representados no retorno de mercado.

A equação do modelo é apresentada a seguir.

$$Ke = Rf_G + R_C + \beta_{LL} (R_{ML} - R_{fL})(1 - R_i^2)$$

Rf_G = Taxa livre de risco global;

R_C = Risco país;

β_{LL} = Beta local da companhia calculado contra um índice de mercado local;

R_{ML} = Retorno do mercado local;

R_{fL} = Taxa livre de risco local e

R_i^2 = Quantidade de variação dos rendimentos das ações de uma empresa local que pode ser explicada pelo risco país

A superestimação do risco ocasionada por sua possível dupla contagem é mitigada com a inserção do fator $(1 - R_i^2)$, que diminui parcialmente o prêmio de risco $(R_{ML} - R_{fL})$. Ainda assim, conforme Pereiro (2001), a superestimação do risco é resolvida apenas parcialmente.

2.2.3 CAPM Ajustado Híbrido

Conforme destaca Pereiro (2001) a volatilidade dos mercados emergentes dificulta a mensuração dos betas e prêmios de mercado, pois os dados podem se tornar instáveis e não confiáveis. Para tentar amenizar este problema é sugerido o CAPM Ajustado Híbrido, modelo que propõe o uso de dados do mercado global e do mercado local, cuja equação é apresentada a seguir.

$$Ke = Rf_G + R_C + \beta_{CLG} (\beta_{GG} (R_{MG} - Rf_G))(1 - R^2)$$

Rf_G = Taxa livre de risco global;

R_C = Risco país;

β_{CLG} = Beta do país (inclinação da regressão entre o índice de mercado de ações local e o índice de mercado global);

β_{GG} = Beta desalavancado médio de empresas comparáveis no mercado global;

R_{MG} = Retorno do mercado global e

R^2 = Coeficiente de determinação da regressão entre a volatilidade das ações do mercado local contra a variação do risco país

Este modelo ajusta o prêmio de mercado global para o mercado interno através da utilização de um beta país que, matematicamente, é representado pela inclinação da regressão entre o índice de mercado local e o índice de mercado global.

Para Costa (2003) o “beta desalavancado corresponde à medida de risco relativo de uma empresa em relação ao mercado, independente da forma como esta é financiada”. Este beta é definido pelo tipo de negócio da empresa e por sua alavancagem operacional.

De acordo com Pereiro (2001) a vantagem deste modelo é a facilidade na inclusão de dados do mercado global, e sua limitação é assumir a estabilidade entre betas globais e betas do mercado local, fato que ainda não é comprovado em mercados emergentes. A partir desta discussão, define-se a segunda hipótese de pesquisa:

H2 - Não existem diferenças estatisticamente significantes entre estes modelos.

3 Metodologia

3.1 Definição de Variáveis e Base de Dados

Este estudo se classifica como uma pesquisa empírico-analítica, já que faz uso de técnicas de coleta, tratamento e análise de dados com abordagem quantitativa, adotando o uso de técnicas estatísticas (Fávero, Belfiore, Silva, & Chan, 2009). Assim, a metodologia deste estudo consiste em verificar a existência de diferença significativa no modelo de precificação de ativos (CAPM) quando calculado através de diferentes metodologias como hipóteses descritas a seguir:

H0: XLocal = XLocal Ajustado = XAjustado Híbrido

H1: pelo menos uma das médias é significativamente diferente

Para análise são utilizados testes de hipótese de diferença de múltiplas médias para verificar se o CAPM é diferente entre os modelos apresentados. Dessa forma são realizados testes estatísticos (com confiabilidade de 95%), por meio do programa ASSISTAT versão 7.7 beta. Ressalte-se que caso seja encontrado um valor p maior que 0,05, a hipótese nula não pode ser rejeitada, ou seja a hipótese das médias serem estatisticamente iguais. Caso o valor p seja inferior a 0,05, a hipótese das médias serem estatisticamente iguais pode ser rejeitada, ou seja, as médias são estatisticamente diferentes, concluindo-se que os modelos adotados no mercado brasileiro tendem a ser diferentes.

3.2 Amostra e Técnica de Análise de Dados

O processo de amostragem adotado é amostragem não probabilística por conveniência, em que as empresas devem ser selecionadas de acordo com a conveniência e acessibilidade aos dados e atendimento aos requisitos necessários à estimação do custo de capital próprio através dos modelos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido. A pesquisa enquadra-se como empírico-analítica e quantitativa, pois foram realizados testes de inferência estatística para as premissas e modelos. Testou-se para cada modelo se as premissas existentes no mercado brasileiro são aplicáveis.

Para os indicadores escolhidos, objetivando representar as premissas de cada modelo, é testada a série história de 2007 a 2014. Cabe destacar que segundo Fávero *et al.* (2009) o conjunto de dados é considerado heterogêneo se o valor do coeficiente de variação for superior a 30% e, portanto, sua aplicabilidade no modelo não será recomendada.

Inicialmente, com relação às premissas, é verificada a existência ou não de correlação entre elas, através do teste de Correlação de Pearson. Em seguida, com relação aos modelos, são calculados os valores do Ke de cada modelo para cada uma das empresas que compõem o índice IBrX-100, realizada a análise de estatística descritiva e aplicados testes de normalidade e o teste de Friedman

Para a análise quantitativa das premissas foram escolhidos indicadores que as representem e procedendo-se ao cálculo do desvio-padrão, do coeficiente de variação e da média da série histórica de cada um dos indicadores, mediante a aplicação da estatística descritiva. Destaque-se que a medida da média é o preço de fechamento mensal (valor da cotação do título no final do mês, obtida como média dos preços de fechamento mensais de 2007 a 2014 (96 meses do período)). Com esta análise é possível determinar se os dados históricos possuem homogeneidade e se são indicadores estáveis e de média significativa.

4 Resultados e Análises

4.1 Análise Descritiva das Premissas

4.1.1 Análise da premissa Taxa Livre de Risco Global - Rf_G

Esta premissa está presente nos três modelos analisados e representa o retorno sobre um investimento livre de riscos, pode ser mensurada pelos juros pagos sobre títulos de dívidas públicas. Para a mensuração desta taxa, mesmo em mercados emergentes, destaca-se a aplicação dos juros pagos sobre os títulos do Tesouro do Governo dos Estados Unidos, *T-Bond* de 10 anos e *T-Bond* de 30 anos (Neto, Lima, & Araújo, 2008; Copeland, Koller, & Murrin, 2006); Damodaran, 1997). Os resultados da análise do comportamento dos preços de fechamento mensais dos índices T-Bond 10 e 30 anos estão evidenciados na Tabela 1 Ressalte-se que para se obter o valor da média é considerado o preço de fechamento mensal (valor da cotação do título no final do mês) dos preços de fechamento mensais de 2007 a 2014 (96 meses do período) para todas as análises das premissas.

Tabela 1

Comportamento T-Bond 10 anos e 30 anos

	Maturidade	
	10 anos <i>T-Bond 10 anos 2007</i>	30 anos <i>T-Bond 30 anos 2007 a 2014</i>
Média	122,4860	129,0699
Desvio Padrão	7,5951	12,3177
Coef. de variação	6,2008%	9,5435%

Fonte: *Dados da pesquisa.*

Conforme pode ser observado, o comportamento dos dados de ambos os títulos pode considerado homogêneo, pois segundo Jin (2015) existe uma volatilidade simétrica do mercado de títulos do T-Bond e que esse mercado é consistente com o retorno de que o mercado de títulos do T-Bond é homogêneo. Antunes (2010) ressalta que homogeneidade é a probabilidade de transição entre dois estados do processo em dois momentos de tempo, caracterizada apenas pela diferença temporal entre os dois estados. Assim, o coeficiente do comportamento dos preços dos índices de T-Bond em 10 anos (6,2008) e 30 anos (9,5435) apresenta homogeneidade e conforme os parâmetros adotados nesta pesquisa, de que conjunto de dados é considerado heterogêneo se o valor do coeficiente de variação for superior a 30% (Fávero *et al.*, 2009)

4.1.2 Análise da premissa Risco País - R_C

A premissa Risco País está presente nos três modelos em análise. De acordo com Teixeira, Cunha e Machado (2013) o EMBI + Brasil é o índice mais utilizado para representar o risco Brasil nos laudos de empresas emitidos com a finalidade de oferta pública de ações no período de 2007 a 2012.

Este indicador é mensurado pelo banco norte-americano JP Morgan e avalia o comportamento dos títulos da dívida externa brasileira. A cada 100 pontos expressos pelo EMBI + é paga uma sobretaxa, que funciona como um prêmio de risco, de 1% sobre os papéis dos EUA. Os valores de fechamentos diários são disponibilizados no site do Portal Brasil e para a análise são usados os valores de fechamentos mensais.

Tabela 2

Comportamento EMBI + Brasil 2007 a 2014

Média	Desvio-Padrão	Coef. Variação
225,7083	66,6824	29,5436%

Fonte: Dados da pesquisa.

Através do coeficiente de variação apresentado na Tabela 2, nota-se que o conjunto de dados é homogêneo, pois de acordo com o critério adotado, conforme Fávero, Belfiore, Silva e Chan (2009), o conjunto de dados é considerado homogêneo se o valor do coeficiente de variação for inferior a 30%. Assim, conforme o coeficiente de 29,5436 para o Comportamento EMBI + Brasil de 2007 a 2014, este indicador é adequado para representar o risco Brasil nos modelos analisados.

A premissa risco país também pode ser medida pelo *spread* entre os títulos do governo norte-americano e os títulos do governo brasileiro. Conforme o Tesouro Nacional existem três principais formas de calcular o *spread over treasury*: pela data de vencimento, a partir de sua *duration* e cálculo pela curva zero.

Nesta pesquisa opta-se por calcular o *spread* pela data de vencimento, devido à sua simplicidade. Conforme explicado pelo Tesouro Nacional “a forma mais comum de calcular o *spread* de um determinado título é subtrair a sua TIR (YTM) da observada para um título de referência (título *benchmark*) com maturidade mais próxima da dele” (Tesouro Nacional, 2014).

Para o cálculo do *spread* foi selecionado o T-Bond 30 anos e seu correspondente brasileiro, o Global 30. A *current yield* (rendimento atual) do título brasileiro é disponibilizada pela B3, e os valores utilizados são da data de 09/01/2015.

A taxa interna de retorno para 1 ano do T-bond 30 anos é de 13,08%, e de 6,51% para o Global 30. Subtraindo as duas taxas e multiplicando por 100 obtem-se o valor de 657 pontos base. Cada 100 pontos representam 1% de *spread over treasury*, resultando em 6,57 %. Este valor se aproxima do *spread* divulgado pela Bloomberg, que é de 6,52% ao ano.

4.1.3 Análise da premissa Taxa Livre de Risco Local - R_{fL}

Esta premissa está presente nos modelos CAPM Local e CAPM Ajustado e, conforme proposto por Pereiro (2001), é representada pela soma da Taxa Livre de Juros Global com o Risco País. Conforme os testes já realizados destas duas premissas, conclui-se que o T-Bond

10 anos ou 30 anos e o Embi + Brasil podem ser usados para compor a Taxa Livre de Risco Local.

No Brasil a Selic é a taxa de juros das negociações com títulos brasileiros, assumida como livre de risco. Esta taxa também tem seus dados históricos testados nesta pesquisa, conforme evidencia a Tabela 3.

Tabela 3

Comportamento Taxa Selic 2007 a 2014

Média	Desvio-Padrão	Coef. Variação
10,3994	1,7663	16,9843%

Fonte: dados da pesquisa.

Conforme evidenciado na Tabela 3, o coeficiente de variação indica que o conjunto de dados pode ser considerado homogêneo. Dessa forma, a Selic pode ser usada nos modelos em análise como representante da premissa Taxa Livre de Risco Local. Ressalte-se que, conforme Fávero *et al.* (2009), o conjunto de dados é considerado homogêneo se o valor do coeficiente de variação for inferior a 30%. Este resultado vai ao encontro do estudo de Neto, Lima e Araújo (2008), os quais avaliaram o comportamento desta taxa no período de 1995 a 2005 e concluíram que há “pouca validade do uso da média histórica no Brasil”.

4.1.4 Análise da premissa Retorno do Mercado Global - R_{MG}

Esta premissa está presente apenas no modelo CAPM Ajustado Híbrido e como indicador para teste é escolhido o MSCI ACWI (*All Country World Index*), índice divulgado pelo Morgan Stanley Capital International. Variações deste índice são usadas em pesquisas feitas por Leal (2002) e Silva (2006) por representar o mercado mundial de ações. O MSCI ACWI mede o desempenho do mercado de ações de 46 países: 23 países desenvolvidos e 23 países emergentes.

Os países desenvolvidos abrangidos pelo índice são Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Hong Kong, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Países Baixos, Nova Zelândia, Noruega, Portugal, Singapura, Espanha, Suécia, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos da América. Os países emergentes são Brasil, Chile, China, Colômbia, República Tcheca, Egito, Grécia, Hungria, Índia, Indonésia, Coréia, Malásia, México, Peru, Filipinas, Polônia, Rússia, Qatar, África do Sul, Taiwan, Tailândia, Turquia e Emirados Árabes Unidos.

A Tabela 4 representa o comportamento dos dados deste índice e são analisados os valores de fechamento mensais de Abril/2008 a Dezembro/2014, período em que os dados estão disponíveis.

Tabela 4

Comportamento MSCI ACWI 2008 a 2014

Média	Desvio-Padrão	Coef. Variação
46,4281	8,2907	17,8571%

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 4 evidencia que o conjunto de dados também é considerado homogêneo, pois o coeficiente de variação de 17,8571% é menor que 30% (Fávero *et al.*, 2009) e que o MSCI ACWI pode ser usado para cálculo da premissa Retorno de Mercado Global para o mercado Brasileiro. Além disso, outro índice que também pode ser usado como *proxy* do Retorno de Mercado Global é o S&P 500, cujo comportamento está indicado na Tabela 6.

Tabela 5

Comportamento S&P 500 2007 a 2014

Média	Desvio-Padrão	Coef. Variação
1379,5607	310,4237	22,5016%

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se por meio dos resultados obtidos por meio da Tabela 5 que o conjunto de dados do *Comportamento S&P 500 2007 a 2014* também é homogêneo e que o S&P 500 também pode ser usado para cálculo da premissa Retorno de Mercado Global para o mercado Brasileiro.

4.1.5 Análise da premissa Retorno do Mercado Local - R_{ML}

Esta premissa está presente nos modelos CAPM Local e CAPM Local Ajustado e, para o teste, é escolhido o Ibovespa, índice que representa a volatilidade do mercado acionário brasileiro. Conforme a B3 o objetivo deste índice é ser “o indicador do desempenho médio das cotações dos ativos de maior negociabilidade e representatividade do mercado de ações brasileiro”.

Assim, é analisado o comportamento do indicador no período de 2007 a 2014 de acordo com os valores de fechamento mensais, apresentado na Tabela 7.

Tabela 6

Comportamento Ibovespa 2007 a 2014

Média	Desvio-Padrão	Coef. Variação
57073,9799	8313,0401	14,5654%

Fonte: Dados da pesquisa.

No que se refere ao comportamento do Ibovespa 2007 a 2014, nota-se pela Tabela 6 que o conjunto de dados que evidencia o Comportamento Ibovespa 2007 a 2014 também pode ser considerado homogêneo, pois o coeficiente de variação de 14,5654% é menor que 30% (Fávero *et al.*, 2009). Portanto, o Ibovespa pode ser usado como índice representativo da premissa Retorno do Mercado Local, para o mercado brasileiro.

4.1.6 Análise da premissa Beta Local - β_{LL}

Esta premissa está presente nos modelos CAPM Local e CAPM Local Ajustado e representa o beta local da companhia calculado contra um índice de mercado local. Como *proxy* para o retorno de mercado já foi verificado que o Ibovespa possui dados históricos homogêneos e é um índice de mercado local, portanto é aplicável. Já o cálculo do retorno do ativo depende do ativo que será analisado.

Para testar o retorno do ativo são selecionadas as empresas mais líquidas representantes de cada setor abrangido pelo IBrX-50: Setor Consumo não Cíclico – Ambev; Construção e

Transporte – All América Latina; Financeiro e Outros – Banco do Brasil; Materiais Básicos – Braskem; Utilidade Pública – Cemig; Bens Industriais – Embraer; Consumo Cíclico – Estácio Participações; Telecomunicações – Oi; Petróleo, Gás e Biocombustíveis – Petrobras.

Para a verificação da homogeneidade dos dados (cotações) destes ativos são utilizados os valores de fechamentos mensais e os resultados são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7

Comportamento Empresa-Setor 2007 a 2014

Setor	Média	Desvio-Padrão	Coef. Variação
Consumo não Cíclico	7,0315	5,9622	84,7934%
Construção e Transporte	7,5607	2,8857	38,1668%
Financeiro e Outros	21,0690	4,0343	19,1479%
Materiais Básicos	12,9932	3,7968	29,2215%
Utilidade Pública	32,8887	18,9358	57,5754%
Bens Industriais	14,4033	4,8044	33,3565%
Consumo Cíclico	10,9886	7,5687	68,8779%
Telecomunicações	105,9810	49,6717	46,8685%
Petróleo, Gás e Combustíveis	26,7320	9,7680	36,5406%

Fonte: *Dados da pesquisa.*

Verifica-se com base nos dados apresentados na Tabela 7 que apenas as empresas do setor financeiro e outros e materiais básicos apresentam séries com comportamento homogêneo, pois segundo Fávero *et al.* (2009) o conjunto de dados é considerado heterogêneo se o valor do coeficiente de variação for superior a 30%. Assim, as empresas do setor financeiro e materiais básicos, que apresentam coeficiente de 19,1479% e 29,2215%, respectivamente, podem ser usadas como *benchmarking* para o cálculo do retorno de empresas destes setores. Os demais setores apresentam dados heterogêneos. Este resultado evidencia algumas limitações do mercado de ações brasileiro, como, por exemplo, a alta volatilidade, baixa liquidez e concentração de papéis (Silva, & Machado, 2020).

4.1.7 Análise da premissa Beta do País - β_{LG}

Esta premissa está presente no modelo CAPM Ajustado Híbrido e é explicada como a inclinação da regressão entre o índice de mercado de ações local e o índice de mercado global. Já foi verificado que para o mercado local o índice Ibovespa é um representante adequado e, para o mercado global, os índices MSCI ACWI e S&P500 podem ser usados.

4.2 Análise de Correlação

Para a análise de correlação são calculados os retornos das seguintes premissas: Ibovespa, Embi + Brasil, T-Bond 10 anos, T-Bond 30 anos, MSCI ACWI, S&P 500, Selic. A Selic foi testada ainda que os modelos propostos por Pereiro (2001), determinem que a taxa livre de risco seja a soma da Taxa Livre de Risco Global e do Risco País. Dessa forma, é utilizado o coeficiente de correlação de Pearson, e são calculados os coeficientes para os cruzamentos dois a dois das variáveis, conforme apresentado na Tabela 8.

Tabela 8
Matriz de Correlação de Pearson

	R_EMBI	E_TBOND 10	R_TBOND30	R_ACWI	R_S&P500	R_SELIC	R_BOVE SPA
R EMBI	1.0000	0,2200*	0,2632*	-0,7140**	-0,6585**	0,1718	-,7210**
E TBOND10	0,2200*	1,0000	0,9172**	-0,1499	0,1825	0,0215	-0,1018
R TBOND30	0,2632*	0,9172*	1,0000	-0,1968	-0,2308*	0,0319	-0,1502**
R ACWI	-0,7140**	-0,1499	-0,1968	1,0000	0,9529**	-0,1195	0,7700**
R S&P500	-0,6585**	-0,1825	-0,2308*	0,9529**	1,0000	-0,1375	0,7097**
R SELIC	0,1718	0,0215	0,0319	-0,1195	-0,1375	1,0000	-0,2472*
R BOVESPA	-0,7210**	-0,1018	-0,1502	0,7700	0,7097**	-0,2472**	1,0000

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

Fonte: Dados da pesquisa.

Os testes mostram uma correlação positiva entre os retornos do Embi + Br e do T-Bond 10 (0,2200) e 30 anos (0,2632). Teoricamente, isto não deveria ocorrer, uma vez que o risco país não deveria estar correlacionado às taxas livres de risco globais. Esse resultado se contrapõe aos achados de Santos e Fontes (2011), os quais afirmam que para mercados financeiros completamente integrados, um investidor qualquer não estaria sujeito ao risco-país, pois, pelo princípio da diversificação, o investidor diversificaria em um portfólio global. Além disso, a correlação evidencia que o retorno do T-Bond de 10 anos não apresenta correlação significativa com nenhuma premissa, corroborando os achados dos que afirmam que os T-Bonds não seriam o parâmetro indicado para a taxa livre de risco no mercado brasileiro (Piccoli, Cruz, & Citadin, 2014).

O Ibovespa está correlacionado positivamente com o MSCI ACWI (0,7700) e com o S&P 500 (0,7097), o que é um bom resultado, pois evidencia a correlação entre os retornos de mercado local e global, corroborando o estudo de Fellet, Cunha e Iara (2014). Por fim, a Selic apresentou correlação negativa com o Ibovespa (-0,2472). Teoricamente, a taxa livre de risco local não deveria ser correlacionada ao retorno de mercado local (Fellet, 2016).

4.3 Testes dos Modelos

Para o teste dos modelos são selecionadas as empresas que compõem o IBrX 100 e, destas, apenas 1 não apresenta dados suficientes, sendo excluída da amostra. O índice evidencia as ações mais negociadas na B3, e algumas empresas aparecem mais de uma vez no índice: Bradesco, Vale, Petrobras, Oi e Eletrobras.

Excluídas as duplicações, a amostra é composta por 94 empresas. Para cada empresa é calculado o Ke de acordo com cada um dos modelos: CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido. A amostra abrange pelo menos 1 empresa representante de cada um dos setores econômicos existentes na bolsa de valores.

Para a Taxa Livre de Risco Global é usado o T-Bond 30 anos, enquanto que o Retorno do Mercado Local é representado pelo Ibovespa. Para o Risco País é adotado o Embi + Br. Para a Taxa Livre de Risco Local, conforme proposto por Pereiro (2001), é usada a soma da Taxa Livre de Risco Global e do Risco País.

Para o Retorno do Mercado Global é utilizado o S&P500, enquanto o Retorno do Mercado Local é representado pelo Ibovespa. As premissas Beta Local, Beta do País, R_i^2 e R^2 são calculadas seguindo a metodologia de cada modelo. A premissa β_{GG} foi obtida no site do professor Damodaran. A Tabela 9 apresenta a estatística descritiva dos modelos, e se pode

observar que o CAPM Local Ajustado apresenta a menor média e o CAPM Ajustado Híbrido, a maior média.

Tabela 9

Estatística descritiva do Ke estimado pelos modelos

CAPM	Amostra	Média	Desvio - Padrão	Mínimo	Máximo
LOCAL	94	0,07560	0,0744	-0,3691	0,3987
LOCAL AJUSTADO	94	0,0719	0,0732	-0,3690	0,3819
AJUSTADO HÍBRIDO	94	0,0911	0,0138	0,0666	0,1239

Fonte: Dados da pesquisa.

Para verificação da normalidade dos dados são realizados os testes evidenciados na Tabela 10, todos com nível de significância de 5%.

Tabela 10

Testes de Normalidade

Teste	Valor	Vcrit	p-valor	Normal
Kolmogorov – Smirnov	0,18968	0,05317	p< .01	Não
Cramér-von Mises	4,46933	0,12578	p< .01	Não
Anderson – Darling	24,97564	0,77623	p< .01	Não
Kuiper	0,36776	0,08815	p< .01	Não
Watson	4,3464	0,11579	p< .01	Não
Lilliefors	0,18614	0,05276	p< .01	Não
Shapiro – Wilk	0,61342	–	0,00000	Não

Nível de Significância - 5%

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os testes de normalidade na Tabela 10 os dados não apresentam distribuição normal. Dessa forma, o teste de médias não paramétrico de Friedman apresenta-se como alternativa à ANOVA (ANOVA One-Way Within-Subjects) para verificar se há diferença estatística significativa entre os modelos recomendados para dados amostrais correspondentes. Além disso, também como sugestão de confirmação dos resultados através de um teste não paramétrico (Fávero & Belfiore, 2017), que se refere à amostra desse estudo, pois o mesmo grupo de empresas é analisado por meio de cada um dos modelos O teste de Friedman é aplicado para variáveis em escala ordinal e tem como objetivo verificar se K amostras emparelhadas são extraídas da mesma população e é classificado como um teste não paramétrico devido à análise da variância quando a normalidade dos dados não for identificada (Fávero & Belfiore, 2017).

No teste de médias de Friedman a hipótese testada é H_0 , e os modelos apresentam valores de Ke estatisticamente iguais, conforme apresentado na Tabela 12.

Tabela 11
Teste de Friedman

	Fr	Fr - crit	p-valor	Rejeita Ho
Significância 5%	50,7078	5,9915	p< 0.05	Sim
Significância 1%	50,7078	9,2104	p< 0.01	Sim
Comparações múltiplas				
Comparação	Diferença	Dif Crít	alfa	Diferentes
1 - 2	0,9309	.3418	0,05	Sim
1 - 3	0,0745	.3418	0,05	Não
2 - 3	0,8564	.3418	0,05	Sim

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados do Teste de Friedman, Tabela 11, confirmam o resultado da ANOVA One-Way Within-Subjects com p valor<0,05 e a rejeição da hipótese nula. O teste aponta para a rejeição da hipótese nula, indicando que existem diferenças estatísticas significativas entre os modelos (Fellet, 2016). As comparações múltiplas indicam que as diferenças ocorrem entre os modelos CAPM Local (1) CAPM Local Ajustado (2) e CAPM Ajustado Híbrido (3). Esse resultado vai ao encontro do apontado Fellet, Cunha e Iara (2014), os quais verificaram a aplicabilidade e comparação dos custos de capital próprio estimado pelos modelos CAPM Global, CAPM Local e Ajustado no Brasil. Os autores também identificaram uma diferença significativa entre os modelos, indicando que a escolha do modelo pode interferir em outros custos na empresa.

O resultado deste estudo corrobora os apontados por O'Brien, T. J. (1999), o qual por meio de uma pesquisa nas empresas do Reino Unido constatam que empresas com CAPM Global e custos de capital idênticos terão retornos esperados diferentes. Além disso, modelo CAPM Local também apresenta o Custo de Capital Próprio significativamente diferente de todos os demais modelos, conforme constatado também por Fellet, Cunha e Iara (2014), que verificaram em 46 empresas de capital aberto e maior liquidez a aplicabilidade e comparação dos custos de capital próprio estimado pelos modelos derivados do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM)

5 Considerações Finais

O objetivo deste estudo foi verificar a aplicabilidade dos modelos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido ao mercado brasileiro, a partir da análise das premissas de cada modelo. Adicionalmente buscou-se verificar se existem diferenças significativas entre os modelos.

Na análise das premissas verificou-se a limitação em calcular os valores para o Beta Local β_{LL} . Essa é premissa para cálculo do CAPM Local e do CAPM Local Ajustado, e a limitação encontrada está no fato de que os dados disponíveis não são homogêneos. Destaca-se que a obtenção destes valores para cálculo do CAPM Local e do CAPM Ajustado é possível, porém, não é indicada, pois segundo Neto, Lima e Araújo (2008) é impraticável trabalhar com betas obtidos no mercado nacional.

Ainda com relação às premissas, foram testadas as correlações entre seus retornos. Os resultados evidenciam correlações entre o risco país (Embi + Br) e as taxas livres de risco globais (T-Bond 10 e 30 anos), e entre a taxa livre de risco local (Selic) e o retorno do mercado local (Ibovespa). Teoricamente estas correlações não deveriam ocorrer.

Na análise dos modelos, verificou-se a existência de diferenças estatísticas significativas entre os modelos CAPM Local e CAPM Local Ajustado, e entre CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido. Assim, a hipótese da pesquisa, de que os modelos são aplicáveis ao mercado brasileiro é aceita, mas com ressalvas para a premissa dos Betas Locais. Em contrapartida, a segunda hipótese, de que não existem diferenças estatisticamente significantes entre os modelos, não foi constatada, indicando que estes modelos podem apresentar diferenças no mercado brasileiro.

Conclui-se que no Brasil, um país considerado emergente, os modelos CAPM Local e CAPM Local Ajustado, e CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido são válidos para precificação dos ativos, porém atentando para os Betas locais que podem influenciar esses valores. Assim, a contribuição prática deste estudo é de que no Brasil o uso dos modelos CAPM Local e CAPM Local Ajustado, e CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido é viável para avaliar a capacidade de valor do mercado dos ativos que a empresa tem à disposição.

A limitação desse estudo se concentra na escolha das premissas para cálculo dos modelos, pois podem incorrer outras premissas no mercado suficientes para cálculo e análise. Além disso, outra limitação se refere ao tamanho da amostra, que contemplou 94 empresas de capital aberto no período de 2007 a 2014. Para pesquisas futuras são sugeridos: aumento do tamanho da amostra; abordagem dos modelos sob a perspectiva de setores da economia; teste de correção entre o beta local β_{LL} e o retorno das ações; realização de outros testes estatísticos para a análise das premissas e comparação dos resultados da utilização dos modelos entre economias similares.

Referências

Antunes, V. C. V. (2010). *Quality and timing option value in US treasury bond futures markets* (Doctoral dissertation). Iscte - University Institute of Lisbon. Recuperado de: <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/3957>

ASSISTAT – Versão 7.7 beta. Software Estatístico. Por Prof. Dr. Francisco de A.S. e Silva. Universidade Federal de Campina Grande. Recuperado em 03 de janeiro, 2015, de <http://www.assistat.com/indexp.html>

Banco Central do Brasil (BACEN). Históricos das Taxas SELIC. URL: Recuperado em 02 janeiro, 2015, de <http://www.bcb.gov.br/?COPOMJUROS>.

Bloomberg. United States Government Bonds. URL: Recuperado em 12 janeiro, 2015, de <http://www.bloomberg.com/markets/rates-bonds/government-bonds/us/>.

B3, Brasil, Bolsa e Balc.: Recuperado em 03 março, 2021, de: http://www.b3.com.br/pt_br/.

Copeland, T. E., Koller, T., & Murrin, J. (2006). *Avaliação de empresas-valuation: calculando e gerenciando o valor das empresas*. Pearson Makron Books.

Costa, E. B. M. (2003). Avaliação de empresas através do método do fluxo de caixa descontado em mercados emergentes: como incorporar o nível extra de risco que caracteriza diversos países emergentes. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Recuperado de:

<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/85315>

Cunha, Moisés Ferreira da (2011). Avaliação de Empresas no Brasil pelo Fluxo de Caixa Descontado: Evidências Empíricas Sob o Ponto de Vista do Desempenho Econômico-Financeiro. 2011. 170 f. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis), Programa de Pós Graduação em Ciências Contábeis, Universidade de São Paulo: Faculdade de Economia, São Paulo, Brasil. Recuperado de: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-08022012-181605/en.php>

da Costa, L. S., Blank, F. F., Oliveira, F. L. C., & Villalobos, C. E. M. (2019). Modelo de precificação condicional com heteroscedasticidade: Avaliação de fundos brasileiros. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 59(4), 225-241. doi: <https://doi.org/10.1590/S0034-759020190402>

Damodaran, A. (1997). *Avaliação de Investimentos: Ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo* (1ª Ed.) Rio de Janeiro: Qualitymark.

Damodaram. (2002). *Investment Valuation*. New York: John Wiley & Sons.

Damodaram. Betas by sector. Atualizado jan.2015. recuperado:

http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html. Acesso em 28/01/2015.

Erb, C.; Harvey, C.; Viskanta, T. (1965). Country risk and global equity selection. *Journal of Portfolio Management*, v. 21, n. 2, p. 74-83.

Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. doi: 10.2307/2325486

Fávero, L. P., Belfiore, P., Silva, F. D., & Chan, B. L. (2009). Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Elsevier Brasil.

Fávero, L. P., & Belfiore, P. (2017). *Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®*. Elsevier Brasil.

Fellet, B. G., Cunha, M. F., & Iara, R. N. (2014). Estimação do custo de capital próprio no mercado acionário brasileiro através de adaptações do modelo CAPM. *Anais do Congresso Anpcont*. São Paulo. Brasil.

Fellet, B. G. (2016). Avaliação de modelos de precificação de ativos no mercado acionário brasileiro. Dissertação de Mestrado em Ciências Contábeis, Programa de Pós Graduação em Ciências Contábeis, Universidade Nacional de Brasília, Brasília. Brasil. Recuperado de: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/20125>

Garrán, F. T., & Martelanc, R. (2007). Metodologias em uso no Brasil para determinação do custo de capital próprio. *Anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração*. – *EnANPAD*, 31. Rio de Janeiro. Brasil.

Godfrey, S.; & Espinosa, R. (1996). A practical approach to calculating costs of equity for investments in emerging markets. *Journal of Applied Corporate Finance* Fall, 80-89. doi: 10.1111/j.1745-6622.1996.tb00300.x

Gomes, F. A. R., & Cresto, V. (2010). Avaliação do desempenho dos fundos long-short no Brasil. *Revista Brasileira de Finanças*, 8(4), 505-529.

Gonçalves, D. E. S., Lima, A. C. M., dos Santos, L. A. F., & Santos, R. O. (2019). Impacto da convergência às Normas Internacionais de Contabilidade sobre o Custo de Capital Próprio nas companhias listadas na BM&FBOVESPA. *Revista de Administração e Contabilidade da FAT*, 11(1).

INVESTING.COM. T-Bond 10 Anos. Recuperado em 02 janeiro, 2015, de: URL: <http://br.investing.com/rates-bonds/us-10-yr-t-note-historical-data>.

_____. T-Bond 30 Anos. Recuperado em 02 janeiro, 2015, de: URL: <http://br.investing.com/rates-bonds/us-30-yr-t-bond>. Acesso em 02/01/2015.

_____. MSCI ACWI. Recuperado em 02 janeiro, 2015, de: URL: <http://pt.investing.com/etfs/ishares-msci-acwi-index-fund-historical-data>. Acesso em 02/01/2015.

Jin, X. (2015). Asymmetry in return and volatility spillover between China's interbank and exchange T-bond markets. *International Review of Economics & Finance*, 37, 340-353. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2014.12.005>

Leal, R. P. (2002). Revisão da literatura sobre estimativa de custo de capital aplicada ao Brasil. *COPPEAD/UFRJ*.

Lessard, D. (1996). Incorporating country risk in the valuation of offshore projects. *Journal of Applied Corporate Finance* 9, 52-63. Doi: 10.1111/j.1745-6622.1996.tb00298.x

Lintner, J. (1965). The valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47:1, 13-37. Doi: 10.2307/1924119

Machado, M. R. R. (2007). Fluxo de caixa descontado: metodologias e critérios adotados na determinação da taxa de desconto. *Anais do Seminário de Administração-SEMEAD*, 10. São Paulo.

Markowitz, H. (1952). The utility of wealth. *Journal of political Economy*, 60(2), 151-158.

_____. (1959). Portfolio Selection: Efficient diversification of investments. Copyright by Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University.

Mariscal, J.; Hargis, K. (1999). A long-term perspective on short-term risk. *Goldman Sachs Portfolio Strategy*, October 26, pp.1-23.

Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, Vol 34 , 768-783. Doi: <https://doi.org/10.2307/1910098>

NETO, A. (2014). Valuation: métricas de valor & avaliação de empresas. *São Paulo: Atlas*, 20.

Neto, A. A., Lima, F. G., & de Araújo, A. M. P. (2008). Uma proposta metodológica para o cálculo do custo de capital no Brasil. *Revista de Administração-RAUSP*, 43(1), 72-83.

Noda, R. F., Martelanc, R., & Kayo, E. K. (2016). O fator de risco lucro/preço em modelos de precificação de ativos financeiros. *Revista Contabilidade & Finanças*, 27(70), 67-79. doi: <https://doi.org/10.1590/1808-057x201412060>

O'Brien, T. J. (1999). The global CAPM and a firm's cost of capital in different currencies. *Journal of Applied Corporate Finance*, 12(3), 73-79. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.1999.tb00032.x>

Pei, G. (2019, January). Empirical Study on the Listed Banks of China: Based on the CAPM Model. In *2019 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City (ICITBS)* (pp. 642-644). IEEE. doi: <https://doi.org/10.1109/ICITBS.2019.00159>

PORTAL BRASIL. EMBI. Recuperado em 06 março, 2021, de URL: http://www.portalbrasil.net/indices_dolar.htm.

Pereiro, Luis E. (2001). The valuation of closely-held companies in Latin America. *Emerging Markets Review*, Vol. (2/4), pp. 330-370. doi: [https://doi.org/10.1016/S1566-0141\(01\)00024-3](https://doi.org/10.1016/S1566-0141(01)00024-3)

_____. (2002). Valuation of companies in emerging markets: A practical approach. Editor: John Wiley & Sons.

_____. (2010). The beta dilemma in emerging markets. *Journal of Applied Corporate Finance*, 22(4), 110-122.

Piccoli, P. G. R., Cruz, J. A. W., & Citadin, M. W. (2014). DETERMINANDO A TAXA LIVRE DE RISCO PARA A APLICAÇÃO DO CAPM NO MERCADO BRASILEIRO. *REAVI-Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí*, 3(4), 01-11. Doi: <https://doi.org/10.5965/2316419003042014001>

Santos, J. O., & Fontes, R. J. S. (2011). Análise da Relação entre o Coeficiente Beta, o Índice de Alavancagem D/E e a Taxa de Retorno de Ações Ordinária de uma Amostra de Empresas listadas no Ibovespa. *Contabilidade Vista & Revista*, 22(4), 173-197.

Sharpe, William F (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-442. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>

Silva, R. K. M. D. (2006). Determinação do custo do capital próprio em mercados emergentes. *Dissertação de Mestrado – Faculdade de Economia do IBMEC SÃO PAULO*. Dissertação de Mestrado em Economia, Programa de Mestrado Profissional em Economia da Faculdade Ibmec São Paulo, São Paulo, Brasil. Recuperado em 02 janeiro, 2015, de: URL: <http://hdl.handle.net/11224/1082>

Silva, C. P., & Machado, M. A. V. (2020). O efeito do fluxo de investimentos estrangeiros sobre a comunalidade na liquidez no mercado acionário brasileiro. *Revista Contabilidade & Finanças*, (AHEAD). Doi: <https://doi.org/10.1590/1808-057x201909530>

Teixeira, V. P. M., Cunha, M. F. D., & Machado, C. A. (2013). Avaliação de empresas no Brasil: análise da premissa Risco Brasil. Anais do In *Congresso usp de iniciação científica em contabilidade. São Paulo, Anais*. Recuperado em 02 janeiro, 2015, de: URL: <http://www.congressousp.fipecafi.org/anais/artigos132013/379.pdf>

TESOURO NACIONAL. Títulos públicos federais e suas formas de precificação. Parte 3, Capítulo 2. Recuperado em 02 janeiro, 2014, de: URL: http://www3.tesouro.gov.br/divida_publica/downloads/Parte%203_2.pdf.

ⁱ Nesta pesquisa tratado como CAPM original.