

## CONSTRUÇÃO DE CARTEIRAS DE VARIÂNCIA MÍNIMA UTILIZANDO O MODELO FAMA-FRENCH

**MICHEL RICARDO MEYER<sup>1</sup>**; **CAMILA CARDOSO PEREIRA<sup>2</sup>**; **FABIO MASSAUD  
CAETANO<sup>3</sup>**; **REGIS AUGUSTO ELY<sup>4</sup>**

*1 Universidade Federal de Pelotas – michel.ricardo@hotmail.com*

*2 Universidade Federal de Pelotas – camilapereiraccp@gmail.com*

*3 Universidade Federal de Pelotas – fabio.massaud.caetano@gmail.com*

*4 Universidade Federal de Pelotas – regisaely@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Em um mercado onde há imperfeições, intermediadores financeiros possuem importante papel na economia. Segundo BECSI E WANG (1997), uma das relações entre a atividade financeira e o crescimento econômico é a melhora da qualidade do investimento que as instituições financeiras proporcionam. Intermediadores financeiros melhoram a eficiência na alocação de recursos e diminuem o risco através da diversificação. O desempenho dessa atividade determinará a qualidade do investimento e, consequentemente, diminuirá ou aumentará a taxa de investimento por parte dos agentes. É da necessidade de tornar essa atividade mais eficiente que esta proposta advém.

A ideia da análise de média-variância na construção de portfólios foi introduzida por MARKOWITZ (1952), onde o autor considera que o retorno sobre investimento é algo desejável, enquanto a variância desse retorno é indesejada. A proposta dessa pesquisa é reduzir o risco idiossincrático ao qual o investidor está sujeito. Dessa forma, dado o nível de risco que o investidor está disposto a correr podemos construir carteiras que proporcionem o respectivo retorno esperado com a menor variância possível.

O projeto visa, juntamente, construir uma base de dados para construção de carteiras de variância mínima composta por papéis negociados no mercado brasileiro. A base de dados não só tornará viável a pesquisa proposta como servirá de base para trabalhos futuros que utilizem o modelo de 3 fatores de FAMA e FRENCH (1993), visto que a base será atualizada regularmente conforme disponibilidade de novas informações.

Além disso, estudos empíricos mostram que existe de fato uma relação entre volatilidade e retorno, onde empresas que possuem retornos com baixa volatilidade, ou seja, menor risco, apresentam retornos maiores que aquelas com retornos com alta volatilidade (ANG et al., 2006, 2009). Alguns autores procuram explicar essa “anomalia”, fornecendo razões para tal comportamento (CAMPBELL e HENTSCHEL, 1992; BEKAERT e WU 2000; BAE et al., 2007). No entanto, o fato de existir essa relação negativa entre retornos esperados e volatilidade de retornos é bem aceito na literatura. Explicar o porquê ocorre esse fenômeno não é o foco neste trabalho, mas utilizar essa evidência para aplicação prática na construção de portfólios com variância mínima.

Algumas aplicações no mercado financeiro americano foram realizadas. FRENCH (1987), por exemplo, utiliza um modelo ARIMA univariado para separar componentes previsíveis e imprevisíveis da volatilidade e um modelo GARCH para estimar a relação entre o prêmio pelo risco e volatilidade. O resultado é uma relação positiva entre retornos esperados e o nível de volatilidade esperada. Assim, uma mudança inesperada na volatilidade aumenta a expectativa de retornos futuros atribuídos ao risco e, consequentemente, preços atuais mais baixos. SCHERER

(2011) mostra que, utilizando uma regressão multifator com HAC (heterocedasticidade e autocorrelação consistente), 83% do retorno excessivo de um portfólio de variância mínima é explicado pelos fatores de risco do modelo Fama-French.

O diferencial desta pesquisa vai ao encontro de uma deficiência na literatura, onde não há trabalhos avaliando diferentes maneiras de ponderar empresas em carteiras de investimentos. Avaliar diferentes métodos, comparando-os entre si e com pesquisas anteriores constitui um dos propósitos do trabalho. Nossa estudo se aproxima do estudo de RUBESAM e BELTRAME (2013), com a diferença de que consideramos diferentes fatores de risco na estimativa do retorno médio esperado, o que pode nos dar indícios mais consistentes que possam explicar esse “efeito de volatilidade”, como, o fator de liquidez exposto por AMIHUD (2002) e o “efeito momento”, estudado em CARHART (1997).

## 2. METODOLOGIA

A primeira etapa do trabalho trata da construção da base de dados que será utilizada para o desenvolvimento da pesquisa. A fonte de coleta será o site da BM&FBOVESPA, onde se tem dados detalhados de cada empresa que possui ações negociadas na bolsa. Para construção das carteiras Fama-French será necessário dados de patrimônio líquido e valor de mercado de cada empresa. O primeiro será coletado através do balanço divulgado trimestralmente.

A construção das carteiras será realizada de acordo com o método exposto por FAMA E FRENCH (1993). Seis carteiras são construídas com base no tamanho e na relação valor patrimonial/valor de mercado (índice *book-to-market*). O modelo estende o modelo CAPM, o qual considera o risco de mercado como determinante do retorno de um ativo, e considera mais dois fatores de risco: risco de tamanho e risco de valor. Evidências empíricas apontam que empresas pequenas (*small caps*) apresentam maiores retornos quando comparadas com empresas maiores (*mid caps* e *blue chips*). Da mesma forma, empresas com alto índice *book-to-market*, também conhecidas como *value stocks*, apresentam maiores retornos que empresas com baixo valor para o índice, as chamadas *growth stocks*. Após construção das carteiras, montamos dois portfólios: (a) SMB (*small minus big*) e (b) HML (*high minus low*). Ambos ponderados igualmente pelo valor e pelo tamanho, respectivamente. Assim, temos o modelo teórico para cálculo de retorno de 3 fatores de *Fama-French*:

$$E(R_{it}) - R_f = b_i [E(R_m) - R_f] + s_i SMB + h_i HML + \varepsilon_t \quad (1)$$

Onde  $E(R_i) - R_f$  representa o excesso de retorno esperado,  $[E(R_m) - R_f]$  representa o prêmio de mercado, SMB e HML representam o prêmio pelo risco das *small caps*, o prêmio pelo risco das *value stocks* e  $\varepsilon_t$  é o termo de erro.

Outros fatores de risco podem ser incluídos no modelo a fim de testar sua eficiência. Um dos fatores considerados como determinantes do retorno de um ativo é o momento (CARHART, 1997). Incluímos, ainda, um fator de liquidez proposto por AMIHUD (2002) com a justificativa de que ativos com baixa liquidez deveriam oferecer maiores retornos que ativos com alta liquidez. Dessa forma, podemos testar o modelo:

$$E(R_{it}) - R_f = b_i [E(R_m) - R_f] + s_i SMB + h_i HML + u_i UMD + l_i ILLQ + \varepsilon_t$$

Onde UMD representa o prêmio pelo risco de momento e ILLQ representa o prêmio pelo risco de liquidez.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Banco de dados, contém os balanços patrimoniais, o valor de mercado para cada trimestre e o preço de todas empresas constituintes do mercado acionário brasileiro de 1998 até o atual momento. Os dados são da Comissão de Valores Mobiliários, seu download e processamento foi e é feito através de um conjunto de rotinas, desenvolvidas para cada banco de dados e para cada relação entre eles, feitas na linguagem de programação R.

Atualmente temos os retornos corrigidos somente até abril de 2015, a criação dos retornos dos ativos das empresas está sendo uma tarefa árdua, grande parte já foi feita, e no ritmo atual, para a data da apresentação do CIC estarão prontos.

Os fatores do modelo de FAMA e FRENCH (1993) foram calculados a partir de 2002, uma vez que antes deste período, as carteiras utilizadas têm um número muito reduzido de ativos. Para a exposição resumida dos resultados do modelo, foi feita uma comparação do mesmo com o CAPM, e foram utilizadas três carteiras, ponderadas trimestralmente com exceção da carteira Buy and Hold: Uma carteira usando o método de média-variância de MARKOWITZ (1952), uma usando o método Buy and Hold, e uma com pesos iguais para cada ativo.

| Resultado para regressões utilizando o modelo de 3 fatores de FAMA e FRENCH (1993) E o modelo CAPM. |                             |                            |                            |                            |
|---|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Carteira<br>Modelo  | Intercepto                  | MARKET<br>BETA             | SMB                        | HML                        |
| Média-Variância<br>CAPM   | 0.03991%<br>0.01070 % ***   | 0.2175419<br>0.0065685 *** | -<br>-                     | -<br>-                     |
| Média-Variância<br>3 fatores  | 0.03262 %<br>0.01036 % **   | 0.2963005<br>0.0082850 *** | 0.1612573<br>0.0109605 *** | 0.0401149<br>0.0084590 *** |
| Igualm. Pond.<br>CAPM   | 0.03991 %<br>0.01070 % ***  | 0.2175419<br>0.0065685 *** | -<br>-                     | -<br>-                     |
| Igualm. Pond.<br>3 fatores  | 0.03262 %<br>0.01036 % **   | 0.2963005<br>0.0082850 *** | 0.1612573<br>0.0109605 *** | 0.0401149<br>0.0084590 *** |
| Buy and Hold<br>CAPM  | 0.03668 %<br>0.00875 % ***  | 0.6087640<br>0.0053726 *** | -<br>-                     | -<br>-                     |
| Buy and Hold<br>3 fatores   | 0.032861 %<br>0.00860 % *** | 0.6465906<br>0.0068772 *** | 0.0661773<br>0.0090981 *** | 0.0677101<br>0.0070217 *** |

Códigos de significância: '\*\*\*' = 0.001, '\*\*' = 0.01, '\*' = 0.05 e ' ' = 0.1

Intercepto aqui significa o retorno percentual médio livre de risco por dia negociado.

### 4. CONCLUSÕES

Apesar da falta de espaço para mostrar mais resultados, o R2 ajustado da avaliação de risco dos 3 fatores foi levemente maior nas três carteiras e, como é visível na seção acima, parte do retorno livre de risco do CAPM passou a ser explicado pelos outros dois fatores. Concluímos que o modelo de 3 fatores tem mais poder explicativo para os retornos dos portfólios.

A maior contribuição desta pesquisa é, sem dúvidas, o imenso banco de dados que deixa para futuras pesquisas, não só para pesquisas usando o método dos 3 fatores, como para qualquer pesquisa na área de finanças, visto que, além dos dados necessários à pesquisa, agora temos todos os balanços no período e toda informação disponível no site da Bovespa sobre eventos corporativos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMIHUD, Y. Illiquidity and Stock Returns: Cross-section and Time-series Effects. **Journal of Finance Markets**, v.5, p.31-56, 2002.
- ANG, A.; HODRICK, R.J.; XING, Y.; ZHANG, X. The cross-section of volatility and expected returns. **Journal of Finance** v.51, p.259–299, 2006
- ANG, A.; HODRICK, R.J.; XING, Y.; ZHANG, X. High idiosyncratic volatility and low returns: international and further US evidence. **Journal of Financial Economics**, v.91, p.1–23, 2009.
- BAE, J.; KIM, C.; NELSON, C. Why are stocks returns and volatility negatively correlated? **Journal of Empirical Finance**, v.14, p.41-58, 2007.
- BECSI, Z.; WANG, P. Financial development and growth. **Economic Review**, Federal Reserve Bank of Atlanta. 4th quarter, 1997.
- BEKAERT, G.; WU, G. Asymmetric Volatility and Risk in Equity. **The Review of Financial Studies**, v.13, p.1-42, 2000.
- CAMPBELL, J.; HENTSCHEL, L., No news is good news: An asymmetric model of changing volatility in stock returns, **Journal of Financial Economics**. V.31, p.281–318, 1992.
- CARHART, M. M., On persistence in mutual fund performance. **Journal of Finance** v.52, p.57–82, 1997.
- FAMA, E. F.; FRENCH, K. R., Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. **Journal of Financial Economics**, v.33, p.3-56, 1993.
- FRENCH, K.; SCHWERT, G.; STAMBAUGH, R., Expected stock returns and volatility. **Journal of Financial Economics**, v.19, p.3-29, 1987.
- MARKOWITZ, H., Portfolio Selection. **Journal of Finance**, v.7, p.77–91, 1952.
- SCHERER, B., A note on the returns from minimum variance investing. **Journal of Empirical Finance**, v.18, p.652-660, 2011.
- RUBESAM, A.; BELTRAME, A., Carteiras de Variância Mínima no Brasil. **Revista Brasileira de Finanças**, v.11, p. 2013