

---

# TESTANDO EMPÍRICAMENTE O CAPM CONDICIONAL DOS RETORNOS ESPERADOS DE CARTEIRAS DOS MERCADOS BRASILEIRO, ARGENTINO E NORTE-AMERICANO

---

ARTIGO – FINANÇAS

*Elmo Tambosi Filho*

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pós-Doutorando na Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (EAESP/FGV)  
Professor Titular da Universidade Metodista de São Paulo  
E-mail: elmotf@hotmail.com

Recebido em: 11/05/2007

Aprovado em: 31/10/2007

*Fabio Gallo Garcia*

Professor da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (EAESP/FGV) e da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
E-mail: FGallo@fgv.br

*Luiz Alberto Bertucci*

Doutor em Administração de Empresas pela EAESP/FGV.  
Professor da Universidade Federal de Minas Gerais  
E-mail: bertucci@face.ufmg.br

## RESUMO

Nas últimas décadas, o modelo CAPM tem despertado grande interesse na comunidade científica. Apesar das críticas, o aprimoramento do CAPM estático, que dá origem a novos modelos dinâmicos, traz maior segurança para o investidor ao longo do ciclo de negócios. O CAPM e suas versões estáticas foram e são de grande importância em finanças. Nos dias de hoje, encontramos adaptações mais complexas do modelo CAPM, as quais nos permitem obter respostas sobre questões em finanças que por muito tempo permaneceram não solucionadas. Diante desse panorama e considerando toda essa grande discussão acerca da validade do CAPM, este trabalho procura apresentar as vantagens dos modelos condicionais em relação ao modelo estático. Para constatar tais fatos, estudar-se-ão os testes dos modelos condicionais (beta variando ao longo do tempo) com e sem capital humano, que não são comumente estudados na literatura. Esses testes são convenientes para incorporar variâncias e co-variâncias que se alteram ao longo do tempo.

**Palavras-chave:** CAPM Condicional, CAPM Estático, Mercados Financeiros, Carteiras.

## *EMPIRICAL TEST OF THE CONDITIONAL CAPM MODEL USING EXPECTED RETURNS OF BRAZILIAN, ARGENTINE AND NORTH-AMERICAN PORTFOLIOS*

### **ABSTRACT**

*The CAPM model has attracted great interest from the scientific community over the last decades. Despite criticism, improvement of the static CAPM has given origin to new dynamic models providing investors with more safety along the business cycles. The CAPM and the static versions continue to be of great importance in Finance and now more complex adaptations provide answers to some questions in finance for which solutions were not yet available. Therefore considering this situation and the discussion of CAPM validity, advantages of the conditional model were presented in relation to the static model. Tests of conditional models were studied where beta varies with time, COM E SEM CAPITAL HUMANO, which is not commonly studied in literature. These tests incorporate variances and covariances that change with time.*

**Key words:** Conditional CAPM, Static CAPM, Financial Markets, Portfolios.

## 1. INTRODUÇÃO

Evidenciou-se nas últimas duas décadas o crescimento do número de estudos empíricos sobre a capacidade produtiva da versão estática do CAPM. Os resultados obtidos nesses estudos mostram que o CAPM estático é incapaz de explicar razoavelmente a variação *cross-sectional* do retorno médio das carteiras analisadas.

Costa Jr. (1996) reforça essa idéia ao dizer que a versão original ou padrão do CAPM, de grande simplicidade, reconhece a informação de maior relevância e a utiliza de maneira facilmente compreensível. O que acontece é que as hipóteses de partida dessa versão original requerem um mercado de competição perfeita, o que faz com que se tema que haja uma falta de realismo. A resposta a essa dúvida se encontra nos testes empíricos: o importante não é o realismo das hipóteses de partida, mas sim as conclusões do modelo se ajustarem ou não à realidade.

Esse tipo de análise requer restrições relativas à distribuição dos retornos ou à função utilidade dos indivíduos que nem sempre são consistentes. São alguns exemplos de restrição: a distribuição normal do retorno dos ativos, não limitada inferiormente, e a função utilidade quadrática, que apresenta aversão absoluta ao risco crescente.

A chamada crítica de Roll (1977) ataca o CAPM pela impossibilidade de esse modelo ser testado empiricamente. A impossibilidade de observar as carteiras de mercado e a crítica de que a real hipótese verificada nos testes propostos para o CAPM não é a hipótese de Sharpe (1964), mas a hipótese de que a carteira de mercado é eficiente, levaram à conclusão de que nenhum teste já feito foi realmente um teste da teoria do CAPM.

Fama e French (1992), críticos do CAPM, fizeram testes multivariáveis (regressões múltiplas) e encontraram duas variáveis que explicam a maior parte das variações de *cross-section* dos retornos médios: o índice valor contábil/valor de mercado, que tem uma relação positiva com os retornos das ações, e a variável tamanho, que tem uma relação negativa bastante significativa e um beta com pouca significância nesses testes.

O CAPM e suas versões estáticas foram e são de grande importância em finanças. Entretanto, nos dias de hoje encontramos adaptações mais

complexas do modelo CAPM, que nos permitem vislumbrar respostas a questões que ainda permanecem sem resposta em finanças.

Diante desse panorama e considerando toda essa grande discussão acerca da validade do CAPM, este trabalho procura apresentar as vantagens dos modelos condicionais ou dinâmicos (modelos que incorporam variâncias e co-variâncias que se alteram ao longo do tempo) em relação ao modelo estático.

Para constatar tais fatos, estudar-se-ão os testes dos modelos condicionais (beta variando ao longo do tempo) que não são comumente estudados na literatura. Esses testes são convenientes para incorporar variâncias e co-variâncias que se alteram ao longo do tempo. Dentre os testes dos modelos condicionais, destacamos os de Jagannathan e Wang (1996) e de Ferson e Harvey (1999).

O presente estudo encontra-se estruturado em cinco seções: a segunda seção, a seguir, traz algumas breves observações sobre o CAPM Condicional. A terceira seção tecerá algumas considerações sobre a metodologia de Fama e MacBeth (1974). A quarta seção traz alguns detalhes do modelo CAPM Condicional para o Brasil e Argentina. A quinta seção mostra os resultados obtidos para o mercado brasileiro, argentino e norte-americano. E, finalmente, a sexta seção apresenta as considerações finais.

## 2. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES INICIAIS ACERCA DO CAPM CONDICIONAL

O CAPM é definido como sendo um modelo que relaciona a rentabilidade esperada de um ativo ou bem, em um mercado em equilíbrio, com seu risco não diversificável, também conhecido pelo nome de beta. Além de Sharpe (1964), outros autores formulam o CAPM na sua versão estática, como Lintner (1965) e Mossin (1966). Esta versão do CAPM estático ou não condicional apresenta resultados consistentes em testes empíricos para verificar a capacidade de aderência do modelo à economia real.

Wang (2002) mostra que o CAPM de Sharpe (1964), o de Jagannathan e Wang (1996) e o de Fama e French (1992) são os mais influentes e ao mesmo tempo os mais controversos modelos empíricos de precificação de ativos.

Wang (2002) desenvolve uma metodologia para medir o risco e o prêmio de mercado. Os resultados corroboram os encontrados por Fama e French (1992).

Ribenboim (2002) reforça a idéia de que o CAPM condicional permite que o prêmio de risco de um ativo possa mudar a partir da variação de um ou mais dos seguintes componentes: a variância condicional do retorno da carteira de mercado, a covariância condicional entre o retorno do ativo e o retorno da carteira de mercado, e o prêmio de risco da carteira de mercado. Quando a co-variância condicional entre cada ativo e o mercado é proporcional à variância condicional, recaímos no CAPM não condicional.

Em todos os testes do CAPM não condicional, entre eles o de Fama e MacBeth (1974) e o de Black, Jensen e Scholes (1972), supôs-se que o beta seria estático, ou seja, que o risco sistemático dos ativos não mudaria.

Haugen (2001) mostra que Black, Jensen e Scholes consideravam que deveria existir uma relação linear positiva entre os betas e as taxas de retorno esperado. Como consequência desse fato, Black, Jensen e Scholes (1972) encontraram em seu teste do CAPM um relacionamento positivo entre a rentabilidade e o beta.

Nos estudos de Fama e MacBeth (1974), os betas de um período são usados para prever os retornos num período posterior. Fama e MacBeth (1974) mostram que nesses estudos empíricos do CAPM os betas permanecem constantes ao longo do tempo e o retorno das carteiras contendo as ações negociadas nos mercados é uma boa *proxy* do retorno esperado do mercado.

O CAPM estático de Sharpe (1964), Lintner (1965) e Black (1972), por sua vez, é dado por  $R_i$ , que denota o retorno da ação  $i$ , e  $R_m$ , que se refere ao retorno da carteira de mercado para todas as ações da economia. A versão do CAPM de Black (1972) é:

$$E[R_i] = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_i \quad (2.1)$$

onde  $\gamma_0$  e  $\gamma_1$  são definidos como o retorno esperado de mercado e o prêmio do risco esperado de mercado, respectivamente, e onde  $\beta_i$  é definido como:

$$\beta_i = Cov(R_i, R_m) / Var[R_m] \quad (2.2)$$

Fama e French (1992) seguem Black (1972) e examinam empiricamente o CAPM estático, chegando à conclusão de que há uma relação fraca entre o retorno médio e o beta e uma forte evidência contra o CAPM estático.

Jagannathan e Wang (1996), entretanto, desenvolveram um estudo que em parte contrariava essas evidências. Nesse estudo observaram que, ao utilizarem o índice CRSP do *Center for Research in Security Prices* como carteiras de mercado, encontraram no modelo não condicional, implícito no CAPM condicional, uma explicação aproximada de 30% da variação *cross-sectional* do retorno médio de 100 carteiras de mercado, similarmente ao estudo de Fama e French (1992). Para implementação do CAPM, são comumente utilizadas como *proxy* todas as ações listadas na *New York Stock Exchange* (NYSE) e na *American Stock Exchange* (AMEX), que podem ser consideradas uma razoável *proxy* para o retorno da carteira de mercado de todos os ativos. Contudo, Fama e French (1992) constataram, ao utilizarem tal *proxy*, que esta não foi suficiente para uma análise satisfatória da *performance* do CAPM.

Devido a esse fato e com o objetivo de melhorar a *proxy*, Jagannathan e Wang (1996) seguiram Mayers (1972) e incluíram em seu modelo o retorno do capital humano. Quando o capital humano é também incluído na carteira de mercado, o modelo não condicional implícito no CAPM condicional é capaz de explicar mais de 50% da variação *cross-sectional* do retorno médio. Além disso, os testes estatísticos falharam na rejeição do modelo.

### 3. A METODOLOGIA DE FAMA E MACBETH (1974)

Haugen (2001) mostra que a metodologia de Fama e MacBeth (1974) introduziu diferenças significativas em relação aos testes anteriores, já que os autores chegaram a resultados coerentes com as previsões fundamentais do CAPM (versão de BLACK, 1972).

Fama e MacBeth (1974) formaram 20 carteiras contendo ações listadas na NYSE no período de 1926 até 1929. Posteriormente, eles estimaram o beta de cada uma das carteiras relacionando os retornos mensais do índice de mercado para o

período de 1930 até 1934. Utilizaram os betas de cada uma das carteiras do período anterior para prever os retornos mensais das carteiras do período subsequente, de 1935 até 1938. O processo de estimação dos betas do mercado foi repetido nove vezes, até a obtenção total de 390 estimações, de janeiro de 1935 até junho de 1968.

Fama e MacBeth (1974) utilizaram o valor médio de cada um dos coeficientes para determinar a sua significância. Concluíram que carteiras com betas maiores que a média tenderão a produzir taxas de retorno maiores que a média nos períodos subsequentes, e que existe pouca ou nenhuma evidência de não linearidade na relação entre o beta e o retorno. Também verificaram que não se pode prever o retorno futuro com base na variância residual dos ativos da carteira. Em relação ao CAPM, não se pode esperar que a variância residual, que consiste na parte não explicada pelo coeficiente de determinação do modelo, afete o preço dos ativos ou a taxa de retorno esperada. Com base nos resultados mostrados pelos autores, não há indicação de que os ativos com variância residual maior que a média produzem taxa de retorno maior que a média num período futuro.

Haugen (2001) mostra que, nesse caso, Fama e MacBeth utilizaram betas e retornos em diferentes períodos. Os betas estimados em um período são usados para prever as taxas de retorno para o período posterior. Os resultados desses testes foram muito confortantes e, de fato, o CAPM ganhou uma forte aceitação entre os acadêmicos após a publicação do estudo.

Apesar das críticas a esse modelo, encontramos ainda muitos estudos que se baseiam nele, como o modelo de Jagannathan e Wang (1996), que usa a mesma metodologia de Fama e MacBeth (1974).

#### **4. O MODELO CAPM CONDICIONAL PARA O BRASIL E A ARGENTINA**

As variáveis selecionadas *a priori*, que farão parte do modelo CAPM condicional para o Brasil, referem-se a carteiras construídas através dos retornos mensais de ações cotadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) e do PIB de mercado. Para o prêmio, será utilizado o *spread* entre a taxa de operações de depósitos interfinanceiros (DI), divulgada pela Central de Custódia e Liquidação de Títulos Privados (CETIP),

e a taxa de juros (Selic), que tem a finalidade de ser um previsor para as variações dos ciclos de negócios.

Para o mercado argentino, o prêmio é representado pelo *spread* entre a taxa de juros sobre empréstimos ao setor privado e a taxa de juros básica da economia. Já o capital humano é representado pelo PIB argentino. A *proxy* de mercado será o índice Merval.

De maneira similar, Jagannathan e Wang (1996) utilizaram os retornos de todas as ações da NYSE e da AMEX e montaram 100 carteiras em função da variável tamanho, com retornos mensais de julho de 1963 a dezembro de 1990, totalizando 330 observações. Para cada carteira calcularam regressões entre as ações que compõem a carteira e o índice de mercado (NYSE e AMEX).

Criou-se uma série temporal do retorno mensal para cada uma das sete carteiras do Brasil e das cinco carteiras da Argentina. O modelo para os momentos é estimado usando-se o método dos momentos generalizado.

Utilizou-se o valor médio de cada um dos coeficientes para determinar a sua significância. As carteiras foram sendo rebalanceadas anualmente.

De acordo com Fama e MacBeth (1974), essas carteiras eram rebalanceadas período por período, até que a estimação dos betas atingisse o total de estimações de todo o período analisado. Todas as ações receberam o mesmo peso dentro de cada carteira.

Já a escolha das ações deu-se levando-se em conta o critério da liquidez e utilizando-se apenas ações sobreviventes, isto é, ações de empresas que permaneceram cotadas na Bolsa de Valores de São Paulo e na Bolsa de Valores da Argentina durante todo o período de análise do estudo. Fama e French (1992) mostram que essa construção, apesar de arbitrária, é comum na literatura de testes empíricos. Apesar de Fama e French (1992) e Jagannathan e Wang (1996) não usarem ações de bancos em suas amostras, optou-se pelo uso dessas ações, já que testes de versões do modelo CAPM no Brasil já utilizam essas ações, como em Ribenboim (2002).

Seguindo-se a sugestão de Jagannathan e Wang (1996), inclui-se na *proxy* do retorno de mercado para o capital humano a taxa de crescimento da

renda do trabalho, explicada pelo PIB de mercado, que tem uma relevante participação no capital investido na economia.

## 5. RESULTADOS OBTIDOS PARA OS MERCADOS BRASILEIRO, ARGENTINO E NORTE-AMERICANO

### 5.1. CAPM estático sem capital humano

Utilizando a metodologia de Fama e French (1992) e Jagannathan e Wang (1996), descritas acima, apresentaremos os testes para o mercado brasileiro argentino e norte-americano. Os resultados serão expostos a seguir e os detalhes contidos nas tabelas são encontrados no apêndice.

Fama e French (1992) encontraram, em seu modelo de três fatores, coeficientes estatisticamente significantes diferentes de zero. Esse resultado sugere que a *proxy* dos fatores associados ao risco e ao capital humano foi o beta instável. Mesmo assim, esse modelo foi capaz de explicar a variação *cross-sectional* dos retornos esperados.

Os resultados presentes nas tabelas 1, 2 e 3, em apêndice, confirmam tal afirmação e mostram que o *t value* para o  $C_{ibov}$  é 0,17. O  $R^2$  da regressão é de somente 8,49%. Isso quer dizer que a variação *cross-sectional* média dos retornos ainda não é bem explicada quando utilizamos o CAPM estático sem a inclusão do PIB de mercado, no caso brasileiro.

Os resultados presentes na Tabela 2 mostram que o *t value* para o  $C_{Merval}$  é -1,34, que corresponde a um *p value* de 54%. O  $R^2$  da regressão é de somente 5,40%. Isso quer dizer que a variação *cross-sectional* média dos retornos não é bem explicada quando utilizamos o CAPM estático sem a inclusão do capital humano, para o mercado argentino.

O modelo de correção de erros para estimação não é significativo. A correção dos erros, que trata o termo de erro do modelo usando este termo para ligar o comportamento das variáveis no curto prazo com seu valor no longo prazo, é um meio de reconciliar o comportamento no curto prazo de uma variável com seu comportamento no longo prazo. O  $C_{ibov}$  não é significativamente diferente de zero. Quando é introduzida a variável *size* no modelo, encontramos para o  $C_{size}$  um *t-value* de 3,29 e o  $R^2$  sobe para 42,10%.

Apesar do aumento do  $R^2$  e do fato de o modelo não apresentar nenhuma mudança significativa após a correção dos erros, o modelo parece inconsistente (porque mesmo após a inclusão da variável *size* para o mercado brasileiro, este parece não ser influenciado por essa variável, em razão de o modelo estático não captar o efeito dela). A análise do mercado brasileiro parece caminhar para uma conclusão semelhante às dos mercados norte-americano e argentino. Os resultados obtidos nesta seção corroboram os resultados obtidos por Jagannathan e Wang (1996).

### 5.2. CAPM condicional sem capital humano

Os trabalhos pioneiros de Black, Jensen e Scholes (1972) e de Fama e Macbeth (1974) encontraram uma relação linear e positiva entre retornos e betas para períodos anteriores a 1969. Mas, com dados mais recentes (1963-1990), tal relação desaparece, segundo Fama e French (1992). E para o período total de 50 anos (1941-1990), a relação linear positiva é muito fraca. Entretanto, utilizando a metodologia de Jagannathan e Wang (1996), os testes por nós realizados apresentaram resultados que explicam mais satisfatoriamente os retornos dos mercados analisados.

Os resultados presentes na Tabela 4 mostram que o valor estimado para o  $C_{premio}$  não é significativamente diferente de zero. O *t-value* para  $C_{premio}$  é de -0,52. O  $R^2$  é de somente 9,82%. Nota-se que o  $R^2$  é similar ao resultado encontrado no modelo anterior.

Já os resultados presentes na Tabela 5 mostram que o valor estimado para o  $C_{premio}$ , usando-se a metodologia de Fama-MacBeth, é significativamente diferente de zero. O *t-value* para  $C_{premio}$  é de 2,70, com o *p-value* de 0,30%. O  $R^2$  é de 15,50%. Nota-se um substancial aumento do  $R^2$  se comparado com o modelo visto anteriormente. Quando se introduz o modelo de correção de erros, o *t-value* para  $C_{premio}$  é de 1,78 e o *p-value* vai para 0,40%. Quando a variável *size* é adicionada ao modelo, o *t-value* para  $C_{size}$  é de -2,03, com o *p-value* de 3,45%. Quando se introduz o modelo de correção de erros, o *t-value* para o  $C_{size}$  cai para -2,30 e o *p-value* vai para 4,70%. O  $R^2$  sobe para 52,70%.

Quando se introduz o modelo de correção de erros da Tabela 4, o *t-value* para  $C_{premio}$  é de -0,36. Quando a variável *size* é adicionada ao modelo, o *t-value* para  $C_{size}$  é de 3,03. Quando se introduz o

modelo de correção de erros, o *t-value* para o  $C_{size}$  cai para 2,68 e o  $R^2$  sobe para 42,90%.

O valor do  $R^2$  para o mercado brasileiro se manteve em 42,90% (valor muito parecido com o encontrado no CAPM estático) e o valor estimado para a variável  $C_{premio}$ , depois de corrigidos os erros, tornou-se significativamente diferente de zero, fatos que podem ser explicados pela não inclusão do PIB de mercado. Assim mesmo, o modelo condicional parece ser mais eficaz para explicar a variação *cross-sectional* média dos retornos nos mercados brasileiro e argentino. A análise é semelhante para o mercado norte-americano.

### 5.3. CAPM condicional com capital humano

Os resultados presentes nas tabelas 7, 8 e 9, no apêndice, mostram que o valor estimado para o  $C_{pib.mer}$ , usando-se a metodologia de Fama-MacBeth, não é significativamente diferente de zero. O *t-value* é de -0,21 e o  $R^2$  é de 11,76%.

Quando a variável *size* é adicionada ao modelo, o *t-value* para o mercado argentino é  $C_{size}$  de -2,65, com *p-value* de 8,90% e  $R^2$  de 56,73%. A variável *size* não consegue explicar o que não havia sido explicado no modelo com a inclusão do controle dos erros da amostra. Quando os erros são corrigidos, o *p-value* para o  $C_{size}$  torna-se ainda maior, reforçando essas conclusões, que são muito semelhantes às relativas ao mercado norte-americano.

Já no mercado brasileiro, quando se introduz o modelo de correção de erros, o *t-value* para  $C_{pib.merr}$  cai para -0,03, o *p-value* vai para 0,02 e o coeficiente  $C_{premio}$  torna-se significante. Quando a variável *size* é adicionada ao modelo, o *t-value* para o  $C_{size}$  é de 2,62 e o  $R^2$  sobe para 51,59%.

O CAPM condicional, com a inclusão do PIB de mercado brasileiro, parece se aproximar dos resultados obtidos nos mercados norte-americano e argentino. Apesar das variáveis  $C_{premio}$  e  $C_{pib.mer}$  se tornarem significativamente diferentes de zero após a correção dos erros, a consistência do modelo não parece ter sido abalada.

### 5.4. CAPM estático com capital humano

Fama e French (1992) observam a incapacidade do CAPM estático de explicar satisfatoriamente o *cross-section* do retorno médio. Eles usaram todas as ações existentes no banco de dados CRSP,

ordenando-as em 100 carteiras, durante o período de 1962 até 1990, e constataram uma relação fraca entre o beta de mercado e o retorno médio.

Os resultados desses testes são apresentados nas tabelas 10 e 12 (anexas), nas quais podemos verificar semelhanças com Fama e French (1992), já que o valor estimado para o  $C_{pib.merr}$ , usando-se a metodologia de Fama-MacBeth, não é significativamente diferente de zero. O *t-value* é de -0,23. O  $R^2$  é de apenas 10,75%. Após a correção dos erros, conclui-se que o  $C_{pib.mer}$  se torna significativamente diferente de zero, ao contrário do que ocorre no mercado norte-americano.

Quando introduzimos a variável *size*, o *t-value* é de 3,29 e o  $R^2$  sobe para 50,83%. Apesar do elevado  $R^2$ , o modelo não é consistente. É necessário permitir que o beta varie no tempo para explicar o retorno *cross-sectional* esperado dos mercados.

Quando introduzimos a variável *size* no mercado argentino, cujos resultados estão resumidos na tabela 11(anexa), o *t-value* é de -3,46, com *p-value* de 4,76. O  $R^2$  sobe para 53,18%. A introdução da variável *size* parece não conseguir explicar o aumento verificado no  $R^2$ . Apesar do aumento do  $R^2$  e de os resultados serem coerentes com a literatura, o modelo não parece ser consistente com os dados e, assim, acreditamos ser necessária a introdução de novos parâmetros.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O CAPM estático, sem a inclusão da variável capital humano, parece não explicar satisfatoriamente o retorno *cross-sectional* esperado dos mercados analisados.

Após a inclusão da variável *size*, o  $R^2$  de todos os modelos tem uma abrupta mudança. Apesar desse fato e de os resultados encontrados serem coerentes com a literatura, conclui-se que o modelo para os países analisados parece inconsistente, por não apresentar nenhuma mudança nos parâmetros ao longo do tempo.

Esse modelo (estático) parece não representar satisfatoriamente a realidade de cada economia. Primeiramente, porque sabemos que o ciclo de negócios é dinâmico em qualquer economia, e o modelo analisado acima não contempla esse fato. Segundo, porque a *proxy* de mercado, por si só, não

é suficiente para representar uma economia, seja ela qual for.

Esse modelo deve ser aperfeiçoado com a inclusão de novas variáveis que consigam representar bem qualquer que seja o mercado.

Entretanto, não devemos desprezar o CAPM estático, pois ele é capaz de explicar o mercado para um determinado período de tempo.

Diferentemente dos mercados norte-americano e argentino, no mercado brasileiro há uma relação crescente entre os retornos médios das carteiras e o tamanho, tendo retorno substancialmente mais alto a carteira de tamanho maior.

Em relação ao CAPM condicional, sem a inclusão da variável capital humano, podemos constatar que, no caso brasileiro, o valor estimado para o  $C_{\text{premio}}$  não é significativamente diferente de zero, enquanto nos casos norte-americano e argentino é significativamente diferente de zero.

Entretanto, quando se introduz o modelo de correção dos erros, a variável  $C_{\text{premio}}$  torna-se significativamente diferente de zero para o caso brasileiro. Nos casos norte-americano e argentino, mesmo após a adoção do modelo de correção de erros, a variável  $C_{\text{premio}}$  se mantém significativamente diferente de zero. Isso significa que o prêmio de risco influencia demasiadamente o mercado analisado.

Quando a variável *size* é adicionada ao modelo, o  $R^2$  sobe proporcionalmente para os dados brasileiros. Para os dados norte-americanos e argentinos, quando é incluída a variável *size*, o  $R^2$  sobe de forma menos significativa.

Quando a variável *size* é adicionada aos modelos, seus  $R^2$  sofrem um aumento considerável, apesar de a variável *size* apresentar alguns efeitos no modelo. Isso quer dizer que o CAPM condicional, mesmo sem a inclusão do capital humano, consegue explicar de forma mais eficaz a variação *cross-sectional* média dos retornos das carteiras analisados. Isso acontece porque a variável *size*, ou efeito tamanho, influencia muito o mercado brasileiro.

Em relação ao modelo condicional, podemos concluir que, sem dúvida alguma, o poder de explicação do modelo aumenta muito para qualquer um dos casos analisados.

O modelo parece conseguir captar o efeito dinâmico da economia. Introduzindo-se a variável *size*, os modelos têm um aumento considerável em seus  $R^2$ , mas nota-se que essa variável parece ser mais significativa no mercado brasileiro, provavelmente em razão das diferenças encontradas nas composições de ações desses mercados.

Encontram-se evidências de que o CAPM condicional de Jagannathan e Wang (1996) para o mercado norte-americano é perfeitamente aplicável aos mercados brasileiro e argentino. Os resultados encontrados acima para os mercados nos permitem diferenciar e também identificar algumas características próprias de cada um deles. Isso se torna uma importante ferramenta para o investidor potencial desses países, já que são encontradas diferenças no comportamento dos mercados analisados.

Embora o modelo condicional tenha uma *performance* substancialmente melhor do que a do modelo estático, recomendam-se cuidados na interpretação dos resultados do CAPM condicional, pelas seguintes razões: 1) o modelo apresentado de betas variando no tempo é ainda um tanto simples. No mundo dinâmico, investidores podem realizar *hedge*, contra a variedade de riscos que não existem na economia estática; 2) a análise do CAPM condicional é fundamental, pois a especificação do CAPM não condicional pode levar a falsas conclusões sobre a validade do modelo (o CAPM condicional não é válido quando estamos analisando períodos de tempo muito longos); 3) o número de eventos determinísticos que ocorrem com frequência mensal e anual. Espera-se que esses eventos influenciem o comportamento dos modelos de precificação de ativos naqueles períodos. Para eventos que estão fora da ação dos modelos de precificação de ativos semelhantes ao CAPM, uma das estratégias deveria ser estudar a *performance* de modelos usando dados anuais para um longo período de tempo, como em Jagannathan e Wang (1993) e em Kothari, Shanken e Sloan (1995).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLACK, F. Capital market equilibrium with restricted borrowing. *Journal of Business*, v. 45, p. 444-455, 1972.

\_\_\_\_\_; JENSEN, M. C.; SCHOLLES, M. The capital asset pricing model: some empirical tests. In:

JENSEN, M. C. (Ed.). *Studies in the Theory of Capital Markets*. New York: Praeger, 1972.

COSTA JR., N.C.A. da. Será que beta ainda é válido para explicar as variações nas rentabilidades médias das ações? ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 20., 1996, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ANPAD, 1996.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, v. 47, p. 427-466, 1992.

\_\_\_\_\_; MACBETH, J. D. Tests of The Multiperiod Two-Parameter Model. *Journal of Financial Economics*, v. 1, p. 43-66, 1974.

FERSON, W. E.; HARVEY, C. R. The variation of economic risk premiums. *Journal of Political Economy*, v. 99, p. 385-415, 1999.

HAUGEN, R. A. *Modern Investment Theory*. 5. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2001.

JAGANNATHAN, R.; WANG, Z. The CAPM is alive and well. *Staff report 165*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, 1993.

\_\_\_\_\_. The Conditional CAPM and the Cross-Section of Expected Returns. *Journal of Finance*, v. 51, n. 1, p. 3-53, Mar. 1996.

KOTHARI, S. P.; SHANKEN, J.; SLOAN, R. G. Another look at the cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, v. 50, p. 185-224, 1995.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risk investments in stock carteiras and capital budgets. *Review of Economics and Statistics*, v. 47, p. 13-37, 1965.

MAYERS, D. Nonmarketable assets and capital market equilibrium under uncertainty. In: JENSEN, M. C. (Ed.). *Studies in the Theory of Capital Markets*. New York: Praeger Publishers, Inc., 1972.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, v. 34, n. 4, p. 768-783, Oct. 1966.

RIBENBOIM, G. Teste de modelo CAPM com dados brasileiros. In: BONOMO, M. A. (Ed.). *Finanças Aplicadas ao Brasil*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002.

ROLL, R. A Critique of the asset pricing theory's tests. *Journal of Financial Economics*, v. 4, p. 129-176, 1977.

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

WANG, K. Q. Asset Pricing with Conditioning Information: A New Test. *The Journal of Finance*, v. 58, n. 1, p. 161-196, Feb. 2002.

## 8. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BANSAL, R.; VISWANAYHAN, S. No arbitrage pricing: a new approach. *Journal of Finance*, v. 48, p. 1231-1262, 1993.

BERK, J. B. A critique of size-related anomalies. *Review of Financial Studies*, v. 8, p. 275-286, 1995.

BLACK, F. Beta and return. *Journal of Carteiras Management*, v. 20, n. 1, p. 8-18, Fall 1993.

BODURTHA JR., J. N.; MARK, N. C. Testing the CAPM with time-varying risks and returns. *Journal of Finance*, v. 46, p. 1485-1505, 1991.

BONOMO, M. *Finanças Aplicadas ao Brasil*. São Paulo: FGV Editora, 2002.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on bonds and stocks. *Journal of Financial Economics*, v. 33, p. 3-56, 1993.

FAMA, E. F.; MACBETH, J. D. Risk, return and equilibrium. Empirical tests. *Journal of Political Economy*, v. 81, p. 607-636, 1973.

FERSON, W. E.; HARVEY, C. R. The risk and predictability of International equity returns. *Review of Financial Studies*, v. 6, p. 527-566, 1993.

MERTON, R. C. An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica*, v. 41, p. 867-887, 1973.

## APÊNDICE

**Tabela 1: CAPM estático sem capital humano (Brasil)**

As regressões do modelo são estimadas usando-se a metodologia de Fama e MacBeth (1974). O modelo foi estimado usando-se o método generalizado dos momentos. Pela correção dos erros verificamos se a variância residual afeta o preço dos ativos ou a taxa de retorno esperada, e, baseados nos resultados, concluímos que não existe indicação de que os ativos com variância residual maior que a média produzem taxa de retorno maior que a média num período futuro. Foram construídas sete carteiras, com cinco ações em cada uma delas. O período testado vai de janeiro de 1994 até dezembro de 2002. Para o mercado brasileiro, o prêmio é representado pelo *spread* entre a taxa da CETIP e a taxa SELIC. Já o capital humano é representado pelo PIB de mercado. A *proxy* de mercado será o Ibovespa. A equação que está sendo estimada para o mercado brasileiro é a seguinte:

$$E[R_{it}] = c_0 + c_{size} \log(ME_i) + c_{ibov} \beta + c_{premio} \beta + c_{pib.mer} \beta$$

| <b>Coefficientes:</b> | <b>C<sub>0</sub></b> | <b>C<sub>ibov</sub></b> | <b>C<sub>premio</sub></b> | <b>C<sub>pib mer</sub></b> | <b>C<sub>size</sub></b> | <b>R-square</b> |
|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| <i>Estimate:</i>      | -2,67                | 1,25                    |                           |                            |                         | 8,49            |
| <i>t-value:</i>       | -0,76                | 0,17                    |                           |                            |                         |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0,00                 | 0,00                    |                           |                            |                         |                 |
| Correção -t:          | -0,19                | 0,08                    |                           |                            |                         |                 |
| Correção- p:          | 0,00                 | 0,00                    |                           |                            |                         |                 |
| <i>Estimate:</i>      | -0,88                | 0,44                    |                           |                            | 0,61                    | 42,10           |
| <i>t-value:</i>       | -0,24                | 0,06                    |                           |                            | 3,29                    |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0,00                 | 0,00                    |                           |                            | 0,00                    |                 |
| Correção -t:          | -0,14                | 0,05                    |                           |                            | 2,97                    |                 |
| Correção -p:          | 0,00                 | 0,00                    |                           |                            | 0,00                    |                 |

**Tabela 2: CAPM estático sem capital humano (Argentina)**

As regressões do modelo são estimadas usando-se a metodologia de Fama e MacBeth (1974). O modelo foi estimado usando-se o método generalizado dos momentos. Pela correção dos erros verificamos se a variância residual afeta o preço dos ativos ou a taxa de retorno esperada, e, baseados nos resultados, concluímos que não existe indicação de que os ativos com variância residual maior que a média produzem taxa de retorno maior que a média num período futuro. Foram construídas cinco carteiras, com cinco ações em cada uma delas. O período testado vai de janeiro de 1994 até dezembro de 2002. Para o mercado argentino, o prêmio é representado pelo *spread* entre a taxa de juros sobre empréstimos ao setor privado e a taxa de juros básica da economia. Já o capital humano é representado pelo PIB argentino. A *proxy* de mercado será o índice Merval. A equação que está sendo estimada para o mercado argentino é a seguinte:

$$E[R_{it}] = c_0 + c_{size} \log(ME_i) + c_{merval} \beta + c_{premio} \beta + c_{pib} \beta$$

| <b>Coefficientes:</b> | <b>C<sub>0</sub></b> | <b>C<sub>merval</sub></b> | <b>C<sub>premio</sub></b> | <b>C<sub>PIB</sub></b> | <b>C<sub>size</sub></b> | <b>R-square</b> |
|-----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| <i>Estimate:</i>      | 0,28                 | 1,17                      |                           |                        |                         | 5,40            |
| <i>t-value:</i>       | 1,45                 | -1,34                     |                           |                        |                         |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0,00                 | 54,00                     |                           |                        |                         |                 |
| Correção-t:           | 2,18                 | -1,24                     |                           |                        |                         |                 |
| Correção-p:           | 0,00                 | 55,00                     |                           |                        |                         |                 |
| <i>Estimate:</i>      | 0,80                 | 1,67                      |                           |                        | -1,74                   | 46,60           |
| <i>t-value:</i>       | 2,20                 | 2,13                      |                           |                        | -3,45                   |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0,00                 | 45,13                     |                           |                        | 0,70                    |                 |
| Correção-t:           | 2,13                 | 1,12                      |                           |                        | -2,30                   |                 |
| Correção-p:           | 0,00                 | 47,70                     |                           |                        | 2,17                    |                 |

**Tabela 3 : CAPM estático sem capital humano (EUA)**

| <b>Coeficientes:</b> | <b>C<sub>0</sub></b> | <b>C<sub>vw</sub></b> | <b>C<sub>prem</sub></b> | <b>C<sub>labor</sub></b> | <b>C<sub>size</sub></b> | <b>R-square</b> |
|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|
| <i>Estimate:</i>     | 1.24                 | -0.10                 |                         |                          |                         | 1.35            |
| <i>t-value:</i>      | 5.17                 | -0.28                 |                         |                          |                         |                 |
| <i>p-value:</i>      | 0.00                 | 78.00                 |                         |                          |                         |                 |
| <i>Corrected-t:</i>  | 5.16                 | -0.28                 |                         |                          |                         |                 |
| <i>Corrected-p:</i>  | 0.00                 | 78.01                 |                         |                          |                         |                 |
| <i>Estimate:</i>     | 2.08                 | -0.32                 |                         |                          | -0.11                   | 57.56           |
| <i>t-value:</i>      | 5.79                 | -0.94                 |                         |                          | -2.30                   |                 |
| <i>p-value:</i>      | 0.00                 | 34.54                 |                         |                          | 2.14                    |                 |
| <i>Corrected-t:</i>  | 5.77                 | -0.94                 |                         |                          | -2.30                   |                 |
| <i>Corrected-p:</i>  | 0.00                 | 34.60                 |                         |                          | 2.17                    |                 |

**Tabela 4: CAPM condicional sem capital humano (Brasil)**

As regressões do modelo são estimadas usando-se a metodologia de Fama e MacBeth (1974). O modelo foi estimado usando-se o método generalizado dos momentos. Pela correção dos erros verificamos se a variância residual afeta o preço dos ativos ou a taxa de retorno esperada, e, baseados nos resultados, concluímos que não existe indicação de que os ativos com variância residual maior que a média produzem taxa de retorno maior que a média num período futuro. Foram construídas sete carteiras, com cinco ações em cada uma delas. O período testado vai de janeiro de 1994 até dezembro de 2002. Para o mercado brasileiro, o prêmio é representado pelo *spread* entre a taxa da CETIP e a taxa SELIC. Já o capital humano é representado pelo PIB de mercado. A *proxy* de mercado será o Ibovespa. A equação que está sendo estimada para o mercado brasileiro é a seguinte:

$$E[R_{it}] = c_0 + c_{size} \log(ME_i) + c_{ibov} \beta + c_{premio} \beta + c_{pib.mer} \beta$$

| <b>Coeficientes:</b> | <b>C<sub>0</sub></b> | <b>C<sub>ibov</sub></b> | <b>C<sub>premio</sub></b> | <b>C<sub>pib mer</sub></b> | <b>C<sub>size</sub></b> | <b>R-square</b> |
|----------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| <i>Estimate:</i>     | -2,67                | -1,09                   | -4,74                     |                            |                         | 9,82            |
| <i>t-value:</i>      | -0,74                | -0,05                   | -0,52                     |                            |                         |                 |
| <i>p-value:</i>      | 0,00                 | 0,00                    | 0,00                      |                            |                         |                 |
| Correção -t:         | -0,17                | -0,02                   | -0,36                     |                            |                         |                 |
| Correção -p:         | 0,00                 | 0,01                    | 0,00                      |                            |                         |                 |
| <i>Estimate:</i>     | -0,87                | 0,56                    | 0,53                      |                            | 0,61                    | 42,90           |
| <i>t-value:</i>      | -0,20                | 0,02                    | 0,33                      |                            | 3,03                    |                 |
| <i>p-value:</i>      | 0,00                 | 0,08                    | 0,32                      |                            | 0,00                    |                 |
| Correção-t:          | -0,14                | 0,01                    | 0,16                      |                            | 2,68                    |                 |
| Correção-p:          | 0,00                 | 0,05                    | 0,51                      |                            | 0,00                    |                 |

**Tabela 5: CAPM condicional sem capital humano (Argentina)**

As regressões do modelo são estimadas usando-se a metodologia de Fama e MacBeth (1974). O modelo foi estimado usando-se o método generalizado dos momentos. Pela correção dos erros verificamos se a variância residual afeta o preço dos ativos ou a taxa de retorno esperada, e, baseados nos resultados, concluímos que não existe indicação de que os ativos com variância residual maior que a média produzem taxa de retorno maior que a média num período futuro. Foram construídas cinco carteiras, com cinco ações em cada uma delas. O período testado vai de janeiro de 1994 até dezembro de 2002. Para o mercado argentino, o prêmio é representado pelo *spread* entre a taxa de juros sobre empréstimos ao setor privado e a taxa de juros básica da economia. Já o capital humano é representado pelo PIB argentino. A *proxy* de mercado será o índice Merval. A equação que está sendo estimada para o mercado argentino é a seguinte:

$$E[R_{it}] = c_0 + c_{size} \log(ME_i) + c_{merval} \beta + c_{premio} \beta + c_{pib} \beta$$

| <b>Coeficientes:</b> | <b>C<sub>0</sub></b> | <b>C<sub>Merval</sub></b> | <b>C<sub>premio</sub></b> | <b>C<sub>PIB</sub></b> | <b>C<sub>size</sub></b> | <b>R-square</b> |
|----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| <i>Estimate:</i>     | 1,56                 | 1,31                      | 1,46                      |                        |                         | 15,50           |
| <i>t-value:</i>      | 1,77                 | 1,83                      | 2,70                      |                        |                         |                 |

|                  |      |       |      |  |       |       |
|------------------|------|-------|------|--|-------|-------|
| <i>p-value:</i>  | 0,30 | 20,30 | 0,30 |  |       |       |
| Correção-t:      | 1,13 | 1,34  | 1,78 |  |       |       |
| Correção-p:      | 4,50 | 28,13 | 0,40 |  |       |       |
| <i>Estimate:</i> | 0,85 | 0,70  | 0,80 |  | -1,20 | 52,70 |
| <i>t-value:</i>  | 2,90 | -2,30 | 1,20 |  | -2,03 |       |
| <i>p-value:</i>  | 0,00 | 18,19 | 0,80 |  | 3,45  |       |
| Correção-t:      | 2,50 | -0,80 | 1,10 |  | -2,30 |       |
| Correção-p:      | 0,10 | 14,53 | 0,96 |  | 4,70  |       |

**Tabela 6: CAPM condicional sem capital humano (EUA)**

| <b>Coefficientes:</b> | <b>C<sub>0</sub></b> | <b>C<sub>vw</sub></b> | <b>C<sub>prem</sub></b> | <b>C<sub>labor</sub></b> | <b>C<sub>size</sub></b> | <b>R-square</b> |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|
| <i>Estimate:</i>      | 0.81                 | -0.31                 | 0.36                    |                          |                         | 29.32           |
| <i>t-value:</i>       | 2.72                 | -0.87                 | 3.28                    |                          |                         |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0.66                 | 38.45                 | 0.10                    |                          |                         |                 |
| <i>Corrected-t:</i>   | 2.19                 | -0.70                 | 2.67                    |                          |                         |                 |
| <i>Corrected-p:</i>   | 2.87                 | 48.43                 | 0.75                    |                          |                         |                 |
| <i>Estimate:</i>      | 1.77                 | -0.38                 | 0.16                    |                          | -0.10                   | 61.66           |
| <i>t-value:</i>       | 4.75                 | -1.10                 | 2.50                    |                          | -1.93                   |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0.00                 | 27.17                 | 1.26                    |                          | 5.35                    |                 |
| <i>Corrected-t:</i>   | 4.53                 | -1.05                 | 2.40                    |                          | -1.84                   |                 |
| <i>Corrected-p:</i>   | 0.00                 | 29.53                 | 1.66                    |                          | 6.59                    |                 |

**Tabela 7: CAPM condicional com capital humano (Brasil)**

As regressões do modelo são estimadas usando-se a metodologia de Fama e MacBeth (1974). O modelo foi estimado usando-se o método generalizado dos momentos. Pela correção dos erros verificamos se a variância residual afeta o preço dos ativos ou a taxa de retorno esperada, e, baseados nos resultados, concluímos que não existe indicação de que os ativos com variância residual maior que a média produzem taxa de retorno maior que a média num período futuro. Foram construídas sete carteiras, com cinco ações em cada uma delas. O período testado vai de janeiro de 1994 até dezembro de 2002. Para o mercado brasileiro, o prêmio é representado pelo *spread* entre a taxa da CETIP e a taxa SELIC. Já o capital humano é representado pelo PIB de mercado. A *proxy* de mercado será o Ibovespa. A equação que está sendo estimada para o mercado brasileiro é a seguinte:

$$E[R_{it}] = c_0 + c_{size} \log(ME_i) + c_{ibov} \beta + c_{premio} \beta + c_{pib.mer} \beta$$

| <b>Coefficientes:</b> | <b>C<sub>0</sub></b> | <b>C<sub>ibov</sub></b> | <b>C<sub>premio</sub></b> | <b>C<sub>pib mer</sub></b> | <b>C<sub>size</sub></b> | <b>R-square</b> |
|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------|
| <i>Estimate:</i>      | -3,01                | 4,67                    | 3,89                      | -0,59                      |                         | 11,76           |
| <i>t-value:</i>       | -0,78                | 0,12                    | -0,16                     | -0,21                      |                         |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0,00                 | 0,00                    | 0,00                      | 0,00                       |                         |                 |
| Correção -t:          | -0,1                 | 0,01                    | -0,09                     | -0,03                      |                         |                 |
| Correção-p:           | 0,00                 | 0,04                    | 0,10                      | 0,02                       |                         |                 |
| <i>Estimate:</i>      | -0,85                | 13,25                   | 2,86                      | -1,28                      | 0,69                    | 51,59           |
| <i>t-value:</i>       | -0,2                 | 0,33                    | 0,18                      | -0,44                      | 2,62                    |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0,00                 | 0,00                    | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                    |                 |
| Correção-t:           | -0,01                | 0,02                    | 0,10                      | -0,03                      | 0,21                    |                 |
| Correção-p:           | 0,04                 | 0,02                    | 0,85                      | 0,01                       | 0,00                    |                 |

**Tabela 8: CAPM condicional com capital humano (Argentina)**

As regressões do modelo são estimadas usando-se a metodologia de Fama e MacBeth (1974). O modelo foi estimado usando-se o método generalizado dos momentos. Através da correção dos erros verificamos se a variância residual afeta o preço dos ativos ou a taxa de retorno esperada, e, baseados nos resultados, concluímos que não existe uma indicação de que os ativos com variância residual maior que a média produzem taxa de retorno maior que a média num período futuro. Foram construídas cinco carteiras, com cinco ações em cada uma delas. O período testado vai de janeiro de 1994 até dezembro de 2002. Para o mercado argentino, o prêmio é representado pelo *spread* entre a taxa de juros sobre

empréstimos ao setor privado e a taxa de juros básica da economia. Já o capital humano é representado pelo PIB argentino. A *proxy* de mercado será o índice Merval. A equação que está sendo estimada para o mercado argentino é a seguinte:

$$E[R_{it}] = c_0 + c_{size} \log(ME_i) + c_{merval} \beta + c_{premio} \beta + c_{pib} \beta$$

| Coeficientes: | C <sub>0</sub> | C <sub>Merval</sub> | C <sub>premio</sub> | C <sub>PIB</sub> | C <sub>size</sub> | R-square |
|---------------|----------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------|
| Estimate:     | 2,70           | -2,45               | 1,14                | 1,20             |                   | 25,70    |
| t-value:      | 3,64           | -2,70               | 2,12                | 1,91             |                   |          |
| p-value:      | 0,10           | 14,97               | 0,00                | 3,70             |                   |          |
| Correção-t:   | 2,14           | -1,03               | 1,38                | 2,90             |                   |          |
| Correção-p:   | 0,20           | 18,37               | 0,90                | 6,30             |                   |          |
| Estimate:     | 2,76           | -2,30               | 0,80                | 1,40             | -1,09             | 56,73    |
| t-value:      | 2,13           | -0,98               | 4,70                | 3,45             | -2,65             |          |
| p-value:      | 0,20           | 11,48               | 0,37                | 4,67             | 8,90              |          |
| Correção-t:   | 3,70           | -2,09               | 5,89                | 3,94             | -3,46             |          |
| Correção-p:   | 0,30           | 13,14               | 0,76                | 6,53             | 12,30             |          |

Tabela 9: CAPM condicional com capital humano (EUA)

| Coeficientes: | C <sub>0</sub> | C <sub>vw</sub> | C <sub>prem</sub> | C <sub>labor</sub> | C <sub>size</sub> | R-square |
|---------------|----------------|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------|----------|
| Estimate:     | 1.24           | -0.40           | 0.34              | 0.22               |                   | 55.21    |
| t-value:      | 5.51           | -1.18           | 3.31              | 2.31               |                   |          |
| p-value:      | 0.00           | 23.76           | 0.09              | 2.07               |                   |          |
| Corrected-t:  | 4.10           | -0.88           | 2.48              | 1.73               |                   |          |
| Corrected-p:  | 0.00           | 37.99           | 1.31              | 8.44               |                   |          |
| Estimate:     | 1.70           | -0.40           | 0.20              | 0.10               | -0.07             | 64.73    |
| t-value:      | 4.61           | -1.18           | 3.00              | 2.09               | -1.45             |          |
| p-value:      | 0.00           | 23.98           | 0.27              | 3.62               | 14.74             |          |
| Corrected-t:  | 4.14           | -1.06           | 2.72              | 1.89               | -1.30             |          |
| Corrected-p:  | 0.00           | 29.07           | 0.66              | 5.87               | 19.29             |          |

Tabela 10: CAPM estático com capital humano (Brasil)

As regressões do modelo são estimadas usando-se a metodologia de Fama e MacBeth (1974). O modelo foi estimado usando-se o método generalizado dos momentos. Através da correção dos erros verificamos se a variância residual afeta o preço dos ativos ou a taxa de retorno esperada, e, baseados nos resultados, concluímos que não existe uma indicação de que os ativos com variância residual maior que a média produzem taxa de retorno maior que a média num período futuro. Foram construídas sete carteiras, com cinco ações em cada uma delas. O período testado vai de janeiro de 1994 até dezembro de 2002. Para o mercado brasileiro, o prêmio é representado pelo *spread* entre a taxa da CETIP e a taxa SELIC. Já o capital humano é representado pelo PIB de mercado. A *proxy* de mercado será o Ibovespa. A equação que está sendo estimada para o mercado brasileiro é a seguinte:

$$E[R_{it}] = c_0 + c_{size} \log(ME_i) + c_{ibov} \beta + c_{premio} \beta + c_{pib.mer} \beta$$

| Coeficientes: | C <sub>0</sub> | C <sub>ibov</sub> | C <sub>premio</sub> | C <sub>pib mer</sub> | C <sub>size</sub> | R-square |
|---------------|----------------|-------------------|---------------------|----------------------|-------------------|----------|
| Estimate:     | -2,83          | 6,91              |                     | -0,62                |                   | 10,75    |
| t-value:      | -0,79          | 0,30              |                     | -0,23                |                   |          |
| p-value:      | 0,00           | 0,00              |                     | 0,00                 |                   |          |
| Correção-t:   | -0,09          | 0,03              |                     | -0,03                |                   |          |
| Correção-p:   | 0,00           | 0,01              |                     | 0,04                 |                   |          |
| Estimate:     | -0,98          | 11,78             |                     | -1,25                | 0,68              | 50,83    |
| t-value:      | -0,26          | 0,49              |                     | -0,46                | 3,29              |          |
| p-value:      | 0,00           | 0,00              |                     | 0,00                 | 0,00              |          |
| Correção-t:   | -0,02          | 0,03              |                     | -0,03                | 0,28              |          |
| Correção-p:   | 0,02           | 0,01              |                     | 0,05                 | 0,00              |          |

**Tabela 11: CAPM estático com capital humano (Argentina)**

As regressões do modelo são estimadas usando-se a metodologia de Fama e MacBeth (1974). O modelo foi estimado usando-se o método generalizado dos momentos. Pela correção dos erros verificamos se a variância residual afeta o preço dos ativos ou a taxa de retorno esperada, e, baseados nos resultados, concluímos que não existe indicação de que os ativos com variância residual maior que a média produzem taxa de retorno maior que a média num período futuro. Foram construídas cinco carteiras, com cinco ações em cada uma delas. O período testado vai de janeiro de 1994 até dezembro de 2002. Para o mercado argentino, o prêmio é representado pelo *spread* entre a taxa de juros sobre empréstimos ao setor privado e a taxa de juros básica da economia. Já o capital humano é representado pelo PIB argentino. A *proxy* de mercado será o índice Merval. A equação que está sendo estimada para o mercado argentino é a seguinte:

$$E[R_{it}] = c_0 + c_{size} \log(ME_i) + c_{merval} \beta + c_{premio} \beta + c_{pib} \beta$$

| <b>Coefficientes:</b> | <b>C<sub>0</sub></b> | <b>C<sub>Merval</sub></b> | <b>C<sub>premio</sub></b> | <b>C<sub>PIB</sub></b> | <b>C<sub>size</sub></b> | <b>R-square</b> |
|-----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| <i>Estimate:</i>      | 2,54                 | -1,28                     |                           | 1,35                   |                         | 16,50           |
| <i>t-value:</i>       | 2,47                 | -1,45                     |                           | 3,78                   |                         |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0,00                 | 25,56                     |                           | 2,14                   |                         |                 |
| <i>Correção-t:</i>    | 3,83                 | -1,12                     |                           | 2,83                   |                         |                 |
| <i>Correção-p:</i>    | 0,00                 | 28,30                     |                           | 6,17                   |                         |                 |
| <i>Estimate:</i>      | 3,89                 | -1,24                     |                           | 1,43                   | -1,12                   | 53, 18          |
| <i>t-value:</i>       | 7,64                 | -2,37                     |                           | 2,23                   | -3,46                   |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0,00                 | 16,48                     |                           | 11,35                  | 4,76                    |                 |
| <i>Correção-t:</i>    | 8, 45                | -1,85                     |                           | 2,21                   | -3,37                   |                 |
| <i>Correção-p:</i>    | 0,00                 | 17,60                     |                           | 12,02                  | 4,50                    |                 |

**Tabela 12: CAPM estático com capital humano (EUA)**

| <b>Coefficientes:</b> | <b>C<sub>0</sub></b> | <b>C<sub>vw</sub></b> | <b>C<sub>prem</sub></b> | <b>C<sub>labor</sub></b> | <b>C<sub>size</sub></b> | <b>R-square</b> |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------|
| <i>Estimate:</i>      | 1.67                 | -0.22                 |                         | 0.23                     |                         | 30.46           |
| <i>t-value:</i>       | 6.91                 | -0.63                 |                         | 2.37                     |                         |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0.00                 | 53.19                 |                         | 1.77                     |                         |                 |
| <i>Corrected-t:</i>   | 5.71                 | -0.52                 |                         | 1.97                     |                         |                 |
| <i>Corrected-p:</i>   | 0.00                 | 60.49                 |                         | 4.87                     |                         |                 |
| <i>Estimate:</i>      | 2.09                 | -0.32                 |                         | 0.05                     | -0.10                   | 58.55           |
| <i>t-value:</i>       | 5.80                 | -0.96                 |                         | 1.22                     | -2.15                   |                 |
| <i>p-value:</i>       | 0.00                 | 33.78                 |                         | 22.29                    | 3.19                    |                 |
| <i>Corrected-t:</i>   | 5.70                 | -0.95                 |                         | 1.20                     | -2.11                   |                 |
| <i>Corrected-p:</i>   | 0.00                 | 34.46                 |                         | 22.93                    | 3.48                    |                 |