

## Um modelo alternativo do CAPM para cálculo da taxa de desconto na avaliação de empreendimentos de base imobiliária

Benvenho, Agnaldo Calvi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Autônomo, Rua Maestro Fco. Fortunato, 786, cjto. 84, Presidente Prudente, SP, Brasil,  
[abenvenho@terra.com.br](mailto:abenvenho@terra.com.br)

### RESUMO

A avaliação de empreendimentos de base imobiliária usualmente é realizada utilizando-se o método da renda, através do fluxo de caixa descontado. Um dos pontos cruciais na avaliação pelo fluxo de caixa descontado é a determinação de uma taxa de desconto que reflita os riscos envolvidos no empreendimento avaliando. O CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) é largamente utilizado na avaliação de empresas com ações publicamente negociadas. No caso de empresas de capital fechado ou empreendimentos, as premissas básicas do CAPM restringem sua aplicabilidade. Neste artigo, apresentamos um modelo alternativo que flexibiliza suas premissas e permite sua aplicação a avaliação de ativos que não são publicamente negociadas, tais como empreendimentos de base imobiliária.

**Palavras-chave:** avaliação, empreendimento imobiliário, CAPM, beta

**An alternative CAPM approach to estimate discount rate on valuation of closely held real estate investment**

**ABSTRACT**

Valuation of real estate closely held investments is usually performed using the income approach, through discounted cash flow. One of the key points on valuation using discounted cash flow is to determine a discount rate which can correctly consider the risk of the one valued. CAPM (Capital Asset Pricing Model) has been largely used on valuation of public traded companies. On closely held companies and investments, the basic premises of CAPM are restrictive to its use. On this paper, we present an alternative model which flexibilizes its premises and allow its application in valuation of non public traded assets, such as real estate closely held investments

**Key-words:** valuation, real estate, CAPM, beta.

## 1. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE EMPREENDIMENTOS DE BASE IMOBILIÁRIA

A classificação mais abrangente de empreendimentos na área de construção civil é de autoria de Lima Jr. (1993), descrita a seguir:

### SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO POR EMPREITADA

PRODUÇÃO DE UNIDADES PARA VENDA – habitação, escritórios, lojas, lotes, imóveis para uso industrial

EMPREENDIMENTOS DE BASE IMOBILIÁRIA – imóveis para locação, shopping centers, hotéis (estes compõem uma indústria a parte)

ABNT (2001) apresenta uma classificação mais abrangente, conforme a base:

Imobiliários, ou com parcelamento do solo, ou com benfeitorias, ou com ambos, que quanto ao uso podem ser – residenciais, comerciais, de serviços, industriais, rurais, mistos;

De base imobiliária, com fins de exploração comercial ou de serviços, como – hotel, motel, *resort*, apart-hotel, *shopping Center*, *outlet*, centros de compras assemelhados, parque temático, clube, posto de combustíveis, teatro, cinema, casa de diversão, depósito, hospital, clínica, casa de repouso, cemitério, supermercado, estádio, arena, estabelecimento de ensino.

Rottmann (2007) compara as características genéricas dos mesmos empreendimentos (Tab. 1).

*Tabela 1: Atributos de empreendimentos imobiliários e de base imobiliária*

Atributo	Empreendimento imobiliário	Empreendimento de base imobiliária
Postura do empreendedor	Vendedor	Proprietário ou gestor
Ciclo de investimentos iniciais	Curto a médio, conforme política de vendas	Médio a longo, conforme plano de implementação
Ciclo de retornos	Variável de curto a médio (expectativa)	Longo
Sensibilidade do modelo	Grande	Pequena a média
Variáveis-chave típicas	Custo de construção Velocidade de vendas	Custos operacionais Taxa de vacância Valores locativos

Existe grande diversidade de tipologias em empreendimentos de base imobiliária. Assim, as conclusões deste trabalho não devem ser utilizadas de forma indiscriminada, podendo ser necessários ajustes para adequar as conclusões desse estudo. Além disso, os resultados deste estudo podem ser expandidos a outros tipos de empreendimentos de real estate, também com os ajustes necessários, ou como *benchmark* para a análise.

De acordo com Falcini (1995), avaliar significa determinar a valia ou valor de alguma coisa. No campo econômico, valor pode ser entendido como a relação entre duas coisas, num determinado tempo e lugar, sendo essa relação expressa, geralmente como preço monetário.

Caires (2007) informa que há três enfoques ou metodologias de avaliação, Custo, Comparativo e Renda. O método do custo considera o custo de produção do bem como referencial de valor. O método comparativo visa determinar o valor de um bem através de sua comparação com bens similares no mercado. O método da renda parte do princípio de que o valor de um bem é relacionado à renda que o mesmo pode gerar.

Na avaliação de empreendimentos de base imobiliária, o método da renda é o mais usual.

Damodaran (2007) salienta que há três formas de se determinar o valor econômico de um ativo: avaliação pelo fluxo de caixa descontado, relativa e por direitos contingentes. O fluxo de

caixa descontado é o mais utilizado, embora em certas ocasiões os outros possam ter desempenho superior. Ainda segundo aquele, o fluxo de caixa descontado busca determinar o valor de um ativo com base nas receitas futuras que o mesmo pode gerar, descontados a uma taxa que reflita seus riscos. A Eq. 1 exprime o modelo matemático:

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{FCFE_i}{(1+k)^i} \quad (1)$$

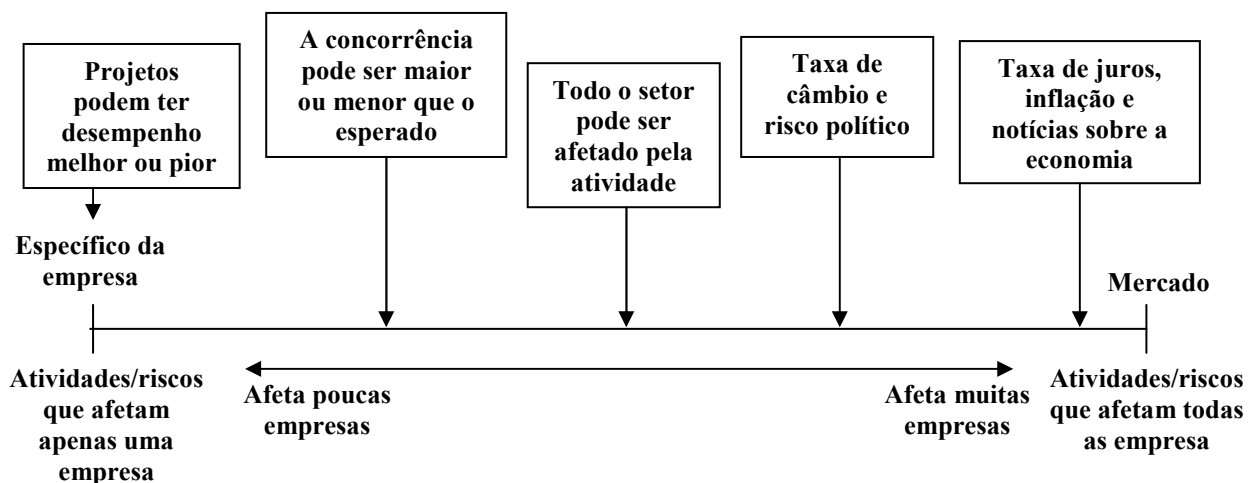
Sendo  $V$  o valor do ativo,  $FCFE_i$  o fluxo de caixa livre (do inglês *Free Cash Flow to Equity*) para o período  $i$  e  $k$  a taxa de desconto.

## 2. TAXA DE DESCONTO, RISCO E CAPM

ABNT (2001) define taxa de desconto como aquela que é utilizada para calcular o valor presente de um fluxo de caixa. Segundo Damodaran (2007), a taxa de desconto deve refletir o grau de risco dos fluxos de caixa. Ainda segundo o mesmo, o risco refere-se à probabilidade de um retorno de investimento diferente do previsto. ABNT (2001) define risco como a parte da incerteza quantificável por probabilidade, e incerteza, as possíveis variações aleatórias no resultado esperado, quantificáveis ou não por probabilidade.

Outro importante ponto concernente ao risco é de que existem várias formas. Em algumas, apenas alguns ativos são afetados. Outros afetam a economia como um todo, trazendo conseqüências para todos os participantes desta. A Fig. 1 mostra este desdobramento.

Figura 1: Desdobramento do risco (adaptado de Damodaran, 2007)



No contexto atual da teoria financeira, o método mais utilizado na determinação de taxas de desconto em empresas é o *Capital Asset Pricing Model* ou CAPM.

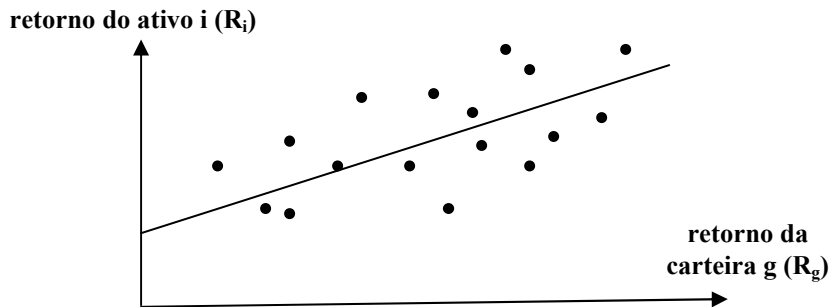
O CAPM é uma derivação dos trabalhos de Markowitz (1952), que desenvolveu uma teoria de seleção de investimentos baseada na média (retorno) das ações e sua variância (risco), considerando distribuições normais de probabilidade.

Segundo o trabalho de Markowitz, Sharpe (1964) e Lyntner (1965) conceberam a estrutura do CAPM, no qual o risco de um ativo (e, por conseqüência, a taxa de desconto) é relacionado a um ativo livre de risco, a um prêmio pelo investimento em um portfólio de risco e um fator de risco específico do ativo alvo do investimento. A Eq. 2 descreve o modelo.

$$k_i = r_f + \beta \times (E_m - r_f) \quad (2)$$

sendo  $k_i$  a taxa de desconto do ativo,  $r_f$  a taxa livre de risco,  $E_m$  o retorno médio de mercado de ativos de risco e conseqüentemente  $(E_m - r_f)$  o prêmio pelo investimento em um portfólio de risco (conhecido como prêmio pelo risco de mercado), e  $\beta$  o coeficiente de risco do ativo avaliado. A Fig. 2 ilustra graficamente o modelo CAPM.

*Figura 2: Retornos do ativo contra retornos da carteira (adaptado de Sharpe, 1964)*



Considerando a carteira  $g$  como a carteira de mercado ( $g = m$ ), pode-se calcular através da Eq. 3 a variabilidade do retorno do ativo  $i$  em relação à variação da carteira de mercado:

$$\beta = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)} \quad (3)$$

O CAPM apresenta uma série de exigências para que seja plenamente válido. Para este estudo, a premissa da diversificação dos investidores é a mais importante, embora haja outras.

Observando o modelo padrão do CAPM, para determinação da taxa de desconto, é necessário a estimativa de três parâmetros: a taxa livre de risco, o prêmio pelo risco de mercado e o coeficiente de risco do ativo.

Quanto à taxa livre de risco e o prêmio pelo risco de mercado, embora haja discussões sobre a determinação dos mesmos, suas estimativas são relativamente simples, dependendo das hipóteses adotadas pelo avaliador.

A determinação do coeficiente de risco do ativo ( $\beta$ ) apresenta maiores controvérsias. Existem várias formas de cálculo relacionadas à extensão e periodicidade, ajustes e alavancagem, isto considerando ativos publicamente negociados. Quanto a ativos que não tem negociação pública, o cálculo depende de hipóteses adicionais.

### 3. CRÍTICAS E AJUSTES AO CAPM

Embora o CAPM seja o modelo para precificação de ativos e determinação do custo de capital e taxas de desconto na avaliação de ações mais utilizado, surgiram vários questionamentos quanto a sua eficiência. Além disso, as premissas básicas do modelo restringem o uso do mesmo em ativos que não são publicamente negociados.

Vários artigos contestaram a validade do CAPM em prever o retorno de ações, sobretudo no que tange ao coeficiente beta. Fama e French (1992) concluíram que os testes por eles realizados não suportavam a hipótese de que os retornos médios das ações estivessem

positivamente correlacionados com os coeficientes beta. Também foi apresentado um modelo alternativo, correlacionando os retornos médios das ações com o tamanho da empresa, o grau de alavancagem financeira e a relação entre valor de mercado e valor contábil. Isto deu origem ao modelo de três fatores de Fama-French.

Posteriormente, Shanken, Sloan e Khotari (1999) rebateram aquelas conclusões, alegando que os testes estatísticos realizados não tinham força suficiente para refutar a correlação entre os retornos médios das ações e o beta, chegando a conclusão de que os retornos anualizados são estatisticamente e economicamente consistentes com o beta.

No entanto, o trabalho de Fama e French chamou a atenção para o efeito tamanho das empresas. Segundo Pratt e Grabowski (2008) há evidências nos dois sentidos, ou seja, da existência ou não do efeito tamanho. O efeito tamanho indica que empresas de menor porte apresentam maiores riscos e, conseqüentemente, maiores retornos exigidos.

Outra questão bastante levantada é a diversificação dos investidores. Como já apresentado, umas das premissas básicas do CAPM é a de que os investidores detêm portfólios bastante diversificados, sendo que apenas os riscos de mercado (sistemáticos) devem ser cobertos, uma vez que, com tal diversificação, os riscos específicos da empresa (riscos não sistemáticos) apresentam pequena influência em suas carteiras.

No entanto, há debates sobre a diversificação dos investidores. Goetzman e Kumar (2004) observam que a grande maioria dos investidores detêm portfólios sub-diversificados, seja por excesso de confiança, vieses ou questões de escolha. Campbell *et al* (2001) constataram um substancial aumento do risco não sistemático face ao risco de mercado, e que os portfólios atuais não são suficientes para anular seu efeito.

Benett e Sias (2006) informam que não há evidências de que os investidores consigam montar facilmente portfólios bem diversificados, assim como existem ganhos significativos, do ponto de vista de anulação do risco sistemático, em expandir os portfólios a mais de 50 ações. Malkiel e Xu (2006) afirmam que se grupos de investidores específicos não deterem a carteira de mercado, outros grupos também não conseguirão. Domian, Louton e Racine (2006) concluíram em seus estudos que há ganhos significativos na diversificação de portfólios quando os mesmos passam de cem ações. Finalmente, Goyal e Santa-Clara (2003) concluem que há uma ligação entre o risco não sistemático e os retornos médios das ações.

Mesmo portfólios com grande número de ações podem não ser diversificados o suficiente para anular os efeitos dos riscos não sistemáticos. Quanto a empreendimentos imobiliários, o efeito é mais significativo, pois proprietários deste tipo de ativo são pouco diversificados, tendo grande parte de sua riqueza investida nos mesmos. Tais investidores estão muito expostos aos riscos específicos e o beta tradicional pode subavaliar os riscos do empreendimento.

Damodaran (2007), acompanhado por Butler e Pinkerton (2007), apresenta uma alternativa que incorpora de forma bastante fundamentada o risco específico da empresa, alicerçado nas deduções teóricas do trabalho de Sharpe (1964).

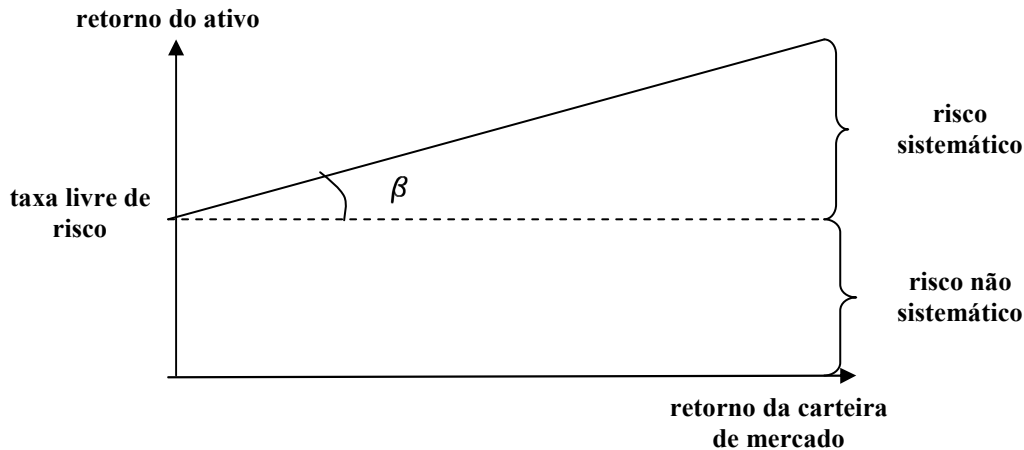
O coeficiente beta mede o risco de um determinado ativo em relação ao mercado. O cálculo é efetuado através de regressão linear simples, pelo método dos mínimos quadrados ordinários, onde a inclinação da reta é o coeficiente beta procurado. Como em qualquer medida estatística, existe uma incerteza associada a esta medição. O coeficiente  $R^2$  mede a porcentagem do risco do ativo em relação ao mercado.

A forma de medir o risco total do ativo é através da determinação do que Damodaran (2007) chama de beta total, que é a divisão do beta determinado através da regressão linear pela raiz quadrada do coeficiente de determinação  $R^2$ , chamado de coeficiente de correlação, resumido na Eq. 4.

$$\beta_{\text{TOTAL}} = \frac{\beta}{\sqrt{R^2}} \quad (4)$$

Sendo então o beta total, e não o beta, aplicado na expressão do CAPM. A Fig. 3, ajuda a entender graficamente o significado.

**Figura 3: Retorno do ativo e retorno da carteira de mercado**



Esta abordagem apresenta vantagens, pois inclui o risco não sistemático na análise de empresas publicamente negociadas. Também pode ser expandida, como veremos mais adiante, na avaliação de empresas de capital fechado e empreendimentos, com a vantagem adicional de abranger o efeito tamanho.

Uma discussão derivada desta abordagem se prende ao fato de que, no cálculo do beta o coeficiente de determinação  $R^2$  será sempre igual ou menor que 1. Considerando esta situação, o beta total será sempre maior que o beta de mercado, o que elevará o grau de risco e conseqüentemente a taxa de desconto do ativo a ser avaliado.

A questão que emerge é se companhias que apresentam valores mais baixos do  $R^2$  são realmente mais arriscadas. Dentro desta linha, Teoh e Yang (2009) concluíram que empresas cujos coeficientes de determinação eram mais baixos apresentavam maiores níveis de risco. Outro estudo, de Jin e Myers (2005) relaciona baixas medidas do  $R^2$  a deficiência de informações sobre as empresas, o que incrementa o risco aos olhos do investidor.

## **5. CÁLCULO DA TAXA DE DESCONTO PELO CAPM PARA UM EMPREENDIMENTO DE BASE IMOBILIÁRIA**

### **5.1 Taxa livre de risco**

Koller, Goedhart e Wessels (2005) sugerem uma taxa de interesse pura, cujo beta em relação ao retorno de mercado seja zero. Também ressaltam a necessidade de que a taxa em questão seja *default free*, ou que haja percepção de não haver problemas no pagamento do título associado à mesma.

Considerando-se o cálculo da taxa de desconto no Brasil, a primeira opção seria a utilização dos bônus do tesouro brasileiro negociados em dólares, conhecidos como C-Bonds.

No entanto, existe a percepção de que o C-Bond Brasil não é totalmente livre de risco. Com efeito, existe risco soberano nas economias emergentes. Daí a existência do risco país, que será tratado mais a frente neste artigo.

Outra objeção para uso dos C-Bonds é apresentada por Fama, Barros e Silveira (2002), no qual é detectada uma correlação significativa entre o rendimento do C-Bond e do índice BOVESPA.

A literatura especializada, neste caso, sugere a aplicação de taxas de rendimento do tesouro americano. Dentro deste contexto, Koller, Goedhart e Wessels (2005) recomendam a aplicação dos T-Bonds com prazo de vencimento similar a projeções do fluxo de caixa do ativo a ser avaliado. Damodaran (2007) sugere as taxas de obrigação de 10 anos do governo americano.

## 5.2 Prêmio pelo risco de mercado

Na determinação do prêmio pelo risco ( $E_m - r_f$ ) do Brasil, poderíamos comparar o rendimento de um índice do mercado de ações brasileiro (IBOVESPA) e uma taxa livre de risco para o Brasil. No entanto, como vimos, não foi possível a determinação da taxa em questão, sendo utilizado o rendimento do T-Bond 10 anos do tesouro americano.

A alternativa é a comparação do índice de mercado para o Brasil, IBOVESPA, com o rendimento dos T-Bonds 10 anos. Este procedimento é desaconselhado na literatura. O questionamento consiste em que os mercados emergentes não possuem séries históricas representativas para o cálculo do prêmio pelo risco.

Tanto Damodaran (2007) quanto Koller, Goedhart e Wessels (2005) recomendam o uso de um prêmio de risco para um mercado maduro, com uma série de dados históricos bem documentados. É usual a adoção de prêmios de risco no mercado de ações dos Estados Unidos, comparando o rendimento de ações com o de títulos do governo. As discussões principais tratam-se do período de tempo a utilizar, das taxas livres de risco para comparação e da média aritmética ou geométrica dos retornos anuais.

A Tab. 2, extraída de Damodaran (2010), mostra os prêmios pelo risco obtidos por séries históricas no mercado americano:

*Tabela 2: Prêmios para risco de mercado*

Período	Ações – Títulos 10 anos		Ações – Títulos 30 anos	
	Aritmética	Geométrica	Aritmética	Geométrica
1928 – 2008	7,53%	6,03%	5,56%	4,29%
1967 – 2008	5,48%	3,78%	4,09%	2,74%
1997 – 2008	-1,59%	-5,47%	-3,68%	-7,22%

Koller, Goedhart e Wessels (2005) recomendam o uso do período mais longo onde os dados sejam confiáveis, bem como a adoção de títulos de longo prazo do tesouro americano (ao menos títulos de 10 anos). Encerram informando que o prêmio pelo risco de mercado pode ser estimado entre 4,5% e 5,5%.

A literatura (Koller, Goedhart e Wessels, 2005; Damodaran, 2008, Ritter, 2002) recomenda o uso de médias geométricas, argumentando que as médias aritméticas são viesadas, bem como aventam a possibilidade haver correlação temporal entre os retornos das ações, fazendo, desta forma, a média geométrica, mais conveniente.

## 5.3 Beta

Na utilização do CAPM, o cálculo do beta, que é interpretado em como o ativo se comporta perante o mercado, é o que apresenta maiores discussões. Na análise de um ativo que não é publicamente negociado, ainda há uma série de considerações adicionais.

Segundo Koller, Goedhart e Wessels (2005), o beta de uma ação não pode ser observado diretamente, devendo ser estimado. A estimativa é feita através da regressão linear simples,



através do método dos mínimos quadrados ordinários entre os retornos da ação e do mercado, de acordo com a Eq. 5:

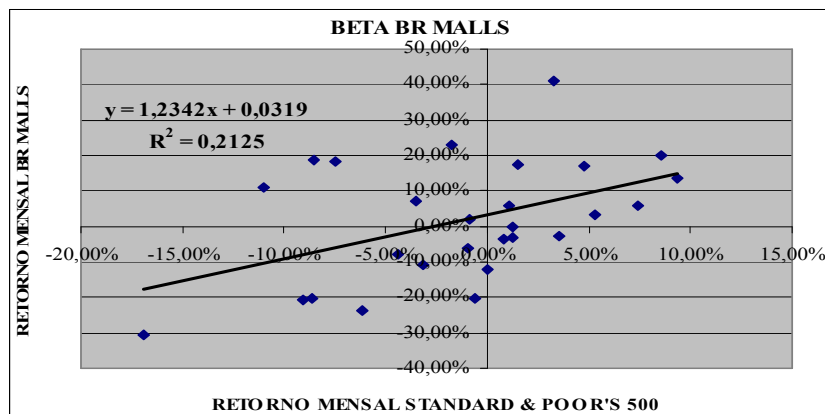
$$R_i = \alpha + \beta R_m + \varepsilon \quad (5)$$

A primeira questão que emerge da abordagem acima é o índice de mercado a ser utilizado. De acordo com a definição, a carteira de mercado é um portfólio de investimentos que engloba todos os ativos, sejam eles negociados publicamente ou não.

No entanto, a determinação de tal portfólio é impossível, devido ao grande número de ativos a analisar, bem como seus pesos relativos. A solução utilizada é efetuar a regressão contra um índice de ações de mercado. É muito utilizado o índice Standard & Poor's 500.

A seguir, apresentamos um exemplo, utilizado neste artigo, do cálculo do beta para a empresa BR Malls, utilizando os retornos de suas ações, em periodicidade mensal, regredidos contra os retornos do S&P 500, também mensal. A Fig. 4 mostra o cálculo.

*Figura 4: Equação de regressão dos retornos da BR Malls em relação ao S & P 500*



Pelo gráfico e equação de regressão acima apresentados, inferimos o beta da BR Malls, considerando o índice S & P 500, como sendo de 1,2342.

O próximo ponto de discussão nas estimativas do beta é relativo a questão da estrutura de capital da empresa analisada. O beta mede o risco da empresa em relação ao mercado. Neste risco, estão envolvidos os componentes operacional e financeiro. O operacional advém de como a empresa se comporta em relação às variações do mercado. O financeiro é relativo a como as variabilidades do mercado afetam a percepção do risco de financiamento (ou endividamento) da empresa. No âmbito deste trabalho, não nos interessa o risco financeiro da empresa, que é atrelado a sua estrutura de capital, mas apenas o seu risco operacional, ligado ao setor. Assim, é necessário remover tal efeito, num processo chamado desalavancagem.

De acordo com Damodaran (2007), a desalavancagem do beta é feita através da consideração da estrutura de capital e do benefício fiscal da dívida, através da Eq. 6.

$$\beta = \beta_{\text{ALAVANCADO}} \times \left[ 1 + (1 - t) \times \frac{D}{E} \right]^{-1} \quad (6)$$

Onde  $\beta$  é o beta desalavancado,  $\beta_{\text{ALAVANCADO}}$  é o beta calculado pela regressão,  $t$  é a alíquota do imposto (também conhecida como taxa marginal),  $D$  é a parcela de financiamento da empresa através de dívidas e obrigações e  $E$  é a parcela do capital próprio.

Considerando a BR Malls, onde temos uma estrutura de capital  $D = R\$ 1.365.000.000,00$  e  $E = R\$ 2.356.000.000,00$ , e a alíquota marginal do Brasil  $t = 34\%$ , chegamos a um beta desalavancado  $\beta = 1,03$ .

Koller, Goedhart e Wessels (2005) informam que a estimativa do beta é um processo que envolve incertezas. Problemas de medidas, séries históricas, riscos específicos podem distorcer as estimativas. É recomendado o uso de betas setoriais. Busca-se no mercado empresas do mesmo setor, estimando seus betas de regressão e desalavancando de acordo com a estrutura de capital. O beta setorial é a média dos betas calculados.

Antes de se determinar um beta setorial para utilização em empreendimentos de base imobiliária, é necessário voltar à discussão sobre a exposição de riscos deste tipo de ativo. O beta calculado mede o risco do ativo em relação ao mercado, considerando um investidor diversificado. Entretanto, a hipótese da diversificação é questionável mesmo para carteiras de muitos ativos. Para um investidor pouco diversificado, devem ser considerados os riscos específicos do ativo, e não apenas os riscos de mercado.

Seguindo em nosso exemplo da BR Malls, considere um investidor não diversificado. O mesmo está exposto aos riscos de mercado e específicos da empresa. Neste caso, o beta correto para este investidor é o beta total, calculado de acordo com a Eq. 7.

$$\beta_{\text{TOTAL}} = \frac{\beta}{\sqrt{R^2}} = \frac{1,2342}{\sqrt{0,2125}} = 2,24 \quad (7)$$

No cálculo do beta do setor, a tendência seria utilizar os betas das empresas estimados em relação ao IBOVESPA, por se tratar de empresas negociadas no mercado acionário brasileiro, procedimento feito por alguns analistas, que o denominam beta local.

Entretanto, a abordagem tem restrições significativas. Koller, Goedhart e Wessels (2005) alegam que esta prática é inconsistente, primeiro sob o ponto de vista de um investidor global e segundo, considerando que um índice para mercado emergente raramente representa uma economia diversificada.

Penteado e Famá (2002) chamam a atenção para o fato da constituição do Ibovespa ser inconsistente com o padrão teórico formulado por Sharpe (1964) na derivação do CAPM. Estes autores informam que a estruturação do índice distorce os resultados, resultando em uma subavaliação do risco.

Logo, utiliza-se o índice S & P 500 no cálculo dos betas. A Tab. 3 mostra as principais empresas ligadas ao Real Estate brasileiro, com seus respectivos betas, coeficientes de determinação e betas totais.

**Tabela 3: Betas e betas totais de empresas de real estate brasileiras**

Empresa	Beta	Correlação (R)	Beta Total
Multiplan Empreendimentos Imobiliários S.A	0,88	46,69%	1,89
BR Malls Participações SA	1,23	46,09%	2,42
Iguatemi Empresa de Shopping Centers SA.	0,85	46,80%	1,82
JHSF Participações SA	1,20	50,00%	2,40
Cyrela SA Empreendimentos e Participações	0,76	42,78%	1,78
Jereissati Participações SA	0,80	52,54%	1,53
São Carlos Empreendimentos e Participações S.A.	0,79	55,32%	1,43
General Shopping Brasil S.A.	0,61	10,49%	5,86
LPS Brasil - Consultoria de Imóveis S.A.	1,14	49,30%	2,32
Brasil Brokers Participações SA	1,67	38,99%	4,28
Abyara Planejamento Imobiliário SA	1,42	36,88%	3,85

João Fortes Engenharia S.A.	1,13	49,70%	2,27
Cyrela Brazil Realty S.A.	1,99	76,75%	2,59
MRV Engenharia e Participações S.A.	1,78	63,56%	2,80
PDG Realty S.A. Empreendimentos e Participações	1,29	50,70%	2,54
Gafisa S.A.	1,84	72,39%	2,54
Rossi Residencial S.A.	1,64	56,48%	2,91
Brookfield Incorporações SA	1,30	48,99%	2,66
Construtora Tenda S.A.	1,56	38,99%	4,00
Even Construtora e Incorporadora S.A.	1,35	44,05%	3,07
Tecnisa S.A.	1,38	52,54%	2,62
Agra Empreendimentos Imobiliários SA	1,62	51,96%	3,12
Rodobens Negócios Imobiliários S.A.	0,96	37,95%	2,52
Klabin Segall S.A.	1,47	45,39%	3,25
Inpar S.A.	1,12	27,93%	4,01
Helbor Empreendimentos S.A.	0,84	30,50%	2,74
Camargo Corrêa Desenvolvimento Imobiliário S.A.	1,34	49,90%	2,69
Trisul S.A.	0,79	27,93%	2,83
CR2 Empreendimentos Imobiliários SA	1,09	38,08%	2,86
MÉDIA	1,24	0,46	2,81

#### 5.4 Risco país

Além dos riscos de mercado e específicos, um empreendimento também tem sua exposição ao risco país, ou seja, o risco de problemas na economia ou política.

A quantificação do risco país e seu emprego no cálculo da taxa de desconto são controversos. Para o Brasil, Damodaran (2010) utiliza um risco soberano para o Brasil, baseado no *rating* da Moody's de 2% (classificação Baa3). Já para Koller, Goedhart e Wessels (2005), o risco Brasil deve ser quantificado no fluxo de caixa descontado, ao invés de ser utilizado diretamente na taxa de desconto. Estes mesmos autores estimaram o risco país em 0,5%.

Damodaran (2010) discorda, salientando que deve ser aplicado um prêmio pelo risco país, seja sobre o prêmio pelo risco de mercado ou sobre o custo de capital.

Ainda segundo Koller, Goedhart e Wessels (2005), muitas vezes os analistas superestimam o risco país, sobretudo porque os papéis que representam o risco soberano estão em parte lastreados por títulos do tesouro americano. Diante disso, parte do risco país é *default free* e a simples soma do mesmo acarretaria em dupla contagem do risco.

Com base nisso, acreditamos que um valor intermediário entre 0,5% e 2% seria o mais adequado para refletir o prêmio pelo risco país. Utilizaremos o valor de 1,25%.

#### 5.5 Ajuste para reais

A taxa livre de risco e o prêmio pelo risco de mercado utilizados são relativos ao mercado norte americano, ou seja, estimados em dólares. Como estamos estimando uma taxa de desconto para uso no Brasil, é necessária a conversão das moedas.

Damodaran (2007) recomenda que ajuste seja feito via taxas de inflação futuras para os Estados Unidos e para o Brasil, através da Eq. 7:

$$k_{\text{BRASIL}} = k_i \times \left( \frac{1 + \text{Inflação Projetada Brasil}}{1 + \text{Inflação Projetada EUA}} \right) \quad (7)$$

Sendo  $k_{\text{BRASIL}}$  a taxa de desconto para o Brasil,  $k_i$  a taxa de desconto calculado com base nos dados de mercado dos Estados Unidos e as inflações projetadas (para longo prazo) para Brasil e Estados Unidos. Rearranjando a equação, temos a Eq. 8:

$$k_{\text{BRASIL}} = \left[ r_f + \beta_{\text{TOTAL}} \times (E_m - r_f) + r_{\text{PAIS}} \right] \times \left( \frac{1 + \text{Inflação Projetada Brasil}}{1 + \text{Inflação Projetada EUA}} \right) \quad (8)$$

Considerando uma inflação projetada, para o Brasil, de 4% e para os Estados Unidos, de 2,2%, ao ano, no longo prazo, podemos fazer a correção.

## 5.6 Taxa de desconto

Utilizando os parâmetros estimados ao longo deste trabalho, podemos calcular a taxa de desconto para utilização na avaliação de um empreendimento imobiliário. Optamos pela utilização de um risco país de 1,5%. A taxa de desconto é calculada aplicando-se a Eq. 8.

$$k_{\text{BRASIL}} = [3,85\% + 2,81 \times 4,5\% + 1,25\%] \times \left( \frac{1 + 0,04}{1 + 0,022} \right)$$

$$k_{\text{BRASIL}} = 18,05\%$$

## 6. CONCLUSÕES

A utilização do CAPM na determinação da taxa de desconto para a avaliação de empreendimentos de base imobiliária é perfeitamente possível, desde que sejam observadas as restrições relativas a subdiversificação dos investidores deste tipo de ativo. Entendemos que a melhor forma a lidar com este problema seja a utilização do beta total no modelo, pois é o melhor parâmetro para estimar a exposição ao risco total do empreendimento, além de contar com uma forte base teórica.

Em relação à estimativa dos betas, nossa visão é de que sejam utilizados retornos de ações do setor de real estate em relação a índices de mercado internacionais, como no nosso caso o S & P 500, pois estes representam com maior fidelidade as expectativas de um investidor globalizado. Sem contar a existência de correlação detectada entre o referido índice e o IBOVESPA, possível *proxy* para a carteira de mercados no Brasil, o que, em caso de uso, subestimaria os riscos.

Quanto aos outros parâmetros do CAPM – taxa livre de risco, prêmio pelo risco de mercado e risco país – há uma grande disponibilidade de dados. No entanto, deve haver cuidado em quais deles usar. Por exemplo, a literatura nos mostra uma ampla gama de prêmios pelo risco de mercado em economias maduras, podendo resultar em taxas de desconto díspares.

## 7. BIBLIOGRAFIA

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14653-4/01. Avaliação de Bens. Parte 4: Empreendimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2001;

BENNETT, James e Richard W. Sias. How diversifiable is firm-specific risk? Working Paper. Fevereiro, 2007;

BUTLER, Peter e Keith Pinkerton. Quantifying company-specific risk: a new, empirical framework with practical applications. Business Valuation Update. Vol. 13, No. 2, Fevereiro, 2007;

CAMPBELL, John, Martin Lettau, Burton Malkiel e Yexiao Xu. Have individual stocks become more volatile? An empirical exploration of idiosyncratic risk. The Journal of Finance. Vol. LVI, No. 1, Fevereiro, 2001;

CAIRES, Hélio R. R. de. Técnicas Especiais em Avaliação *in* ALONSO, N. (organizador). Engenharia de Avaliações. São Paulo: Editora Pini, 2007;

DAMODARAN, Aswath. Avaliação de empresas. São Paulo: Prentice Hall, 2007;

DAMODARAN, Aswath. Equity risk premiums (ERP): Determinants, estimation and implications – The 2010 Edition. Damodaran On Line. New York: New York University, 2010, Working Papers Series. Disponível em <<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>> Acesso em 14.mar.2010;

DOMIAN, Dale, David Louton e Marie Racine. Diversification in portfolios of individual stocks: 100 stocks are not enough. Working Paper, Abril, 2006;

FALCINI, Primo. Avaliação econômica de empresas. Técnica e prática. São Paulo: Editora Atlas, 1995;

FAMA, Rubens, Lucas Barros e Héber Silveira. Conceito da taxa livre de risco e sua aplicação no Capital Asset Pricing Model – Um estudo exploratório para o mercado brasileiro. 2º Encontro Nacional de Finanças, 2002;

FAMA, Eugene e Keneth French. The cross-section of expected stock returns. The Journal of Finance. Vol. XLVII, No. 2, Junho, 1992;

GOETZMAN, Willian e Alok Kumar. Equity portfolio diversification. Working Paper, National Bureau of Economic Research, Dezembro, 2001;

GOYAL, Amit e Pedro Santa-Clara. Idiosyncratic risk matters. The Journal of Finance. Vol. LVIII, No. 3, Junho, 2003;

JIN, Li e Stewart C. Myers.  $R^2$  around the world: new theories and new tests. Working Paper, Fevereiro, 2005;

KOLLER, Tim, Marc Goedhart e David Vessels. Valuation. Measuring and managing the value of companies. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005;

LIMA JR., João da Rocha. Análise de investimentos. Princípios e técnicas para empreendimentos do setor da construção civil. São Paulo: EPUSP, 1993;

LYNTNER, John. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 47, No. 1, Fevereiro, 1965;

MALKIEL, Burton e Yexiao Xu. Idiosyncratic risk and security returns. Working Paper, 2006;

MARKOWITZ, Harry M. Portfolio selection. *The Journal of Finance*. Vol. 7, No. 1, Março, 1952;

PENTEADO, Marco e Rubens Fama. Será que o beta que temos é o beta que queremos? *Caderno de pesquisas em administração, São Paulo*. Vol. 9, No. 3, julho/setembro, 2002;

PRATT, Shannon e Roger Grabowski. *Cost of capital. Applications and examples*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008;

RITTER, Jay. The biggest mistakes we teach. *The Journal of Financial Research*. Vol. 25, No. 2, Agosto, 2002;

ROTTMAN, Eduardo. A Análise de investimentos e a avaliação das propriedades imobiliárias *in* ALONSO, N. (organizador). *Engenharia de avaliações*. São Paulo: Editora Pini, 2007;

SHANKEN, Jay, Richard Sloan e P. S. Kothari. Another look at the cross-section of expected returns. *Journal of Finance*. Vol. 50, No. 1, Abril, 1999;

SHARPE, William. *Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*. *Journal of Finance*. Vol. 19, No. 3, Setembro, 1964;

TEOH, Siew H. e George Yong. R-Square and market efficiency. Working Paper, 2009.