

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Vanessa Bawden de Paula Macanhan

**A AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS PELOS MÉTODOS
ECONÔMICO-FINANCEIROS**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Produção
como requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. José Arnaldo Barra Montevechi, Dr.

Co-orientador: Prof. Edson de Oliveira Pamplona, Dr.

Itajubá, 13 de dezembro de 2002

MACANHAN, Vanessa Bawden de Paula. *A avaliação de imóveis pelos métodos econômico-financeiros*. Itajubá: UNIFEI, 2002. 99p. (Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá).

Palavras-chaves: Avaliação de Imóveis – Métodos de Avaliação – Fluxo de Caixa Descontado – Rentabilidade – Coeficiente Beta

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Vanessa Bawden de Paula Macanhan

**A AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS PELOS MÉTODOS
ECONÔMICO-FINANCEIROS**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 13 de dezembro de 2002,
conferindo ao autor o título de *Mestre em Engenharia de Produção*.

Banca Examinadora:

Prof. Hector Gustavo Arango, Dr.

Prof. João Roberto Ferreira, Dr.

Prof. Edson de Oliveira Pamplona, Dr. (Co-orientador)

Prof. José Arnaldo Barra Montevechi, Dr. (Orientador)

Itajubá, 13 de dezembro de 2002

*Dedico ao maior, melhor
e mais adorável companheiro que já tive.
Mesmo não estando mais ao meu lado,
estará para sempre no meu coração.*

Agradeço à Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, ao meu orientador Prof. Dr. José Arnaldo Barra Montevechi e ao meu co-orientador Prof. Dr. Edson de Oliveira Pamplona.

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e a todos os professores que dele participam, em especial ao Prof. Dr. João Batista Turrioni.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo apoio financeiro e ao Sindicato das imobiliárias do Rio de Janeiro pelo auxílio prestado na coleta de dados.

Agradeço aos meus pais, Suely e Guerino, que tanto amo e aos meus padrinhos, Vera e Joseli, pelo apoio e companherismo.

Agradeço a Deus por todas as vitórias e conquistas.

SUMÁRIO

Dedicatória

Agradecimentos

Sumário

Lista de siglas

Resumo

Abstract

1. Introdução	1
1.1. Considerações iniciais	1
1.1.1. Considerações sobre investimentos em imóveis	1
1.1.2. Considerações sobre avaliações de imóveis	2
1.2. Objetivo	3
1.3. Justificativa	3
1.4. Limitações	4
1.5. Estrutura do trabalho	5
1.6. Artigos originados a partir deste trabalho	6
2. Revisão Bibliográfica	7
2.1. Considerações iniciais	7
2.2. Considerações sobre avaliações	7
2.3. Avaliações no mercado imobiliário	8
2.4. A Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos NBR5676 (1989)	10
2.4.1. Preço versus valor	11
2.4.2. Métodos de avaliação de imóveis apresentados na NBR5676 (1989)	14
2.4.2.1. Método comparativo de dados de mercado	14
2.4.2.2. Método comparativo do custo de reprodução	15
2.4.2.3. Método da renda	16
2.4.2.4. Método involutivo	17
2.4.2.5. Método residual	19
2.4.3. Método de avaliação não apresentado na NBR5676(1989): Método evolutivo	19
2.4.4. Os níveis de rigor apresentados na NBR5676 (1989)	20
2.5. O projeto de revisão da Norma	21
2.6. A escolha do método de avaliação	22
2.7. Trabalhos relativos à avaliação de imóveis no Brasil	24
2.8. Considerações finais	25
3. Conceitos e considerações importantes para as avaliações econômico-financeiras	27
3.1. Considerações iniciais	27
3.2. A avaliação econômica de ativos	27
3.2.1. Fluxos de caixa	27
3.2.2. Relações de equivalência	28
3.2.3. Taxas de desconto ou taxas mínimas de atratividade (TMA)	30
3.2.3.1. A importância das taxas de desconto	31
3.2.3.2. Taxas de desconto e inflação	31
3.2.3.3. Taxa nominal e taxa efetiva	
3.2.4. Custos irrecuperáveis e custos de oportunidade	32
3.2.5. Considerações sobre risco	33

3.2.5.1. <i>Capital asset pricing model (CAPM) e coeficiente beta</i>	35
3.3. Conceitos em estatística e taxas de crescimento	36
3.3.1. Análise de regressão linear	37
3.3.1.1. Coeficiente de correlação (r)	38
3.3.1.2. Coeficiente de determinação (R^2)	39
3.3.2. Séries temporais	39
3.3.2.1. Análise de tendência	40
3.4. Considerações finais	41
4. A avaliação de imóveis pelos métodos econômico-financeiros	42
4.1. Considerações iniciais	42
4.2. Ativos reais versus ativos financeiros	42
4.3. Os fluxos de caixa dos imóveis	43
4.3.1. Entradas de caixa	43
4.3.2. Saídas de caixa	46
4.3.3. Taxas de crescimento	47
4.4. Número de períodos de investimento	47
4.5. Taxas de desconto em investimentos imobiliários	47
4.5.1. Determinação da taxa de desconto analisando o seu risco	48
4.5.1.1. Determinação do prêmio por risco	50
4.5.1.2. A escolha do índice de mercado para a estimativa dos betas dos imóveis	51
4.5.2. Determinação da taxa de desconto através de pesquisa com outros investidores	51
4.5.3. Algumas considerações sobre taxas de desconto	52
4.6. Considerações finais	52
5. Estimando a rentabilidade e o nível de risco sistemático	53
5.1. Considerações iniciais	53
5.2. A coleta de dados	53
5.2.1. Dados coletados para este trabalho	53
5.2.1.1. Limitações dos dados	54
5.2.2. A coleta de dados de mercado	55
5.2.3. A coleta de dados do IBOVESPA	55
5.3. Procedimento para determinação da rentabilidade e do nível de risco sistemático – aplicação na região da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes	58
5.3.1. Análise dos dados apresentados	58
5.3.2. Correção dos valores devido à inflação	60
5.3.3. Cálculo da rentabilidade e nível de risco sistemático considerando apenas os valores de venda – 1ª abordagem	64
5.3.4. Cálculo da rentabilidade e nível de risco sistemático considerando os recebimentos gerados pelos aluguéis – 2ª abordagem	67
5.3.5. Análise dos resultados obtidos nas duas abordagens	71
5.3.5.1. Limitações da 1ª abordagem	72
5.3.5.2. Limitações da 2ª abordagem	73
5.3.5.3. Comparação entre as abordagens	73
5.4. Estimando a rentabilidade e o nível de risco sistemático de todas as regiões da cidade do Rio de Janeiro	74
5.5. Análise dos resultados	86
6. Conclusões	89
6.1. Considerações iniciais	89
6.2. Contribuições deste trabalho	89

6.3. Recomendações para trabalhos futuros	90
APÊNDICE 1 – Valores ofertados de venda	cd-rom
APÊNDICE 2 – Valores ofertados de aluguel	cd-rom
APÊNDICE 3 – Valores ofertados de venda corrigidos	cd-rom
APÊNDICE 4 – Valores ofertados de aluguel corrigidos	cd-rom
APÊNDICE 5 – Rentabilidades calculadas pela 1ª abordagem	cd-rom
APÊNDICE 6 – Rentabilidades calculadas pela 2ª abordagem	cd-rom
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	96
ANEXO A – Índices BOVESPA do período em estudo	cd-rom
ANEXO B – NBR14653-1	cd-rom
ANEXO C – NBR14653-2: Texto aprovado até 29/08/2002	cd-rom

LISTA DE SIGLAS

A	Fluxo de caixa de uma série uniforme
a	Ponto de interceptação da regressão ou intercepto
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
b	Inclinação de regressão
BOVESPA	Bolsa de Valores do Estado de São Paulo
C	Flutuações cíclicas
CAPM	<i>Capital asset pricing model</i>
COBREAP	Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias
ENESEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
F	Fluxo de caixa futuro
I	Variações irregulares ou aleatórias
i	Taxa de desconto
i_a	Taxa de desconto capitalizada anualmente
i_E	Taxa de desconto efetiva
i_I	Taxa da inflação
i_m	Taxa de desconto capitalizada mensalmente
i_N	Taxa de desconto nominal
i_R	Taxa de desconto real
IGP-M	Índice geral de preços de mercado
IPTU	Imposto territorial e predial urbano
IR	Imposto de renda
n	Número de períodos de um fluxo de caixa
NBR5676	Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos
NBR8951	Norma Brasileira para Avaliação de Glebas Urbanizáveis
NBR14653	Norma Brasileira para Avaliação de Bens
P	Valor presente de um fluxo de caixa futuro
r	Coefficiente de correlação
R^2	Coefficiente de determinação ou R-quadrado
R_f	Taxa livre de risco
R_i	Rentabilidade esperada
R_m	Rentabilidade de mercado
RICS	<i>Royal Institution of Chatered Surveyors</i>
S	Variações sazonais ou estacionais
SECOVI-RJ	Sindicato das Imobiliárias do Rio de Janeiro
T	Tendência secular
TMA	Taxa mínima de atratividade
TR	Taxa referencial
UM	Unidade monetária
VP	Valor presente de uma série de fluxos de caixa futuros
X	Variável independente
Y	Variável dependente
β	Coefficiente beta
σ_m^2	Variância dos retornos de mercado

RESUMO

São diversas as situações nas quais deve-se realizar a avaliação técnica de um imóvel. Para tanto, a Norma Brasileira de Avaliação de Imóveis Urbanos, que atualmente vem passando por um processo de revisão, apresenta diferentes métodos de avaliação. O método de avaliação mais utilizado atualmente é o método comparativo de dados de mercado utilizando inferência estatística que, apesar do seu alto grau de precisão e fundamentação, não é capaz de determinar a rentabilidade e os riscos do investimento no imóvel avaliado. Para esse propósito, seria necessária a utilização de um dos métodos econômico-financeiros, como por exemplo, o método da renda ou o método involutivo, que utilizam o fluxo de caixa descontado.

Este trabalho apresenta de forma clara e objetiva um material no qual os avaliadores possam se basear ao realizar uma avaliação econômico-financeira de um imóvel. São aqui mostrados os dados necessários para a avaliação, como as entradas e saídas de caixa, número de períodos de investimento, taxas de crescimento, entre outros. Também é mostrado como é calculada a taxa de desconto a ser utilizada na avaliação, através das rentabilidades do mercado no qual o imóvel se encontra.

São apresentadas duas abordagens para a determinação e análise da rentabilidade do investimento, de modo a possibilitar o investimento em imóveis comparável a outros investimentos. Também é apresentado como são levantados e avaliados os riscos do investimento e discutido a respeito do coeficiente β para imóveis. São discutidas as diferentes formas de analisar o desempenho financeiro do investimento, que pode ser superior ou inferior ao esperado, possibilitando determinar se os valores praticados no mercado estão sobre ou subvalorizados e ainda auxiliando na explicação do comportamento do mercado. Enfim, são apresentadas as ferramentas necessárias ao avaliador não só na avaliação do imóvel, mas também na análise do bem como um investimento.

Assim, este trabalho busca acrescentar uma bibliografia objetiva e específica à pouca literatura existente no Brasil na área de avaliações de imóveis pelos métodos econômico-financeiros, métodos estes cuja importância será acrescida uma vez concluído o projeto de revisão das Normas Brasileiras de Avaliações.

ABSTRACT

There are different situations in which a technical Real Estate valuation is considered necessary. Therefore, the Brazilian Assets Appraisal Manual, which has been revised, presents several valuation methods. The method which has been most commonly used is a comparative method applying statistical inference and, despite its high level of precision and technical background, it is not able to determine the evaluated asset investment interest rate and risks. For that purpose, it is necessary to apply one of the financial-economical methods, using the discounted cash flow.

This work presents a material on which the evaluators may base to evaluate an asset using the financial-economical methods. It is presented the data needed to realize the valuation, such as inputs, outputs, etc. It is also presented how to calculate the discount rate to apply to the valuation through the interest rate used in the market where the asset is.

It is presented two approaches to determine and analyze the investment interest rates, turning the investment comparable to others. It is also shown how to determine and analyze the investment risks and the β coefficient is discussed. It is discussed the various ways to analyze the investment financial performance, which may be superior or inferior to the expected performance. Therefore, it is possible to analyze if the market values are fair, helping the market understanding. Finally, it is presented useful tools to the evaluator to be used not only to the Real Estate valuation, but also to the investment behavior analysis.

In summary, this work adds a specific bibliography to the little existent literature in the country in the Real Estate valuation using financial-economical methods, which importance will be boasted after the Assets Appraisal Manual revision conclusion.

1. Introdução

1.1. Considerações iniciais

Neste capítulo serão abordadas algumas considerações sobre investimentos e avaliações de imóveis. Também serão apresentados o objetivo da dissertação e sua justificativa. Então, serão relatadas as limitações do trabalho. Finalmente, será mostrada a estrutura do trabalho, abordando os principais tópicos apresentados em cada capítulo.

1.1.1. Considerações sobre investimentos em imóveis

Em um investimento, um investidor decide se abster do consumo ou do prazer presente com o objetivo de desfrutar de mais consumo no futuro e, ao investir suas economias, há a confiança de que o valor investido irá aumentar ao longo do tempo. (Bernstein et al., 2000; Damodaran, 2002; Hess, 1971)

Em se tratando de investimentos no mercado imobiliário, pode-se dizer que estes se dividem em dois tipos. O primeiro é aquele no qual o investidor tem como principal objetivo usufruir do imóvel para uso próprio, onde o aumento de capital pode até ser interessante no futuro, mas não é seu objetivo principal. O segundo é aquele no qual o investidor espera aumentar seu capital, através da renda gerada pelo imóvel ou de sua revenda futura. Neste caso, a natureza do investimento é definida como o uso corrente de recursos para gerar lucros futuros (Harrison, 1976).

Um tipo comum de investimento no mercado imobiliário é o imóvel residencial para uso próprio, no qual o investidor adquire uma casa ou apartamento onde residirá com sua família. Nesse caso, obedecendo à sua capacidade financeira, o investidor procura adquirir um imóvel que possua as características que ele considere importantes para seu bem estar e de sua família como, por exemplo, tamanho do imóvel, número de cômodos, conforto, localização, beleza, entre outras. Muitas destas características são puramente qualitativas. Ao investir em um imóvel para uso próprio, a vantagem financeira conseguida pelo investidor é, geralmente, deixar de pagar aluguel, reduzindo assim uma considerável parte dos gastos despendidos no orçamento doméstico.

Outro caso comum de investimento em imóveis para uso próprio é o caso de um ou mais investidores que possuem um negócio qualquer e adquirem um imóvel comercial para estabelecer seu negócio. Assim como para o investidor que adquire um imóvel residencial para uso próprio, aquele que adquire um imóvel comercial para uso próprio tem como vantagem financeira conseguida uma parcela mensal de dinheiro que antes era a despesa de

aluguel. Essa parcela pode ser reinvestida no próprio negócio, na compra de ativos como equipamentos ou matéria-prima por exemplo, ou repassada aos proprietários como lucro.

Há também, o investimento em imóveis não para uso próprio, mas sim para a obtenção de renda ou lucro através de sua locação ou revenda, esperando-se assim o aumento de capital do investidor. Nesse caso, o investidor busca um imóvel que lhe garanta a melhor rentabilidade e conseqüentemente o melhor retorno do dinheiro investido. Longe de se preocupar com conforto e beleza, mas nem sempre os descartando, o investidor passa a se preocupar basicamente com números: o preço pago pelo imóvel na sua aquisição, a renda obtida através deste, com os aluguéis por exemplo, e conseqüentemente, o retorno ou a rentabilidade do investimento, que serve como ferramenta para definir sua viabilidade. Além disso, há também o risco do investimento, ou seja, a probabilidade do investidor não conseguir o retorno ou a rentabilidade mínimos esperados. É esse segundo tipo de investidor, aquele que investe no mercado imobiliário buscando garantir determinada rentabilidade, que esse trabalho busca auxiliar.

1.1.2. Considerações sobre avaliações de imóveis

Para Damodaran (1999), todo ativo, seja ele real ou financeiro, tem valor e conseqüentemente pode ser avaliado. O papel que a avaliação desempenha varia conforme o objetivo da avaliação e o tipo de ativo a ser avaliado. No caso da avaliação de imóveis, a NBR5676 (1989) - Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos em vigor apresenta cinco métodos de avaliação, que serão discutidos posteriormente. A escolha do método a ser utilizado depende do objetivo da avaliação. O método comparativo de dados de mercado, o mais utilizado atualmente, utiliza ferramentas estatísticas para determinar o valor do imóvel comparando-o com outros imóveis no mesmo mercado, os imóveis de referência. A principal ferramenta estatística utilizada neste método é a inferência estatística. Os imóveis de referência são imóveis cujos valores são conhecidos, são semelhantes ao imóvel a ser avaliado e pertencem ao mercado deste. Quando, numa avaliação de imóveis, o objetivo do investidor é o uso próprio, recomenda-se a utilização do método comparativo de dados de mercado.

Entretanto, quando o objetivo principal do investidor é a geração de renda e o aumento de seu capital, o método comparativo de dados de mercado não é capaz de oferecer dados que auxiliem a determinação da viabilidade do investimento, como a rentabilidade, por exemplo. Neste caso, os métodos adequados para a avaliação são os métodos econômico-financeiros, que são o método da renda e o método involutivo. Os métodos econômico-financeiros utilizam para a avaliação os fluxos de caixa, ou seja, se baseiam nos recebimentos e

desembolsos gerados pelo imóvel. Ao utilizar os métodos econômico-financeiros determina-se o retorno esperado do investimento, avalia-se sua viabilidade e, ainda, determina-se o seu risco e possibilita a sua comparação com outros investimentos.

Os métodos econômico-financeiros são úteis também quando não há amostra para a utilização da inferência estatística, ou seja, quando não há imóveis de referência que possam ser comparados com o imóvel a se avaliar como, por exemplo, um único *shopping center* ou um único edifício comercial de uma determinada cidade. Mesmo que o conhecimento do mercado seja importante na avaliação, pelos métodos econômico-financeiros, é possível avaliar um imóvel quando não há imóveis de referência disponíveis.

1.2. Objetivo

O objetivo primário deste trabalho é apresentar, de forma clara e objetiva, um material no qual os avaliadores possam se basear quando realizarem uma avaliação econômico-financeira de um imóvel, apresentando os aspectos econômico-financeiros necessários para a avaliação. A atual Norma Brasileira de Avaliação de Imóveis Urbanos, NBR5676, cuja última versão data de 1989, faculta o uso da avaliação econômico-financeira de imóveis, mas não apresenta detalhes sobre sua abordagem.

Os objetivos secundários são apresentar um método para o cálculo da rentabilidade de um mercado para que este seja utilizado como taxa de desconto na avaliação de imóveis inseridos neste mercado e apresentar a determinação do coeficiente beta como medida de risco do investimento, uma vez que o beta é o coeficiente utilizado no mercado de ações e também pode ser utilizado como base de comparação de investimentos, assim como a rentabilidade. Finalmente, busca-se apresentar ferramentas que possibilitem ao avaliador analisar o comportamento do mercado de imóveis em que ele atua.

1.3. Justificativa

Apesar de existir no Brasil um considerável número de publicações na área de avaliação de imóveis tratando sobre o método comparativo de dados de mercado e a utilização da inferência estatística nas avaliações, há um número pequeno de publicações que tratam especificamente dos métodos econômico-financeiros. Pode-se encontrar um número considerável de publicações tratando de aspectos econômico-financeiros de incorporações imobiliárias, como por exemplo, a viabilidade de investimentos em imóveis a se construir.

Entretanto, são poucas as publicações que tratam diretamente dos aspectos econômico-financeiros na avaliação dos imóveis que já estão construídos.

Além disso, a Norma Brasileira de Avaliação de Imóveis Urbanos, NBR5676 (1989), prioriza a utilização do método comparativo de dados de mercado, considerando os demais métodos não rigorosos. Tal Norma vem passando por um novo e amplo processo de revisão e a nova revisão da Norma abrirá espaço para a utilização dos métodos econômico-financeiros nas avaliações, o que justifica a relevância deste trabalho.

1.4. Limitações do trabalho

As duas principais situações para as quais se faz interessante a utilização dos métodos econômico-financeiros na avaliação de imóveis são quando se deseja realizar uma análise de viabilidade econômico-financeira do investimento e quando se deseja avaliar um imóvel na falta de imóveis de referência para comparação. No primeiro caso, quando se deseja realizar uma análise de viabilidade econômico-financeira do investimento, havendo imóveis de referência no mercado, as taxas de juros utilizadas na análise de viabilidade podem ser a taxa mínima de atratividade, TMA, do investidor e/ou a rentabilidade do mercado em questão. A rentabilidade de um mercado pode ser calculada com base nos imóveis de referência deste mercado, como será explanado no capítulo 5.

No segundo caso, quando há falta de imóveis de referência, a taxa de juros sugerida para os cálculos é a TMA do investidor, não havendo como se calcular a rentabilidade do mercado. Entretanto, a TMA de um investidor não reflete a rentabilidade do mercado, apesar de poderem vir a ser coincidentes. Assim, o valor calculado para o imóvel ao se utilizar a TMA do investidor como taxa de juros não é o valor de mercado do imóvel e sim o preço máximo que aquele investidor pode pagar pelo imóvel para que o investimento seja economicamente viável. Logo, o resultado da avaliação ao se utilizar a TMA de um investidor é particular do investidor e não reflete o mercado. Para se obter o valor de mercado de um imóvel, deve-se utilizar a rentabilidade deste mercado e, neste caso, havendo falta de imóveis de referência, este trabalho não oferece uma solução. Assim, a impossibilidade de se determinar uma rentabilidade de mercado para que se possa obter o valor de mercado de um imóvel na falta de imóveis de referência é uma limitação deste trabalho.

A segunda limitação se dá com relação aos dados. Os dados utilizados nos cálculos das taxas e dos coeficientes beta são dados de oferta. Dados de oferta tendem a ser superiores a dados reais de negociação. Entretanto, como as taxas e coeficientes são calculados pela relação entre os dados ofertados, esse problema é minimizado. A dificuldade, ou até mesmo

impossibilidade, em se obter dados reais negociados na quantidade em que foram obtidos os dados de oferta aqui utilizados minimiza esta limitação. Além disso, os dados utilizados não são atuais. Entretanto, o objetivo da utilização desses dados é a demonstração dos cálculos e do modo como é feita a análise dos resultados, para que os avaliadores possam realizá-los utilizando seus próprios dados referentes aos mercados em que atuam. Desse modo, o fato de que o objetivo da utilização desses dados é a demonstração dos cálculos e não os resultados em si é uma justificativa para a sua utilização.

1.5. Estrutura do trabalho

Este trabalho é dividido em seis capítulos como pode-se observar no sumário.

Neste capítulo introdutório foram feitas considerações a respeito de investimentos em imóveis e avaliações de imóveis. Também foram apresentados os objetivos do trabalho, sua justificativa e suas limitações.

No segundo capítulo, *Revisão bibliográfica*, serão feitas considerações sobre avaliações de ativos e avaliações no mercado imobiliário, especificamente. Em seguida, será feita uma abordagem a respeito da Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos enfocando os conceitos de preço e valor, os métodos de avaliação e os níveis de rigor por ela apresentados. Também será feita uma explanação a respeito de um método de avaliação não apresentado na Norma. Então, será abordado o projeto de revisão da Norma em vigor que visa transformá-la, juntamente com outras Normas de avaliação, em uma única Norma denominada Avaliação de Bens. Depois, serão feitas considerações a respeito do método a ser escolhido para a realização de uma avaliação. Finalmente, será apresentado um levantamento dos trabalhos relativos à avaliação de imóveis no Brasil, enfocando os trabalhos a respeito das avaliações econômico-financeiras.

No terceiro capítulo, denominado *Conceitos e considerações importantes para as avaliações econômico-financeiras*, serão abordados conceitos em engenharia econômica e finanças importantes no que diz respeito ao tema deste trabalho. Dentre os conceitos apresentados destacam-se fluxos de caixa, relações de equivalência, taxas de desconto, custos irre recuperáveis e custos de oportunidade e ainda considerações sobre risco, *Capital Asset Pricing Model* - CAPM e coeficiente beta. Então, serão abordados os conceitos em estatística a respeito de análise de regressão linear, enfocando os conceitos de coeficiente de correlação e determinação, e séries temporais, enfocando a análise de tendência. Estes conceitos em estatística também serão úteis no que diz respeito ao tema do trabalho.

No quarto capítulo, *A avaliação de imóveis pelos métodos econômico-financeiros*, primeiramente, será feita uma comparação entre ativos reais e ativos financeiros. Então, será mostrado como se aplicar os conceitos vistos no terceiro capítulo para o caso das avaliações de imóveis. Logo, serão mostrados como são os fluxos de caixa dos imóveis, suas entradas, saídas, as taxas de crescimento destas e a influência do número de períodos de investimento. Também serão abordadas as taxas de desconto a serem utilizadas e as formas de sua determinação, considerando o risco do investimento e a pesquisa com outros investidores.

No quinto capítulo, denominado *Estimando a rentabilidade e o nível de risco sistemático*, é mostrado um exemplo prático da determinação da rentabilidade de mercados específicos de imóveis e do seu coeficiente beta. Para tanto, serão utilizados dados relativos a vinte e quatro regiões da cidade do Rio de Janeiro em um determinado período de estudo. Primeiramente, será mostrado passo a passo o procedimento de cálculo para uma região específica. Então, serão apresentados em forma de tabela os resultados das demais regiões. Neste capítulo, também serão avaliadas duas formas de determinação da rentabilidade e será determinada qual a mais viável.

No sexto capítulo, *Conclusões*, serão apresentados as conclusões e os comentários e, ainda, as recomendações para futuros trabalhos. Em seguida a estes seis capítulos, serão apresentados seis *Apêndices* com os dados coletados e seus respectivos gráficos para todas as regiões em estudo. Então, serão mostradas as *Referências bibliográficas* e a *Bibliografia complementar*. Finalmente, serão apresentados os *Anexos*, onde constarão os índices BOVESPA diários do período em estudo e o projeto de revisão da Norma, partes I e II.

1.6. Artigos originados a partir deste trabalho

Com base nesta dissertação, foram elaborados pela autora, orientador e co-orientador, dois artigos. São eles *Uso do método da renda para avaliação de imóveis por regiões – uma aplicação nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo* e *Análise sobre a rentabilidade no mercado de imóveis – uma aplicação em uma região da cidade do Rio de Janeiro*. Ambos artigos foram apresentados e publicados nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção nos anos de 2000 e 2001, respectivamente.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Considerações iniciais

Neste capítulo serão abordadas algumas considerações sobre as avaliações de ativos e, também, sobre avaliações no mercado imobiliário, especificamente. Serão abordados também alguns itens da Norma Brasileira de Avaliação de Imóveis Urbanos – NBR5676 (1989) em vigor considerados importantes, como os métodos de avaliação e os níveis de rigor. Em seguida, discutir-se-á a respeito do projeto de revisão da atual Norma, especificamente a respeito das modificações ocorridas com relação aos métodos de avaliação e aos níveis de rigor. Finalmente, será apresentado um levantamento dos principais trabalhos relativos à avaliação de imóveis no Brasil.

2.2. Considerações sobre avaliações

Todo ativo, seja ele real como os imóveis, seja financeiro como as ações, tem valor e portanto pode ser avaliado. Alguns ativos são mais facilmente avaliados que outros. Para Damodaran (1999), para se investir em ativos e gerenciá-los com sucesso não basta conhecer o montante de seu valor, mas sim compreender as fontes deste valor. Alguns investidores acreditam que o valor de um ativo é irrelevante desde que haja um “idiota maior” disposto a comprá-lo. Outros argumentam que o valor está nos olhos de quem vê e que qualquer preço pode ser justificado se há outros investidores dispostos a pagá-lo. Todavia, as percepções de valor têm que ter o suporte da realidade e o preço pago por qualquer ativo deve refletir os fluxos de caixa que se espera que sejam por ele gerados. Um investimento seguro é aquele no qual o investidor não pague mais por um ativo do que ele realmente vale. E a determinação correta do valor de um ativo depende da qualidade da avaliação realizada.

Damodaran (1999) apresenta seis mitos comuns no campo das avaliações:

- Mito 1 - Uma vez que os modelos são quantitativos a avaliação é objetiva.

Não é uma verdade, pois os modelos utilizados nas avaliações podem ser quantitativos, mas os dados inseridos nos modelos deixam margem suficiente para julgamentos subjetivos. Desse modo, o valor final obtido sofre efeito das tendências inseridas no processo. Um modo de tentar minimizar tais tendências é evitar preconceções e opiniões até que a avaliação esteja completa.

- Mito 2 - Uma avaliação bem pesquisada e bem feita é eterna.

É um mito pois uma avaliação é baseada em informações específicas à respeito do mercado em que está inserido o ativo. Assim, o valor do ativo se modifica conforme novas informações a respeito deste mercado vão surgindo.

- Mito 3 - Uma boa avaliação oferece uma estimativa precisa de valor.

É uma inverdade, pois mesmo numa avaliação minuciosa e detalhada, as incertezas dos dados inseridos no modelo de avaliação geram uma incerteza no valor final. Assim, deve-se considerar uma margem de erro razoável para o valor calculado.

- Mito 4 - Quanto mais quantitativo o modelo, melhor a avaliação.

Isso não é verdade, pois mesmo em modelos quantitativos dados de entrada errôneos geram dados de saída também errôneos. A qualidade de uma avaliação é diretamente proporcional ao tempo gasto na coleta de dados e na compreensão do ativo a ser avaliado.

- Mito 5 - O mercado geralmente está errado.

Essa é uma afirmação falsa, pois o *benchmark* para fins comparativos, na maioria das avaliações, é o preço de mercado.

- Mito 6 - O valor é o que importa e não o processo da avaliação.

É um mito, uma vez que o processo pode informar bastante a respeito das determinantes do valor e dos efeitos que estas têm sobre o valor, auxiliando na compreensão de sua formação.

Em resumo, a utilização de métodos quantitativos não garante a qualidade da avaliação uma vez que os dados inseridos deixam margens para julgamentos subjetivos e dados de entrada errôneos geram dados de saída errôneos. Não apenas o valor calculado é importante, mas também o processo de avaliação e o mercado podem informar a respeito da determinação do valor. Finalmente, uma avaliação nunca é eterna e sempre há incerteza no valor determinado.

2.3. Avaliações no mercado imobiliário

Os investimentos no mercado imobiliário vem se mostrando atrativos em diversas partes do mundo. Na Inglaterra, o investimento em imóveis residenciais para aluguel vem crescendo cada vez mais, principalmente entre corporações que formam carteiras de imóveis que podem ser altamente especializadas ou diversificadas (Mansfield, 2000). Nos Estados Unidos, existem empresas especializadas em investimentos em *trusts* do mercado imobiliário, com base em taxas mínimas de atratividade para cada segmento, tais como apartamentos, escritórios urbanos, escritórios suburbanos, *shoppings*, entre outros (Damodaran, 1999). Na Suíça, é comum a formação de carteiras de investimento mistas que incluam ações, fundos de

renda fixa e imóveis buscando-se uma melhor rentabilidade (Hoesli e Hamelink, 1996). A formação de carteiras de imóveis, especializadas ou não, também pode ser observada em outros países, como o Brasil (Zelmanovitz, 2000; Anônimo, 2000; Belleza, 2002). Nestes casos, ao se avaliar um imóvel, deve-se determinar a viabilidade do investimento neste imóvel, direcionando a avaliação não apenas a investidores locais, como também a investidores estrangeiros. Mackmin (1999) alerta para a necessidade do estabelecimento de padrões internacionais de avaliação de imóveis, que também considerem códigos de conduta e ética, uma vez que as diferenças na prática de mercado são resultado das diferenças entre as leis, cultura e costumes de cada país. Para que uma avaliação seja direcionada a investidores nacionais e estrangeiros, é preciso que esta tenha sido desenvolvida através de métodos que possam ser compreendidos e gerem resultados que possam ser analisados e comparados por todos. Uma das formas mais comumente utilizadas para se avaliar ativos de qualquer espécie é através da rentabilidade que o investimento nestes ativos oferece, possibilitando assim a determinação da viabilidade deste.

Muito vem sendo discutido sobre viabilidade, rentabilidade e riscos de incorporações imobiliárias no Brasil, ou seja, a viabilidade de se construir imóveis para gerar renda ou lucro na venda das unidades recém construídas (Balarine, 1997; Berté, 1993; Ilha, 1995; Freitas, Alberton e Luz, 1995). Mas pouco se discute sobre viabilidade, rentabilidade e riscos de se adquirir imóveis já construídos há algum tempo para a geração de renda. Scribner (1997) alerta para a importância do estudo aprofundado dos investimentos em imóveis, alegando que acadêmicos e profissionais da área de imóveis estão entre os poucos que compreendem que imóveis são os bens cujo estudo é o mais complexo e sofisticado dentre todos. Para ele, sendo uma forma de investimento financeiro, os imóveis competem com as ações, mas devido à sua natureza física, os imóveis sofrem influência de tendências sócio-regionais e formas de obsolescência diferentes dos outros investimentos financeiros, e desse modo, a análise dos investimentos em imóveis é complexa e requer conhecimento especializado.

São diversas as situações nas quais deve-se fazer uma avaliação técnica de um imóvel. Entende-se por avaliação técnica de um imóvel àquela onde o Engenheiro de Avaliações ou Arquiteto habilitado deve utilizar um método dentre aqueles citados na Norma Brasileira de Avaliação de Imóveis Urbanos - NBR5676 (1989), Norma esta que regulariza a avaliação de imóveis urbanos no país¹. Mendonça et al. (1998) citam as situações mais frequentes em que a

¹ A avaliação técnica só é considerada legal quando expedida por um Engenheiro de Avaliações ou Arquiteto legalmente habilitado. A Lei Federal Nº 5194 de 24/12/66 relativa ao exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo, garante a esses profissionais a exclusividade de avaliar um imóvel. Pela Resolução do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) Nº 345, de 27/07/90, Art. 2º: *Compreende-se como atribuição privativa dos Engenheiros nas suas diversas especialidades, dos Arquitetos*

avaliação técnica de imóveis se faz necessária, dividindo-as em três âmbitos. No âmbito particular, ele cita o uso da avaliação de imóveis na compra e venda de imóveis em que os interessados desejem ter idéia precisa do bem em questão, na reavaliação de ativos de empresas para efeito de aumento de capital, pelas empresas para atendimento ao contido na Lei das Sociedades Anônimas, em divisões, heranças e meações, e nas discussões acerca de lançamentos de impostos. No âmbito público, é citado o uso da avaliação de imóveis para fins de compra e privatização e no cálculo de valores para lançamentos de impostos. Finalmente, no âmbito judicial é utilizada nas discussões entre pessoas físicas ou jurídicas que envolvam valores de imóveis, frequentes em ações demarcatórias, possessórias, indenizatórias, etc., e nas discussões acerca de indenizações por desapropriações ou servidões de passagem.

Além das situações citadas acima, pode-se destacar também os financiamentos. Geralmente, as instituições que financiam a compra de um imóvel costumam avaliá-lo como garantia de que o montante financiado será realmente empregado na compra do imóvel em questão.

No Brasil, seja qual for o objetivo e o método utilizado na avaliação, para se realizar um trabalho de qualidade, o avaliador profissional deve seguir corretamente as diretrizes estipuladas pela Norma.

2.4. A Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos - NBR5676 (1989)

A primeira norma brasileira de avaliação de imóveis surgiu em 1952 e foi elaborada pelo departamento de engenharia da Caixa Econômica Federal (Dantas, 1998). A primeira Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) surgiu em 1977 sob a sigla NB502. Em 1980 esta Norma sofreu sua primeira revisão e foi registrada no INMETRO como NBR5676. Atualmente, vem-se utilizando a revisão de 1989, mas um novo projeto de revisão da NBR5676 vem sendo elaborado por uma comissão de avaliadores. Com este projeto de revisão a NBR5676 (1989) será transformada na NBR14653-2, a parte II de um conjunto de Normas de avaliação de bens.

e dos Engenheiros Agrônomos, dos Geográficos e dos Meteorologistas, as vistorias, perícias, avaliações e arbitramentos relativos a bens móveis e imóveis, ... Segundo a Lei Federal Nº 6530 de 12/05/78, que regulamenta a profissão de Corretor de Imóveis, Art. 2º: Compete ao Corretor de Imóveis exercer a intermediação na compra, venda, permuta e locação de imóveis e opinar quanto à comercialização imobiliária. Logo, o valor de imóvel opinado por um corretor de imóveis, apesar de muitas vezes vulgarmente chamado de “avaliação”, não deve ser considerada uma.

A revisão de 1989 da NBR5676 apresenta como metodologia básica aplicável para avaliação cinco métodos de avaliação de imóveis urbanos, sendo eles divididos em métodos diretos e indiretos. Os métodos diretos são subdivididos em método comparativo de dados de mercado e método comparativo de custo de reprodução de benfeitorias. Já os métodos indiretos são subdivididos em método da renda, método involutivo e método residual. Os métodos da renda e involutivo também podem ser denominados de métodos econômico-financeiros². O mesmo documento divide as avaliações em três níveis de rigor: expedito, normal e rigoroso.

2.4.1. Preço versus valor

Antes de se iniciar uma discussão sobre avaliações, sejam elas de imóveis ou de quaisquer outros bens, é importante esclarecer alguns conceitos. O primeiro deles diz respeito à definição de avaliação. Em seu dicionário de língua portuguesa, Ferreira (1977), mais conhecido como Aurélio Buarque de Holanda, define avaliação como sendo *1. Ato ou efeito de avaliar. 2. Valor determinado pelos avaliadores*. Já o verbo avaliar é definido como *1. Determinar a valia ou o valor de, 2. Calcular, computar*. A NBR5676 (1989) define avaliação de um imóvel como sendo *a determinação técnica de valor de um imóvel ou de um direito sobre um imóvel*. Já o projeto de revisão desta Norma apresenta uma definição mais detalhada, porém generalizada, para avaliação de bens como sendo *a análise técnica, realizada por um Engenheiro de Avaliações, para identificar o valor de um bem, de seus custos, frutos e direitos, e/ou determinar indicadores da viabilidade de sua utilização econômica, para uma determinada finalidade, situação e data*. Em todas as três definições para avaliação, está incluída a expressão *determinar/identificar o valor* o que torna necessário o entendimento da definição de valor.

Ferreira (1977), ou Aurélio, define valor da seguinte forma: *1. Coragem, valentia. 2. Qualidade que faz estimável alguém ou algo; valia. 3. Importância de determinada coisa, preço. 4. Papel representativo do dinheiro. 5. Legitimidade, validade. 6. Significado rigoroso de um termo*. Porém, tratando-se de avaliação de bens, diferentemente do que é definido por este autor, valor e preço não são sinônimos e nem sempre são iguais. Segundo González (1997), o valor de um bem só pode ser igual ao preço em um mercado de concorrência perfeita, o que geralmente não acontece no mercado imobiliário. O mercado imobiliário é de concorrência imperfeita, o que é por ele demonstrado, citando diversos fatores responsáveis por essa imperfeição, dentre eles, a falta de informação com respeito aos bens ofertados, a

² A denominação métodos econômico-financeiros não é citada na Norma em questão.

heterogeneidade dos imóveis e de suas localizações dificultando a comparação, além de fatores psicológicos e culturais (não monetários) que afetam a avaliação subjetiva da qualidade de um bem. Logo, o preço não coincide necessariamente com o valor, de modo que existe uma faixa de preços razoáveis dentro da qual está o valor mais provável para o bem. Mas mesmo que valor e preço aconteçam de ser iguais, suas definições são diferentes. A NBR5676 (1989) define valor como *a expressão monetária de um bem, à data referência da avaliação, numa situação em que as partes, conhecedoras das possibilidades de seu uso e envolvidas em sua transação, não estejam compelidas à negociação*. Enquanto preço é definido como *quantidade de dinheiro pelo qual se efetua uma operação imobiliária*. O projeto de revisão da Norma não apresenta uma definição para valor, mas sim para valor de mercado. É ela: *Quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições de mercado vigente*. A definição de preço apresentada pelo projeto de revisão da Norma é *quantia pela qual se efetua, ou se propõe efetuar, uma transação envolvendo um bem, um fruto ou um direito sobre ele*. Logo, concluí-se que preço é a quantia de dinheiro pela qual se transaciona, ou propõe transacionar, um imóvel, e é igual ao valor do imóvel num mercado de concorrência perfeita. Preço e valor não são sinônimos, embora possam ser coincidentes em um dado momento. Tanto a Norma em vigor como seu projeto de revisão deixam claro que o conceito de preço é diferente dos conceitos de valor e valor de mercado.

Surge então uma dúvida com respeito às definições de valor e valor de mercado. Como a Norma em vigor apresenta a definição de valor e nada cita sobre valor de mercado e seu projeto de revisão define valor de mercado mas nada cita sobre o termo valor, pode-se subentender que a Norma e o projeto consideram os termos valor e valor de mercado sinônimos, uma vez que suas definições são parecidas. González (1997) também considera valor e valor de mercado sinônimos. Para ele, *como o conceito de valor só pode ser entendido em termos monetários, e dentro de um mercado, valor e valor de mercado são sinônimos, nas condições de definições citadas, consistindo em valores médios resultantes dos equilíbrios gerais do mercado imobiliário*.

Outros autores concordam no que diz respeito à definição de valor de mercado. Ventolo e Willians apud González (1997) definem *el valor de mercado de un bien inmueble es el precio más probable que un comprador está dispuesto a pagar a un vendedor por una propiedad en una operación normal de mercado*.

Igualmente, French (1997) define *market value is the estimated amount for which an asset should exchange on the date of valuation between a willing buyer and a willing seller in*

an arm's length transaction after proper marketing wherein the parties had each acted knowledgeably, prudently and without compulsion.

A título de curiosidade vale citar como são definidos os conceitos relativos ao assunto na Inglaterra. O *Appraisal and Valuation Manual* elaborado pelo *Royal Institution of Chartered Surveyors* (RICS, 1996 apud French, 1997) define:

- *Price is the actual observable exchange price in the open market.*
- *Value is an estimation of the price of exchange in the market place (prior to or as a proxy for sale).*
- *Worth is an specific investor's assessment of the monetary net benefits of ownership of an asset based on the investor's own perception of the stream of benefits which they expect to be produced by the asset.*

O que, em português, significa *price* (preço) é o preço real de negociação observado em um mercado aberto. O que é uma definição deveras estranha. *Value* é a estimativa do preço de negociação em um mercado (antes ou próximo à data da venda). *Worth* é uma avaliação específica do investidor dos benefícios monetários de se possuir um bem, baseado na percepção particular do investidor dos benefícios que se espera que sejam obtidos pelo bem.

Apesar de as palavras *value* e *worth* serem traduzidas como valor (Oxford, 1999), e também serem consideradas sinônimas (Crawford, 1983), nas definições do RICS elas são diferentes. Considera-se *worth* o valor considerado por um investidor em particular, segundo as expectativas de benefícios que tal investidor tem para o bem em questão. Considera-se *value* a estimativa do preço ou quantia que se espera negociar o bem. E, finalmente, considera-se *price* o preço, ou seja, a quantia real pela qual o bem é negociado.

Deve-se tomar cuidado com essa idéia de *worth*, o valor baseado na percepção particular do investidor. Ela pode até ser aplicada em se tratando de uma obra de arte, uma antigüidade, ou qualquer outro bem que venha a ser adquirido por motivos estéticos ou emocionais. Ativos financeiros são adquiridos com base nos recebimentos e na rentabilidade que podem gerar, e nunca com base em percepções emocionais. Para Damodaran (1999), percepções de valor têm que ter o suporte da realidade, o que implica que o preço pago por um ativo deve refletir seus recebimentos e desembolsos esperados.

No Brasil, não existe conceito que se assemelhe à definição de *worth*. Mesmo presente na Norma, ainda há discussões entre os avaliadores profissionais sobre as definições de valor e valor de mercado.

2.4.2. Métodos de avaliação de imóveis apresentados na NBR5676 (1989)

A seguir serão abordados os métodos para avaliação de imóveis apresentados na atual Norma Brasileira de Imóveis Urbanos - NBR5676 (1989). Os dois primeiros métodos, método comparativo de dados de mercado e método comparativo de custo de produção são chamados de métodos diretos. Os outros três, método da renda, método involutivo e método residual, são chamados de métodos indiretos.

2.4.2.1. Método comparativo de dados de mercado

O método comparativo de dados de mercado *é aquela que define o valor do imóvel através da comparação deste com outros imóveis assemelhados quanto às características intrínsecas e extrínsecas* NBR5676 (1989). Para tanto, é fundamental a existência de imóveis para comparação, ou seja, uma amostra de dados do mercado imobiliário formada pelos chamados imóveis de referência. Ao utilizar este método, deve-se fazer o tratamento estatístico dos dados pesquisados. São duas as modalidades de tratamento estatístico das amostras pesquisadas: a Metodologia Científica, que emprega a Estatística Inferencial e vem sendo mais utilizada por sua maior confiabilidade, e a Homogeneização de Valores, que emprega a Estatística Descritiva.

A amostragem é formada pelos imóveis de referência, que são imóveis semelhantes ao imóvel avaliado para os quais se conhece o valor, e é na maioria das vezes, tomada nas regiões circunvizinhas ao imóvel avaliado. Isso ocorre pela necessidade de se incluir no processo de avaliação a localização do imóvel, uma característica fundamental para o cálculo de seu valor. Logo, para a utilização do método comparativo dos dados de mercado, o avaliador deve ter conhecimento dos dados de mercado da região que o imóvel avaliado se encontra, o que pode vir a ser um problema para investidores e avaliadores provenientes de outras regiões.

De todos os métodos existentes, o método comparativo de dados de mercado é o mais utilizado para a avaliação de imóveis no Brasil, sejam eles residenciais ou comerciais. Apesar disso, há casos para os quais não existem imóveis de referência que possibilitem o emprego deste método como, por exemplo, o único *shopping center* em uma cidade de médio porte ou um único galpão de uma cidade de pequeno porte. Nestes casos, deve-se optar por outros métodos de avaliação, como os métodos econômico-financeiros.

Apesar de ser muito eficiente ao determinar o valor de venda ou aluguel de um imóvel conforme os preços praticados pelo mercado, o método comparativo de dados de mercado não

é capaz de avaliar a viabilidade do investimento. Não há como determinar se a rentabilidade do investimento é superior à taxa mínima de atratividade do investidor, pois este método não leva em consideração a renda gerada pelo imóvel. Por ser muito confiável ao determinar o valor de um imóvel conforme o mercado, é o método mais utilizado pelos avaliadores em geral, mas não é a ferramenta correta para se avaliar se o investimento é rentável ou não.

2.4.2.2. Método comparativo do custo de reprodução

Neste método, o valor de benfeitorias é apropriado através da reprodução dos custos de seus componentes, com base em um orçamento detalhado, devendo-se justificar e quantificar os efeitos do desgaste físico e do obsolescimento funcional das benfeitorias NBR5676 (1989). Deve-se incluir ainda o valor do terreno e, quando for o caso, o fator de comercialização.

Segundo a NBR5676 (1989), entende-se por fator de comercialização, ou coeficiente de valor adicionado, *a razão entre o valor de mercado e o custo de reedição de um imóvel assemelhado*. Esse fator considera a vantagem financeira que uma benfeitoria já pronta tem sobre uma a ser construída. Porém, dependendo da conjuntura do mercado na época da avaliação, este pode ser maior ou menor que a unidade.

Como se vê, o valor das benfeitorias não é obtido através da comparação com outras assemelhadas como no método comparativo dos dados de mercado e, portanto, não se faz necessária a existência de uma amostra de dados de mercado formada por imóveis de referência. Já o valor do terreno, segundo a Norma, deve ser obtido pelo método comparativo de dados de mercado ou, na impossibilidade deste, pelo método involutivo. Portanto, se o valor do terreno for obtido pelo método involutivo, também não se faz necessária a existência de terrenos de referência, como será visto mais adiante. Dessa forma, na falta de imóveis de referência para a avaliação de um determinado imóvel, pode-se optar pelo método comparativo do custo de reprodução para se avaliar as benfeitorias e pelo método involutivo para se avaliar o terreno, contornando o problema da falta de amostras. Já para a aplicação do fator de comercialização, deve-se pesquisar qual a tendência de mercado naquela região.

O método comparativo do custo de reprodução por si só, nada tem a ver com a rentabilidade e a viabilidade do investimento. Mas, ao se determinar o fator de comercialização, já se está, de certo modo, avaliando grosseiramente os riscos do investimento, ou pelo menos se os ativos daquela região tendem a valorizar, quando o fator de comercialização for maior que um, ou a desvalorizar, quando o fator de comercialização for menor que um.

A principal desvantagem deste método é o fato de que neste determina-se o custo de reprodução das benfeitorias e não seu valor de mercado. O fator de comercialização busca minimizar este problema aproximando o custo de reprodução das benfeitorias do valor de mercado, mas não é simples de ser obtido.

2.4.2.3. Método da renda

Segundo a NBR5676 (1989), o método da renda *é aquela que apropria o valor do imóvel e de suas partes constitutivas, com base na capitalização presente da sua renda líquida, seja ela real ou prevista*. Para a sua utilização, precisam ser determinados o período de capitalização e a taxa de desconto a ser aplicada nos fluxos de caixa, que devem ser devidamente fundamentados e expressamente justificados pelo avaliador, como exige a Norma. Este método é fundamentado no princípio de que o valor de uma determinada propriedade é uma função de sua capacidade de gerar renda, o que geralmente é o aluguel. A propriedade constitui o denominado “capital imóvel”, que deve ser rentabilizado a uma taxa de desconto variável em função da localização, do tipo de imóvel e da conjuntura econômica do momento da avaliação. Logo, os dados necessários para a utilização deste método são os recebimentos esperados, os desembolsos, a taxa de desconto e o número de períodos do investimento. A taxa de desconto pode ser obtida através de vários processos, dos quais o mais utilizado é, sempre que possível, a comparação direta com as taxas aplicadas a imóveis similares, analisando os riscos do investimento, como será visto em tópico posterior deste trabalho.

Segundo Mendonça et al.(1998), devido à sua flexibilidade que permite a grande generalização do seu uso, nos casos de perícias judiciais, este método tem sido recomendado pela própria jurisprudência dos tribunais do poder judiciário, que consagra como justa a taxa de desconto de 12% ao ano para imóveis comerciais. Porém, os trabalhos que vem sendo realizados comprovam que não existe uma taxa de desconto pré-definida que indique com segurança a renda mensal esperada para um determinado imóvel, em virtude da constante instabilidade econômica do país. Não há, no Brasil, taxas de desconto fixadas para imóveis residenciais, comprovando-se que, geralmente, quanto maior e mais luxuoso é o imóvel residencial, menor será a taxa interna de retorno.

De qualquer forma, ao se utilizar o método da renda, a rentabilidade do imóvel é explícita, o que o torna comparável a investimentos em outros tipos imóveis e também em outros ativos, como ações, caderneta de poupança, etc. Este método é uma ferramenta adequada para se analisar a viabilidade do investimento.

2.4.2.4. Método involutivo

Segundo a NBR5676 (1989), o método involutivo *é baseado em modelo de estudo de viabilidade técnico-econômica para apropriação do valor do terreno, alicerçado no seu aproveitamento eficiente, mediante hipotético empreendimento imobiliário compatível com as características do imóvel e com as características de mercado.* Esta Norma fala sobre a utilização deste método apenas para a avaliação de terrenos, mas nada impede, além das limitações da Norma, que este seja aplicado a outros bens. No projeto de revisão da Norma, o conceito de método involutivo será alterado, não mais restringindo-o apenas a terrenos, mas validando-o a qualquer bem.

Um aspecto que deve ser muito bem explorado ao se tratar do método involutivo, é o conceito de aproveitamento eficiente. Segundo a Norma, *aproveitamento eficiente é aquele recomendável para o local, em uma certa época, observada a tendência de uso circunvizinho, entre os permitidos pela legislação pertinente.* Isso significa que o valor do imóvel é determinado pelos recebimentos máximos que pode-se obter naquele imóvel. Por exemplo, deseja-se avaliar um determinado imóvel residencial, uma casa. Pelo método comparativo dos dados de mercado pode-se avalia-la comparando-a com outras casas que vem sendo negociadas na região. Pelo método da renda, pode-se avalia-la com base no valor do aluguel que pode ser nela obtido. Pelo método involutivo, pode-se avaliá-la com base nos possíveis recebimentos que esta casa possa gerar caso esta seja transformada em um imóvel comercial e alugada a um preço melhor, ou transformada em uma escola, em um mercado, ou qualquer outro comércio. O aproveitamento eficiente é preponderante em zonas de alta densidade urbana, e segundo a Norma, cabe ao avaliador analisar a adequação das benfeitorias ressaltando o subaproveitamento ou superaproveitamento do terreno em que estas se encontram.

A análise do aproveitamento eficiente do imóvel em estudo é fundamental quando a avaliação é feita pelo método involutivo. Para Scribner (1997), o valor real de um imóvel não é perfeitamente determinável e é derivado de seu uso, o que requer uma análise minuciosa. A análise do aproveitamento eficiente deve compreender as análises econômica e estatística, e os usos específicos do bem, além das necessidades do investidor e o desenvolvimento potencial do imóvel avaliado. O grau de sofisticação da análise do aproveitamento eficiente é função da complexidade do imóvel e do mercado em que ele se encontra.

Segundo Scribner (1997), o aproveitamento eficiente do imóvel pode ser definido como o seu uso de modo que este seja legal e politicamente permitido, fisicamente possível e ambientalmente aceitável, apropriadamente suportável pela infra-estrutura presente,

negociável ou vendável, financeiramente viável e, finalmente, maximamente produtivo. Para o cumprimento destes seis fatores, ele propõe o exame dos seis itens seguintes:

1. As permissões legais para o uso do imóvel;
2. A capacidade interna do bem;
3. A infra-estrutura comunitária do local do imóvel;
4. A demanda de mercado na região;
5. A capacidade do imóvel de suportar as necessidades de investimento; e
6. O uso do imóvel que resulta no seu aproveitamento eficiente.

Para a aplicação do método involutivo deve-se considerar *a receita provável da comercialização das unidades hipotéticas com base em preços obtidos em pesquisas, todas as despesas inerentes à transformação do terreno/bem, a margem de lucro do empreendedor, as despesas de comercialização, os prazos viáveis ao projeto, à execução e à comercialização, mediante taxas financeiras operacionais reais* (NBR5676, 1989). É importante observar que a receita provável da comercialização das unidades hipotéticas, quando houver, deve ser calculada com base em preços obtidos em pesquisas, o que significa que estes preços podem ser obtidos pelo método comparativo de dados de mercado.

Assim como no método da renda, a melhor maneira de se determinar a taxa de desconto apropriada é fazendo um estudo sobre os riscos do investimento, e comparando sua rentabilidade com a de imóveis similares, sempre que possível. É muito importante que o avaliador conheça o mercado ao qual pertence o imóvel que está sendo avaliado.

Atualmente, o método involutivo é amplamente utilizado na avaliação de glebas urbanizáveis na falta de imóveis de referência. *Glebas urbanizáveis são grandes extensões de terreno passíveis de receber obras de infra-estrutura urbana* (NBR5676, 1989), podendo ser urbanas ou não urbanas, residenciais, comerciais e/ou industriais ou mistas. Quando não existem outras glebas cujas características se assemelhem ao imóvel avaliado, servindo de base de comparação, a utilização do método comparativo de dados de mercado torna-se inviável. Pelo método involutivo, o valor da gleba é definido através do estudo do seu melhor aproveitamento, considerando as características sócio-econômicas da região.

A Norma Brasileira para Avaliação de Glebas Urbanizáveis - NBR8951 (1985) também apresenta o método involutivo derivado, como uma variante do método involutivo, aplicado a terrenos com finalidades especiais. É o caso de *shopping centers* e complexos fabris, por exemplo, onde não há o emprego de métodos comparativos para o cálculo da receita provável.

Para se obter o valor do imóvel pelo método involutivo, utiliza-se o fluxo de caixa descontado no qual as entradas de caixa são os recebimentos esperados para o empreendimento, considerando-se o melhor aproveitamento do bem, ou seja, o aproveitamento eficiente. As saídas de caixa são todos os desembolsos de execução, transformação e comercialização, incluindo impostos. Para se determinar a taxa de desconto deve-se considerar não só a inflação como também a margem de lucro esperado pelo investidor e os riscos do investimento. Este método baseia-se principalmente nos recebimentos que podem vir a ser obtidos pelo imóvel.

2.4.2.5. Método residual

O método residual é aquele que define o valor do terreno por diferença entre o valor do imóvel e suas benfeitorias, ou o valor destas subtraindo o valor do terreno do valor do imóvel. Deve-se também, quando for o caso, considerar o fator de comercialização (NBR5676, 1989).

2.4.3. Método de avaliação não apresentado na NBR5676 (1989) – o método evolutivo

O método evolutivo também pode ser utilizado para a avaliação de imóveis, entretanto, não é apresentado pela atual Norma. O método evolutivo é aquele onde, segundo Fiker (1997), o valor do imóvel é obtido de forma analítica a partir do valor do terreno, considerando-se todos os elementos que influenciam o custo de sua construção e o seu preço de venda. Isso significa que o valor de um determinado imóvel é obtido somando-se ao valor do terreno os custos de produção do imóvel, tais como, custo dos materiais e mão-de-obra para a construção, além de outros elementos que também influem no valor final do imóvel, tal como, lucro do incorporador. De modo bastante simplista, porém esclarecedor, pode-se dizer que enquanto no método involutivo calcula-se o valor do imóvel a partir dos recebimentos que espera-se obter com o tal, no método evolutivo calcula-se o valor do imóvel a partir dos custos para sua obtenção.

A diferença entre o método evolutivo e o método comparativo dos custos de reprodução é que no método comparativo dos custos de reprodução considera-se além do valor do terreno e dos custos com a construção das benfeitorias, apenas o fator de comercialização que pretende corrigir o valor calculado, de modo que o valor final do imóvel seja condizente com o mercado. Já no método evolutivo, além do valor do terreno e do custo da construção das benfeitorias, considera-se outros elementos que também interferem no valor

final do imóvel, tais como, o lucro do incorporador como já citado, os juros pela remuneração do capital investido, uma vez que este não é empregado instantaneamente e sim dentro de um prazo que geralmente é superior a um ano, a taxa de administração da construtora, os juros sobre todo o capital investido durante o período de comercialização, ou seja, a remuneração do capital desde o término da construção, quando então este foi investido integralmente, até a venda do imóvel, quando o capital foi finalmente recuperado a uma determinada rentabilidade obtendo-se então o lucro do incorporador, entre outros elementos.

2.4.4. Os níveis de rigor apresentados na NBR5676 (1989)

A NBR5676 (1989) divide as avaliações em três níveis de rigor, buscando-se medir a precisão do trabalho. O rigor de uma avaliação depende da abrangência da pesquisa, da confiabilidade e adequação dos dados coletados, da qualidade do tratamento dado a estes dados e da menor subjetividade inserida no trabalho. Os três níveis de rigor especificados são: expedito, normal e rigoroso.

Pela Norma, *a avaliação expedita é aquela na qual prepondera a subjetividade ou que não utiliza qualquer instrumento matemático de suporte. É tolerada em determinadas circunstâncias onde há necessidade de procedimento rápido e é admitida a apresentação sucinta da opinião de valor.* A avaliação normal exige uma coleta de dados atuais e cuja idoneidade deve ser assegurada. Se os dados não forem atuais, devem ser atualizados por índices oficiais. A avaliação normal deve atender uma série de itens, inclusive o item 7.5.3 da NBR5676 (1989) que exige que o tratamento dispensado aos elementos para serem levados à formação de valor deve ser feito através de estatística descritiva. Finalmente, a avaliação rigorosa é aquela que apresenta grande isenção da subjetividade, todas as fontes de informação devem ser idôneas e identificadas, e deve atender uma série de requisitos, dentre os quais o item 7.6.3 da NBR5676 (1989) o qual exige que o tratamento para alcançar a convicção do valor deve ser baseado em processos de inferência estatística.

Assim, segundo a NBR5676 (1989), sabe-se que as avaliações que utilizam do método comparativo dos dados de mercado fazendo uso da Inferência Estatística e da Estatística Descritiva podem ser consideradas de nível normal ou rigoroso. Esta Norma não é clara quanto ao nível de rigor das avaliações econômico-financeiras que utilizem os métodos da renda e involutivo. Pela Norma, pode-se entender que as avaliações pelos métodos da renda e involutivo devem ser consideradas expeditas, nas quais, nos dizeres da Norma, “prepondera a subjetividade”.

2.5. O projeto de revisão da Norma

A revisão da Norma Brasileira de Imóveis Urbanos – NBR5676 (1989) que vem sendo estudada é a Parte 2 de um projeto que normaliza a Avaliação de Bens, dividido em sete partes que compreende:

- Parte 1 – Procedimentos gerais;
- Parte 2 – Imóveis Urbanos
- Parte 3 – Imóveis rurais;
- Parte 4 – Empreendimentos;
- Parte 5 – Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral;
- Parte 6 – Recursos naturais e ambientais; e
- Parte 7 – Patrimônios históricos.

A Parte 1 deste projeto, procedimentos gerais, teve seu texto aprovado pela comissão de estudo em outubro de 2000 e se tornou válida a partir de 30 de maio de 2001, sendo publicada pela ABNT como NBR14653-1 – Avaliação de Bens – Parte 1: Procedimentos Gerais. As demais partes do projeto estão sendo elaboradas pelas devidas comissões de estudo.

Quanto aos métodos de avaliação apresentados na parte 1 da Norma de avaliação de bens – procedimentos gerais, estes estão divididos em três categorias, que são métodos para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos, métodos para identificar o custo de um bem e métodos para identificar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento.

Os métodos para identificar o valor de um bem, de seus frutos e direitos listados são o método comparativo direto de dados de mercado, o método involutivo, o método evolutivo, que passa a estar presente na nova Norma, e o método da capitalização da renda, que é o método da renda. Os métodos para identificar o custo de um bem são o método comparativo direto de custo, que *identifica o custo do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra*, e o método da quantificação do custo, que *identifica o custo do bem ou de suas partes por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos a partir das quantidades de serviços e respectivos custos diretos e indiretos*. Já os métodos para identificar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento tratam dos *procedimentos avaliatórios usuais com a finalidade de determinar indicadores de viabilidade da utilização econômica de um empreendimento baseados em seu fluxo de caixa projetado, a partir dos quais são determinados indicadores de*

decisão baseados no valor presente líquido, taxas internas de retorno, tempos de retorno, dentre outros. O método residual não é apresentado na parte 1 da Norma de avaliação de bens.

Os métodos a serem apresentados especificamente na parte 2 da Norma de avaliação de bens – imóveis urbanos, estão sendo discutidos e votados pela comissão de estudos. Serão apresentados o método comparativo direto de dados de mercado, o método involutivo, o método evolutivo, o método de capitalização da renda, o método da quantificação do custo e o método comparativo direto de custo.

O projeto de revisão da Norma sugere o fim dos níveis de rigor e insere os graus de fundamentação e precisão. O grau de fundamentação será função do aprofundamento do trabalho avaliatório, com o envolvimento da seleção da metodologia em razão da confiabilidade, qualidade e quantidade dos dados amostrais disponíveis. O grau de precisão será estabelecido quando for possível medir o grau de certeza e o nível de erro tolerável numa avaliação. Dependerá da natureza do bem, do objetivo da avaliação, da conjuntura de mercado, da abrangência alcançada na coleta de dados, da metodologia e dos instrumentos utilizados. O número de graus de fundamentação e precisão possíveis ainda se encontra em estudo. Dessa forma, com a introdução dos graus de fundamentação e precisão, os níveis de rigor das avaliações serão eliminados.

2.6. A escolha do método de avaliação

Para a escolha do método utilizado na avaliação de um imóvel deve-se, antes de mais nada, conhecer o objetivo da avaliação para que esta possa ser feita baseada nos parâmetros apropriados. Segundo Sayce & Connellan (1998), ao se avaliar por um método econômico-financeiro uma propriedade cujo objetivo não é a maximização dos lucros, pode-se obter valores muito baixos ou até mesmo negativos. O método que parece ser o mais adequado para a avaliação de imóveis adquiridos para uso próprio é, na maioria dos casos, o método comparativo dos dados de mercado.

Segundo Peto (1997), existe um razoável número de métodos e abordagens para a avaliação de bens dentre os quais os três mais comuns a nível mundial são o método comparativo dos dados de mercado, o método comparativo do custo de reprodução e o método da renda. Segundo ele, a preponderância do uso de um método com relação a outro varia tanto de um país para outro, como de uma região de um país para outra, o que depende de dois fatores. Esses fatores são o objetivo da avaliação e a disponibilidade de dados que

possam ser tomados como base para a avaliação. No Brasil, o método de avaliação de imóveis geralmente utilizado é o método comparativo dos dados de mercado.

Já na Inglaterra, segundo French (1997), o método mais utilizado é o método da renda, que utiliza o fluxo de caixa descontado. Mas segundo ele, para a maioria dos imóveis, na maioria dos mercados, o tradicional método comparativo de dados de mercado é o método mais apropriado de avaliação. Porém, ele escreve, a análise da atratividade de um bem é normalmente feita através de um método de avaliação que utilize o fluxo de caixa descontado.

No mercado imobiliário há investidores que, assim como no mercado de ações, procuram rentabilidade. Para tais investidores, as avaliações devem ser feitas através de um método que seja capaz de analisar a rentabilidade do bem avaliado e explicitar o futuro. Nesses casos, deve-se então utilizar os métodos econômico-financeiros.

Para a avaliação econômico-financeira de imóveis, os métodos indicados são o da renda e o involutivo. Em ambos, o valor do imóvel é baseado nos recebimentos gerados por ele. Para se determinar a viabilidade do investimento, deve-se determinar sua taxa de desconto que deve ser proporcional aos riscos deste investimento. No método involutivo, deve-se considerar ainda o aproveitamento eficiente do bem, levando em conta os recebimentos máximos que este é capaz gerar, observando-se a tendência de uso circunvizinho.

A utilização dos métodos da renda e involutivo esbarram no problema dos níveis de rigor da atual Norma que, de certa forma, favorecem a utilização do método comparativo dos dados de mercado. Esse problema deverá ser eliminado ou, pelo menos, minimizado com a revisão da Norma que elimina os níveis de rigor e introduz os graus de precisão e fundamentação que se aplicarão a qualquer método de avaliação. Apesar de não serem considerados rigorosos, mesmo que fundamentados, os métodos econômico-financeiros da renda e involutivo são aqueles que, dentre os citados pela Norma, permitem a comparação dos investimentos no mercado imobiliário com os investimentos em outros mercados. Tal comparação é fundamental para as tomadas de decisão por parte dos investidores. Para French (1997), clientes³ esperam cada vez mais que os avaliadores forneçam visões estruturadas a respeito dos valores esperados para os bens e opiniões baseadas em tais valores esperados. Para ele, essas “visões estruturadas” são baseadas no entendimento geral dos fatores que influenciam o mercado e do entendimento do posicionamento do mercado imobiliário com relação a outros mercados. Para Damodaran (1999), para se investir em ativos e gerenciá-los com sucesso não basta conhecer o montante de seu valor, mas sim compreender as fontes deste valor.

³ Clientes dos avaliadores: no caso, os investidores.

Finalmente, seja qual for o método de avaliação escolhido, segundo Damodaran (1999), o modelo para a avaliação pode ser quantitativo, mas os dados de entrada deixam margem para julgamentos subjetivos e a qualidade de uma avaliação será diretamente proporcional ao tempo gasto em reunir dados e na compreensão do ativo a ser avaliado. Assim, o avaliador deve buscar eliminar ao máximo a influência de preconceitos quanto aos dados de entrada, evitando a obtenção de valores tendenciosos. Além disso, sejam as avaliações baseadas em dados comparativos ou em previsões financeiras, os dados de entrada mudam com o tempo, o que faz com que o valor do ativo também mude com o tempo e que uma avaliação nunca seja eterna.

2.7. Trabalhos relativos à avaliação de imóveis no Brasil

Uma das principais fontes de trabalhos e artigos relativos à avaliação de imóveis no Brasil são os anais dos Congressos Brasileiros de Engenharia de Avaliações e Perícias - COBREAP. Tais congressos acontecem a cada biênio, anos ímpares, e o ocorrido em 2001 foi o décimo-primeiro. Além do COBREAP, existe o Simpósio Brasileiro de Engenharia de Avaliações - Avaliar, também bienal que ocorre nos anos pares, intercalando com o COBREAP. O Avaliar 2000 foi o segundo. O COBREAP e o Avaliar acontecem a nível nacional, mas também existem os encontros estaduais, como o Encontro Estadual de Engenharia Legal no Rio Grande do Sul. Além dos congressos, simpósios e encontros especializados na área, encontram-se também alguns artigos no Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP.

Nesses congressos, simpósios e encontros são apresentados trabalhos relacionados não só à avaliação de imóveis urbanos, mas também à avaliação de imóveis rurais, parques aquáticos, *shopping centers*, etc; proposição de novas metodologias de avaliação e discussão de tópicos relacionados às metodologias existentes; além de assuntos ligados à formação técnica dos avaliadores e tópicos de fundo legal, entre outros. Ao se tratar de avaliação de imóveis, o método mais discutido é o comparativo de dados de mercado, uma vez que este é o mais utilizado.

Quanto aos métodos econômico-financeiros, são aqui listados alguns dos trabalhos recentemente publicados.

Macanhan, Montevechi e Pamplona (2001) analisam a melhor forma de se determinar a rentabilidade do mercado de imóveis em uma região da cidade do Rio de Janeiro. Ainda, Macanhan et al. (2000) avaliam as melhores regiões, dentre algumas escolhidas para estudo,

para o investimento em imóveis para obtenção de renda nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, utilizando o método da renda.

Lima (2001) demonstra uma maneira de se determinar a taxa de desconto a ser aplicada a um fluxo de caixa gerado para a avaliação de um lote urbano pelo método involutivo, com base no percentual de permuta⁴ por área construída praticado pelo mercado. Zeni (2000) apresenta um estudo de caso avaliando um parque aquático pelo método involutivo e Melo (2000) expõe um resumo sobre a relação entre taxas de desconto e risco, e fala sobre o índice beta.

Poletto (1999) compara dois métodos na avaliação de terrenos em regiões de alta densidade de edificações coletivas e conclui que deve ser evitado o uso do método involutivo na avaliação destes terrenos, tendo em vista a baixa confiabilidade nos seus resultados e, portanto, o método comparativo é o método mais adequado.

Martins e Martins (1997) apresentam um estudo de caso no qual um terreno de grande porte foi avaliado pelo método involutivo. Haddad e Monguzzi (1997) aconselham que, quando um imóvel for integrante de uma operação comercial, este deve ser desvinculado da operação e mostram um estudo de caso em postos de gasolina. Fiker (1997) mostra uma aplicação do método evolutivo em um empreendimento imobiliário. Lima (1995) discorre sobre as influências da desindexação da economia na avaliação pelo método da renda, mostrando uma aplicação para o caso de *shopping centers*.

Além dos trabalhos encontrados no Brasil, pode-se citar revistas inglesas especializadas em avaliação de imóveis nas quais pode-se encontrar um grande número de artigos na área. Dentre elas destacam-se *Journal of Property Valuation & Investment*, *Property Management* e *Journal of Property Finance*.

2.8. Considerações finais

Neste capítulo, dentre outros tópicos, foram abordados os principais métodos utilizados nas avaliações de imóveis e que estão presentes na Norma Brasileira para Avaliação de Imóveis Urbanos. A escolha do método a ser utilizado em uma avaliação depende do objetivo desta. Dentre os métodos abordados, o método da renda e o método involutivo podem ser considerados métodos econômico-financeiros, uma vez que o valor determinado através destes é baseado nos fluxos de caixa gerados pelos investimentos. Os métodos econômico-financeiros podem ser utilizados na avaliação de imóveis quando se deseja realizar

⁴ O percentual de permuta é dado pelo percentual da área construída oferecido pelo empreendedor em troca do terreno.

uma análise de viabilidade econômico-financeira do investimento e quando se deseja avaliar um imóvel na falta de imóveis de referência para comparação. É a respeito da aplicação dos métodos econômico-financeiros, seus dados de entrada e saída, cálculos e análise dos resultados que este trabalho trata.

3. Conceitos e considerações importantes para as avaliações econômico-financeiras

3.1. Considerações iniciais

Para a avaliação econômico-financeira de ativos é necessário o entendimento de conceitos em engenharia econômica e finanças e de alguns tópicos em estatística. Neste capítulo será feita uma explanação resumida dos conceitos e considerações importantes, tanto em engenharia econômica e finanças como em estatística, considerados importantes para a avaliação econômico-financeira de ativos. Serão abordados os fluxos de caixa, as relações de equivalência, taxas de desconto, custos irrecuperáveis e de oportunidade, e ainda considerações sobre risco, CAPM e o coeficiente beta. Em estatística serão abordados os conceitos de análise de regressão linear e séries temporais.

3.2. A avaliação econômico-financeira de ativos

Todo ativo, seja ele financeiro ou real, tem valor e a chave para investir nesses ativos e gerenciá-los com sucesso não se baseia no montante do valor em si, mas sim nas fontes desse valor (Damodaran, 1999). Essas fontes do valor são os recebimentos gerados pelo ativo, descontados os seus desembolsos. A esses recebimentos e desembolsos dá-se o nome de fluxos de caixa.

3.2.1. Fluxos de caixa

A avaliação econômico-financeira de ativos é feita através dos fluxos de caixa. Nos fluxos de caixa são representadas, no tempo, as entradas de caixa, que são os recebimentos, e as saídas de caixa, que são os desembolsos do investimento analisado. Os fluxos de caixa variam para cada ativo e geralmente são representados graficamente como pode ser visto na *Figura 3.1*.

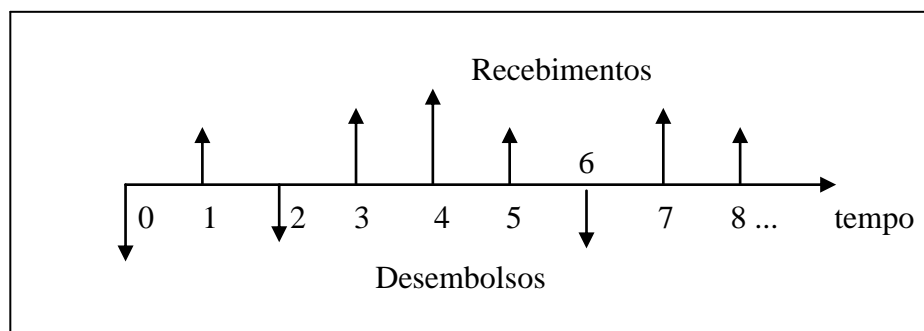


Figura 3.1 – Representação gráfica dos fluxos de caixa

É fundamental expressar as entradas e saídas de caixa no tempo. *Não se soma ou subtrai quantias em dinheiro que não estejam na mesma data* (Pamplona e Montevechi, 2001). Para tanto, deve-se dividir a linha que representa o tempo em períodos. Os períodos podem ser representados em qualquer unidade de tempo, dias, meses, anos, biênios, conforme for conveniente à análise. Deve-se padronizar a mesma unidade de tempo para todas entradas e saídas caixa.

Para dispor fluxos de caixa de datas ou períodos diferentes em uma mesma data ou período, deve-se descontá-los a uma dada taxa de desconto, que deve ser coerente com a unidade de tempo adotada. Não se deve utilizar uma taxa de desconto de 10% ao ano (a.a.) se a capitalização é mensal, por exemplo.

Quando a taxa de desconto não é coerente com a unidade de tempo dos fluxos de caixa, a taxa de desconto deve ser transformada. Para se transformar uma taxa capitalizada anualmente em uma taxa capitalizada mensalmente e vice-versa, usa-se a **Equação 3.1**,

$$(1 + i_m)^{12} = (1 + i_a)^1 \quad (3.1)$$

onde i_m é a taxa capitalizada mensalmente e i_a é a taxa capitalizada anualmente.

O valor de um ativo é o valor presente (VP) dos fluxos de caixa futuros esperados e depende de como os fluxos de caixa se distribuem no tempo (Ross, Westerfield, Jaffe, 1995, Damodaran, 1999). A taxa de desconto varia conforme o risco dos fluxos de caixa estimados, sendo maior para ativos mais arriscados e menores para ativos mais seguros.

3.2.2. Relações de equivalência

Valor presente é o valor, no período 0, de um fluxo de caixa ou uma série de fluxos de caixa futuros, descontada à taxa de juros apropriada. Em relações de equivalência previstas pela matemática financeira, o valor presente é dado como P. Para se calcular o valor presente de um fluxo de caixa futuro aplica-se a **Equação 3.2**,

$$P = \frac{F}{(1 + i)^n} \quad (3.2)$$

onde P é o valor presente do fluxo de caixa futuro, F o valor do fluxo de caixa futuro, i é a taxa de desconto e n o número de períodos a ser descontado.

No caso de uma série de fluxos de caixa futuros (**Figura 3.2**), faz-se a somatória do valor presente de cada fluxo de caixa descontado individualmente, como mostra a **Equação**

3.3, de modo que entradas de caixa são valores positivos e saídas de caixa são valores negativos.

$$VP = \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i)^j} \tag{3.3}$$

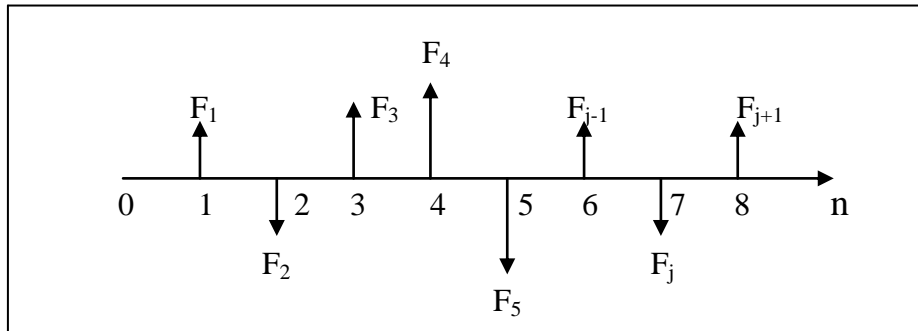


Figura 3.2 - Representação gráfica de uma série de fluxos de caixa futuros

Uma série uniforme é aquela na qual os fluxos de caixa futuros tem os mesmos valores para todos os períodos, iniciando no período 1 e terminando no período n, como mostrado na **Figura 3.3** Os fluxos de caixa de uma série uniforme são dados por A. Neste caso, o cálculo do valor presente é dado pela **Equação 3.4**.

$$P = A \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i} \tag{3.4}$$

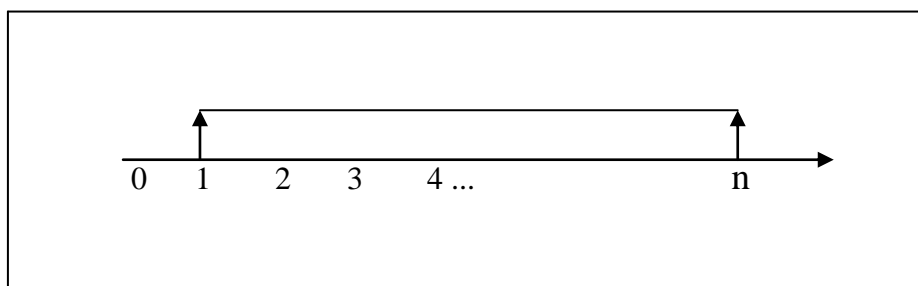


Figura 3.3 - Representação gráfica de uma série uniforme com n períodos

Quando o número de fluxos de caixa de uma série uniforme é infinito, trata-se de uma série perpétua (**Figura 3.4**). O cálculo do valor presente de uma série perpétua pode ser deduzido a partir da **Equação 3.5**, quando o número de períodos (n) tende a infinito,

$$VP = \lim_{n \rightarrow \infty} A \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i(1+i)^n} \right) \quad (3.5)$$

resultando na **Equação 3.6**.

$$VP = A \left(\frac{1}{i} \right) \quad (3.6)$$

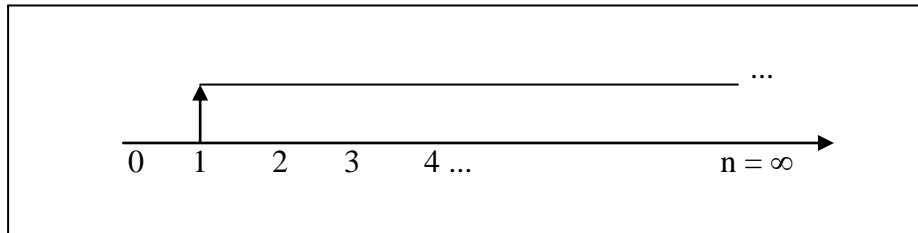


Figura 3.4- Representação gráfica de uma série perpétua

3.2.3. Taxas de desconto ou taxas mínimas de atratividade (TMA)

A taxa de juros normalmente utilizada para calcular o valor presente dos fluxos de caixa futuros é a taxa de desconto. Tem esse nome pois é utilizada para “descontar” um fluxo de caixa futuro para o presente. Nas avaliações, a taxa de desconto é utilizada para calcular o valor do ativo baseando-se nos recebimentos e desembolsos futuros deste.

As taxas de desconto também podem ser chamadas de taxas mínima de atratividade (TMA). *A TMA é a taxa a partir da qual o investidor considera que está obtendo ganhos financeiros* (Casarotto e Kopitke, 1996). A TMA pode ser dada pela taxa de juros equivalente à maior rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco, ou pelo custo do capital investido, ou ainda pelo custo do capital da empresa mais o risco envolvido em cada alternativa de investimento, dependendo do ponto de vista do investidor (Pamplona e Montevechi, 2001).

Numa avaliação, a utilização da TMA particular de um investidor faz com que o valor calculado não seja o valor de mercado do bem, mas sim o valor máximo que este investidor poderia pagar pelo bem para que o investimento seja economicamente viável. Para se obter o valor de mercado de um bem utilizando-se o método dos fluxos de caixa descontados deve-se utilizar a TMA que reflita o mercado e não a TMA do investidor.

3.2.3.1. A importância das taxas de desconto

A determinação da taxa de desconto para o cálculo do valor presente de um investimento, ou em qualquer outro cálculo que a envolva, exige extremo cuidado. Um pequeno incremento na taxa de desconto, por menor que este pareça ser, pode acarretar grandes diferenças no valor calculado.

Para ilustrar tal afirmação, pode-se tomar como exemplo o caso da avaliação de um parque aquático (Zeni, 2000). Na análise de sensibilidade para a determinação do valor do empreendimento, variando-se a taxa de risco e, conseqüentemente, a TMA, foram obtidos os valores apresentados na *Tabela 3.1*.

Risco (% aa)	TMA (% aa)	Valor (R\$)
3,00%	13,30%	16.420.633,28
3,50%	13,85%	15.756.153,72
4,00%	14,40%	15.141.280,84
4,50%	14,95%	14.570.840,94
5,00%	15,50%	14.040.328,22
5,50%	16,05%	13.545.804,22
6,00%	16,60%	13.083.818,28
6,50%	17,15%	12.651.330,70
7,00%	17,70%	12.245.661,45

Tabela 3.1 – Valores do empreendimento segundo as TMA's - Fonte: Zeni (2000)

Através da *Tabela 3.1*, observa-se que, para empreendimento, acréscimos de 0,55% na TMA utilizada podem ocasionar variações na ordem de R\$500.000,00, comprovando que deve-se tomar muito cuidado na escolha da TMA a ser empregada no processo de avaliação.

3.2.3.2. Taxas de desconto e inflação

A taxa de desconto nominal é normalmente formada por duas parcelas. A primeira parcela é relativa à taxa de desconto real do período e a segunda parcela é relativa à inflação daquele período. A relação entre taxas de desconto nominal e real e taxa de inflação é dada como mostram as *Equações 3.7* e *3.8*,

$$i_N + 1 = (i_R + 1) \times (i_I + 1) \quad (3.7)$$

$$i_R = \frac{i_N + 1}{i_I + 1} - 1 \quad (3.8)$$

onde i_N é a taxa nominal, i_R é a taxa real e i_I é a taxa da inflação.

Assim como as taxas de desconto, os fluxos de caixa também podem ser expressos em termos nominais ou reais. Fluxos de caixa expressos em termos nominais são aqueles que indicam seus valores monetários efetivos, pagos ou recebidos. Fluxos de caixa expressos em termos reais são aqueles cujos valores são expressos segundo o poder de compra corrente, descontada a inflação. Os fluxos de caixa reais também podem ser chamados de fluxos de caixa corrigidos pela inflação. Para se transformar fluxos de caixa nominais em reais, deve-se escolher uma determinada data e descontar a inflação de todos os fluxos de caixa para aquela data escolhida. É importante ressaltar que para fluxos de caixas nominais deve-se sempre utilizar taxas de desconto nominais e para fluxos de caixa reais deve-se sempre utilizar taxas de desconto reais.

3.2.3.3. Taxa nominal e taxa efetiva

Outro fator importante que deve ser observado diz respeito aos conceitos de taxa nominal e taxa efetiva. Quando se diz que uma taxa de desconto de 2% capitalizada mensalmente é dada por 24% ao ano, esta é uma taxa nominal. Verdadeiramente, a taxa efetiva de capitalização anual de 2% ao mês é 26,8%.

Para se obter o valor da taxa efetiva, parte-se da *Equação 3.9*.

$$F = P(1 + i_E) = P(1 + i_N)^m \quad (3.9)$$

onde i_E é a taxa efetiva, i_N é a taxa nominal, P o valor presente, F o valor futuro e m é o número de períodos de capitalização. Da *Equação 3.9* origina-se a *Equação 3.10*, que é a equação para o cálculo da taxa efetiva.

$$i_E = (1 + i)^m - 1 \quad (3.10)$$

Nos cálculos utilizando fluxos de caixa deve-se ter o cuidado de se utilizar a taxa efetiva.

3.2.4. Custos irrecuperáveis e de oportunidade

Custos irrecuperáveis são custos já ocorridos no passado e não é possível alterá-los, portanto não devem ser considerados saídas incrementais de caixa. Um desembolso de manutenção corretiva ocorrida há dois períodos, por exemplo, não é incluído no cálculo do valor de um ativo onde apenas serão utilizados os fluxos de caixa futuros esperados para tal ativo.

Se uma empresa ou investidor possui um ativo para o qual existem várias alternativas de uso, ao se optar por uma determinada alternativa, os recebimentos potenciais das outras estarão sendo perdidos. Tais recebimentos perdidos podem ser considerados custos, os chamados custos de oportunidade. Por exemplo, um investidor que opte por investir em ações e não na caderneta de poupança. Para o cálculo do dinheiro recebido ao fim do período, utiliza-se a taxa de desconto das ações investidas, deduzindo-se a taxa de desconto da caderneta de poupança. Assim, se a taxa de desconto das ações for negativa no período, o investidor não perdeu apenas ao investir em ações, mas também perdeu por não ter investido na caderneta de poupança. O dinheiro que seria recebido pelo investidor se ele tivesse investido na caderneta de poupança é o custo de oportunidade.

3.2.5. Considerações sobre o risco

Geralmente, ao se realizar um investimento em um ativo, existe um retorno e/ou uma rentabilidade esperados por parte do investidor e uma probabilidade de que a rentabilidade real seja menor ou maior que a rentabilidade esperada ou até mesmo negativa. Os retornos e rentabilidades esperados são calculados com base nos retornos e rentabilidades históricos. O risco do investimento pode ser dado tanto pela variância como pelo desvio padrão obtidos a partir dos retornos e rentabilidades históricos. Quanto maior for a variância e, conseqüentemente, o desvio padrão, maior será o risco do ativo. Em um ativo de alto risco, a variação da rentabilidade é mais dramática podendo acarretar maiores ganhos ou maiores perdas. Em um ativo de baixo risco, a variação da rentabilidade é menos dramática podendo acarretar menores ganhos, mas também menores perdas. As medidas de risco são geralmente dadas pelo desvio padrão e pela variância das rentabilidades do ativo, ou pelo seu coeficiente beta, como será visto futuramente.

Alguns ativos possuem um risco muito pequeno que pode ser desprezado. Tais ativos são denominados ativos livre de risco, ou *risk free*, e sua rentabilidade é denominada taxa livre de risco. No Brasil, investimentos livres de risco que podem ser tomados como

parâmetros são a caderneta de poupança, cuja rentabilidade é dada por Taxa Referencial (ou TR) + 0,5%, sendo que a parcela Taxa Referencial pretende corrigir o capital investido com relação à inflação e, portanto, 0,5% deveria ser a taxa de juros real do investimento, além dos fundos de renda fixa, CDB e CDI. A escolha da taxa livre de risco varia conforme o investidor.

Normalmente, espera-se que quanto maior for rentabilidade de um ativo, maior será o risco deste. O que fica claro ao se entender que um investidor provavelmente não investirá em um ativo de maior risco se houver outro de menor risco cuja rentabilidade é a mesma para ambos. A recompensa por se correr um risco ao se investir em um ativo é denominada prêmio por risco. *Quanto maior a recompensa em potencial de um investimento com risco, maior é o seu risco* (Ross et al.1995). Logo, a rentabilidade esperada de um investimento é dada pela taxa livre de risco mais o prêmio por risco esperado, como na **Equação 3.11**.

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{Rentabilidade} \\ \text{esperada} \\ \text{do ativo} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{Taxa} \\ \text{livre} \\ \text{de risco} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{c} \text{Prêmio por} \\ \text{risco esperado} \\ \text{do ativo} \end{array}} \quad (3.11)$$

Qualquer investimento cuja taxa de juros real, ou seja, a taxa de desconto descontada a inflação, seja inferior à taxa livre de risco real, também descontada a inflação, é um investimento inviável. Qualquer investimento cuja taxa de juros real seja igual à taxa livre de risco real mas apresente algum risco também é inviável. Nestes dois casos é mais interessante investir no investimento livre de risco.

O risco de um ativo pode ser dividido em duas partes: risco sistemático ou não diversificável e risco não sistemático ou diversificável. Risco sistemático ou não diversificável é aquele que afeta um grande número de ativos, em maior ou menor grau. É também conhecido como risco de mercado ou risco comum. O risco não sistemático ou diversificável é aquele que afeta um único ativo ou um pequeno grupo de ativos. Também conhecido como risco específico (Ross et al., 1995).

Pelo princípio da diversificação, ao se diversificar os investimentos e aplicações a parcela do risco diversificável pode se tornar desprezível e ser eliminada. Os riscos diversificáveis de um investimento podem ser eliminados ao se formar uma carteira de ativos, pois em uma carteira de ativos bem elaborada pode-se dizer que, de uma maneira geral, a desvalorização de um ativo é compensada pela valorização de outro. Já o risco sistemático ou de mercado não pode ser eliminado.

3.2.5.1. Capital asset pricing model (CAPM) e coeficiente beta (β)

O *Capital asset pricing model* (CAPM) mostra que o retorno esperado de um ativo depende de três fatores, que são o valor puro do dinheiro no tempo, medido pela taxa livre de risco (R_f), a recompensa por assumir o risco sistemático, medido pelo prêmio por risco da carteira de mercado e o nível de risco sistemático, medido pelo coeficiente beta (β) (Ross et al., 1995).

O coeficiente beta (β) indica o risco sistemático que um ativo possui, em relação ao mercado. O valor de um ativo com beta igual a 1 tende a subir e descer na mesma proporção que o mercado. Ativos com beta menor que 1 tendem a variar percentualmente menos do que o mercado, e ativos com coeficiente beta maior que 1 tendem a valorizar e desvalorizar mais do que o mercado. O ativo livre de risco tem beta igual a zero. Assim, o retorno esperado de um ativo pode ser calculado conforme a **Equação 3.12** (Ross et al., 1995).

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{Rentabilidade} \\ \text{esperada do ativo} \\ \text{corrente} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{Taxa} \\ \text{livre} \\ \text{de risco} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{c} \text{Beta} \\ \text{do} \\ \text{ativo} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{c} \text{Prêmio} \\ \text{histórico por} \\ \text{risco de mercado} \end{array}} \quad (3.12)$$

No Brasil, o índice geralmente tomado como base para designar o mercado é o da Bolsa de Valores do Estado de São Paulo (BOVESPA).

O coeficiente beta é calculado através da regressão dos retornos sobre o ativo para o qual deseja-se calcular a rentabilidade esperada (R_i) em comparação com os retornos de mercado (R_m), conforme a **Equação 3.13**,

$$R_i = a + bR_m \quad (3.13)$$

onde a é o ponto de interceptação da regressão e b é a inclinação da regressão, dada pela **Equação 3.14**, e corresponde ao beta do ativo, que mede seu grau de risco.

$$b = \frac{COV(R_i, R_m)}{\sigma_m^2} = \beta \quad (3.14)$$

onde σ_m^2 é a variância dos retornos de mercado.

O ponto de interceptação da regressão a fornece uma medida de desempenho durante o período da regressão, ao se comparar a **Equação 3.15** do CAPM

$$R_i = R_f + \beta(R_m - R_f) = R_f(1 - \beta) + \beta.R_m \quad (3.15)$$

com a **Equação 3.13** de regressão. Tal medida de desempenho é dada a seguir.

- Se $a > R_f (1-\beta)$, a ação apresentou desempenho superior ao esperado durante o período da regressão.
- Se $a = R_f (1-\beta)$, a ação apresentou o desempenho esperado durante o período da regressão.
- Se $a < R_f (1-\beta)$, a ação apresentou desempenho inferior ao esperado durante o período da regressão.

Ao se realizar a regressão, pode-se calcular o parâmetro R^2 . Estatisticamente, o R^2 oferece uma medida de qualidade da adequabilidade da regressão, como será discutido no item 3.3.1.2. Entretanto, o raciocínio financeiro de R^2 é que este fornece uma estimativa de proporção de risco (variância) de uma empresa que pode ser atribuída ao risco sistemático ou de mercado, e a diferença $(1 - R^2)$ pode ser atribuída ao risco não sistemático ou diversificável do ativo (Damodaran, 1999).

A utilização de um período de tempo diferente para a regressão ou de diferentes intervalos de retorno, diários, semanais ou mensais, para o mesmo período pode resultar em diferentes valores de beta. Segundo Damodaran (1999), menores intervalos de retorno aumentam o número de observações na regressão, mas acarretam um desvio nas estimativas de betas relacionadas a não-negociação. O que pode ser reduzido com o uso de intervalos de retorno mais longos.

A extensão do período de tempo no qual são tomados os dados históricos para a regressão é também variável. Períodos mais extensos fornecem mais dados. Porém, as características de risco podem ter mudado ao longo do tempo, de modo que nesses casos, períodos mais curtos possam vir a ser mais apropriados.

3.3. Conceitos em estatística e taxas de crescimento

A avaliação de ativos através dos fluxos de caixa não se baseia nos fluxos de caixa passados, mas sim nos fluxos de caixa futuros esperados. Portanto, deve-se fazer a estimativa dos fluxos de caixa futuros através das taxas de crescimento. Tais taxas de crescimento podem ser baseadas nos dados históricos, nas estimativas feitas por analistas ou relacionadas aos dados básicos de um empreendimento.

Para a determinação da taxa de crescimento dos fluxos de caixa com base em dados históricos, pode-se utilizar o modelo estatístico de séries temporais. Entretanto para a sua utilização, é necessária uma considerável base de dados. Para o bom entendimento dos modelos de séries temporais deve se conhecer sobre regressão linear.

3.3.1. Análise de regressão linear

O objetivo principal da análise de regressão é prever o valor de uma variável, a variável dependente, sendo conhecido o valor de uma variável associada, a variável independente. Na análise de regressão simples, a predição da variável dependente é feita com base em apenas uma variável independente, enquanto que na análise de regressão múltipla, a predição da variável dependente é feita com base em duas ou mais variáveis independentes.

Na análise de regressão linear as variáveis dependente e independente estão associadas linearmente e a variável dependente é uma variável aleatória, o que significa que embora os valores da variável independente possam ser fixados, o valor da variável dependente deve ser obtido através de um processo de amostragem.

Geralmente, inicia-se a análise de regressão traçando-se o diagrama de dispersão, como mostrado na **Figura 3.5**. Um diagrama de dispersão é um gráfico no qual cada ponto representa um par observado de valores para as variáveis dependente e independente. A variável independente, X, é disposta no eixo das abscissas e a variável dependente, Y, é disposta no eixo das ordenadas.

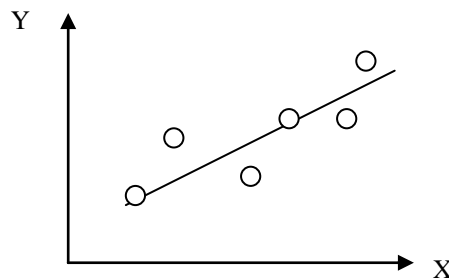


Figura 3.5 – Diagrama de dispersão

A forma apresentada pelo diagrama de dispersão pode ser curvilínea em lugar de linear. Uma abordagem frequente para relações que não são lineares é determinar um método de transformar os valores de tal forma que a relação transformada passe a ser linear. A análise de regressão linear pode então ser aplicada aos valores transformados e os valores estimados da variável dependente podem ser transformados de volta à escala original.

Se o diagrama de dispersão indica uma relação que é de modo geral linear, então procura-se uma reta que melhor ajuste aos valores dispostos no diagrama. Uma linha de regressão com inclinação positiva indica uma relação direta entre as variáveis, uma inclinação negativa indica uma relação inversa entre as variáveis e uma inclinação nula indica que as variáveis não estão relacionadas. Além disso, a extensão da dispersão dos pontos à linha de regressão indica o grau de relacionamento entre as variáveis.

A forma geral da equação de regressão linear é mostrada pela **Equação 3.13**.

$$Y = a + bX \quad (3.13)$$

onde Y é o valor estimado da variável dependente, dado um valor específico da variável independente, X , a é o ponto de interseção da linha de regressão linear com o eixo Y , no qual $X = 0$, e b é a declividade ou inclinação da linha de regressão.

O método mais comumente utilizado para se obter a equação de regressão linear é o dos mínimos quadrados, no qual a linha de regressão que melhor se ajusta é aquela para qual é mínima a soma dos quadrados dos desvios entre os valores observados e estimados da variável dependente para os dados amostrais. As equações de cálculo pelas quais os valores de a e b da equação de regressão linear podem ser determinados de modo a satisfazer o critério dos mínimos quadrados são mostradas pelas *Equações 3.14 e 3.15*.

$$a = \frac{\sum X^2 \cdot \sum Y - \sum X \cdot \sum X \cdot Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3.14)$$

$$b = \frac{n \cdot \sum X \cdot Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3.15)$$

Uma vez que tenha sido formulada a equação de regressão, pode-se utiliza-la para estimar o valor da variável independente. Contudo, tal estimação deve ser feita apenas dentro do intervalo de variação dos valores da variável independente originalmente amostrados, já que não existe base estatística para supor que a linha de regressão é apropriada fora destes limites.

3.3.1.1. Coeficiente de correlação (r)

O coeficiente de correlação mede a dispersão dos pontos em torno da equação linear ou o grau de relação das variáveis na amostra. Os valores de r variam de -1 a 1 e quanto mais próximo estiver o seu módulo da unidade, maior será a dependência linear entre as variáveis. Logo, quando $r = 0$ as variáveis são linearmente independentes, e a reta de regressão linear é horizontal. Quando $r > 0$ diz-se que a correlação é direta e a reta é crescente. Quando $r < 0$, a correlação é inversa e a reta é decrescente.

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{X})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{Y})^2}} \quad (3.16)$$

As correlações podem ser classificadas conforme a **Tabela 3.2**.

Coefficiente	Correlação
$ r = 0$	Nula
$0 < r \leq 0,30$	Fraca
$0,30 < r \leq 0,70$	Média
$0,70 < r \leq 0,90$	Forte
$0,90 < r \leq 0,99$	Fortíssima
$ r = 1$	Perfeita

Tabela 3.2 – Classificação de correlações
Fonte: Pereira apud Dantas (1998)

3.3.1.2. Coeficiente de determinação (R^2)

O coeficiente de determinação, sempre positivo, pois é dado pelo quadrado do coeficiente de correlação, deve ser interpretado como a proporção da variação total na variável dependente que é explicada pela variação da variável independente.

No caso em que $R^2 = 1$, todos os pontos observados se situam sobre a reta de regressão. Diz-se que o ajuste é perfeito e as variações da variável dependente são 100% explicadas pela variação da variável independente através da função especificada. No caso em que $R^2 = 0$, as variações da variável dependente são exclusivamente aleatórias.

3.3.2. Séries temporais

Uma série temporal é formada de valores observados em um conjunto de períodos de tempo sequencialmente ordenados. É representada graficamente por um gráfico de linha, no qual os períodos de tempo (X) são dispostos na abscissa e os valores da variável (Y) são dispostos no eixo das ordenadas.

Uma das formas de se tratar uma série temporal é identificando e segregando os fatores relacionados com o tempo que influenciam os valores observados na série. Uma vez identificados, podem ser usados para auxiliar na interpretação e na projeção de valores da série temporal. O exame das séries temporais poderá revelar a presença dos seguintes movimentos característicos, ou componentes:

- Tendência secular (T): Movimento regular nos valores da variável (Y) através de um longo período de tempo. É identificada por um movimento persistente em alguma direção.

- Flutuações cíclicas (*C*): Movimentos oscilatórios em torno da tendência ao longo do tempo, que têm a duração de diversos anos.
- Variações sazonais ou estacionais (*S*): Movimentos oscilatórios em relação à tendência que são completados dentro de um ano e se repetem anualmente.
- Variações irregulares ou aleatórias (*I*): Perturbações a partir da tendência secular que não podem ser atribuídas a influências cíclicas ou sazonais e não se repetem anualmente.

O método para analisar uma série temporal consiste em decompor a série nos quatro movimentos característicos. A variável dependente *Y* será função das componentes *T*, *C*, *S* e *I*. Os modelos frequentemente utilizados são o aditivo, como mostrado na **Equação 3.17**.

$$Y = T + C + S + I \quad (3.17)$$

e o multiplicativo, como mostrado na **Equação 3.18**.

$$Y = T.C.S.I \quad (3.18)$$

O modelo aditivo admite que as forças dos movimentos cíclico, sazonal e aleatório operam com efeitos absolutos iguais, independentes da tendência. O modelo multiplicativo admite que essas forças atuam proporcionalmente ao nível geral da série.

3.3.2.1. Análise de tendência

A linha de tendência de uma série temporal pode ser a reta que melhor se ajusta à esta série, similarmente ao que ocorre na regressão linear. Estatisticamente, uma linha de tendência não é uma linha de regressão linear, porque a variável dependente *Y* não é uma variável aleatória, mas sim um valor historicamente acumulado. Além disso, pode existir somente um valor histórico para cada período de tempo, e não uma distribuição de valores, e os valores associados com períodos de tempo adjacentes são dependentes e não independentes. Pelo método dos mínimos quadrados, quando o crescimento ou decréscimo de longo prazo parece seguir uma tendência linear, a equação de valores na linha de tendência é a **Equação 3.19**.

$$Y = a + bX \quad (3.19)$$

sendo *X* o tempo e *Y* o valor observado na série temporal. Os valores da interseção *a* e da inclinação *b* podem ser determinados pelas mesmas equações utilizadas na regressão linear.

3.4. Considerações finais

Neste capítulo, foram apresentadas os conceitos básicos em engenharia econômica e finanças utilizados nas avaliações econômico-financeiras de ativos. O método do fluxo de caixa descontado, juntamente com a análise de risco pelo CAPM, vêm sendo amplamente utilizadas pelos avaliadores, principalmente, no que diz respeito às avaliações de empresas e empreendimentos. A análise de regressão linear, o conceito de séries temporais e a análise de tendência são bastante úteis na estimativa de fluxos de caixa futuros. Sendo imóveis ativos reais, estas ferramentas também são utilizadas nas avaliações econômico-financeiras destes.

4. A avaliação de imóveis pelos métodos econômico-financeiros

4.1. Considerações iniciais

Neste capítulo, serão mostrados os passos para a avaliação econômico-financeira de imóveis, especificamente, utilizando os conceitos de engenharia econômica e finanças apresentados no capítulo anterior. Primeiramente, serão discutidas as principais diferenças entre ativos reais, como os imóveis, e ativos financeiros. Então, serão apresentadas as entradas e saídas de caixa que devem ser consideradas nas avaliações de imóveis, bem como as taxas de crescimento que podem, eventualmente, ser consideradas para esses fluxos de caixa. Tratar-se-á, também, do número de períodos a se considerar e da determinação das taxas de desconto a serem utilizadas nas avaliações.

4.2. Ativos reais versus ativos financeiros

Imóveis, empresas, fábricas, estabelecimentos comerciais são exemplos de ativos reais. Ações e opções são exemplos de ativos financeiros. Ativos reais e ativos financeiros apresentam várias características comuns. Seu valor pode ser determinado pelos fluxos de caixa que geram, pela incerteza associada a esses fluxos de caixa e por seu crescimento esperado. Quanto maior o nível e o crescimento dos fluxos de caixa e quanto menor o risco associado aos fluxos de caixa, maior o valor do ativo (Damodaran, 1999).

Porém, ativos reais e financeiros apresentam certas diferenças significativas. A primeira delas diz respeito às vidas dos ativos. Ativos financeiros, como as ações, geralmente apresentam vidas infinitas e seus valores tendem a aumentar com o tempo. Já alguns ativos reais têm vida finita. Em se tratando de imóveis, terrenos têm vida infinita e as partes construídas ou benfeitorias têm vida finita. O uso do ativo de vida finita pode depreciar seu valor, de modo que o valor do imóvel pode vir a diminuir com o tempo.

Outra diferença entre essas duas classes de ativos diz respeito à liquidez dos ativos. A liquidez dos ativos geralmente não é refletida em termos monetários, mas é um fator importante para a tomada de decisão do investidor. *Investimentos imobiliários têm menos liquidez que os mercados de ativos financeiros e quanto menor a liquidez, argumenta-se, maior o seu risco* (Damodaran, 1999). O problema da falta de liquidez deve ser avaliado conforme o horizonte de tempo do investidor. Um investidor que pretende reter uma propriedade por longo prazo se preocupará menos com a liquidez que aquele que queira

investir a curto prazo. Logo, a falta de liquidez pode ou não ser incluída como um fator de risco na avaliação de um imóvel, podendo ou não influenciar a taxa de desconto a ser aplicada.

Damodaran (1999) cita também o problema da imobilidade. Como os imóveis são fisicamente intransferíveis, ficam muito mais expostos às mudanças na legislação local. Além disso, há também os custos das transações imobiliárias que são maiores que os das transações com ativos financeiros e há menos compradores e vendedores no mercado imobiliário. Ativos imobiliários também exigem desembolsos de manutenção, mas em contrapartida, podem ser utilizados como garantia para empréstimos e financiamentos.

Para Hutchison (1994), o montante de capital necessário para se adquirir um bem no mercado imobiliário é relativamente grande e nem sempre é possível adquirir uma parte do ativo. Mas atualmente, tal problema pode ser contornado investindo através de empresas que formam carteiras, especializadas em imóveis ou mistas. Ou ainda, o investidor pode optar por investir em sociedade com outros interessados.

De qualquer forma, a decisão a ser tomada pelo investidor deve ser baseada na rentabilidade dos diversos tipos de investimentos disponíveis e no risco que o investidor pretende assumir.

4.3. Os fluxos de caixa dos imóveis

Para se avaliar imóveis pelos métodos econômico-financeiros deve-se utilizar fluxos de caixa. Para tanto, deve-se determinar todas entradas e saídas de caixa, ou seja, recebimentos e desembolsos do imóvel, o número de períodos para a avaliação e a taxa de desconto a ser utilizada. Com base nesses parâmetros, o valor do imóvel é dado pelo valor presente calculado pela *Equação 3.3*.

4.3.1. Entradas de caixa

Para o método involutivo, as entradas de caixa são todos os recebimentos gerados pelo imóvel. Para o método da renda, as entradas de caixa são os aluguéis e a possível venda futura do imóvel. Os aluguéis são entradas de caixa mensais de uma série uniforme e a possível venda é uma entrada de caixa futura. Segundo Damodaran (1999), na estimativa dos aluguéis futuros, as anuidades, deve-se considerar as tendências passadas dos aluguéis, as condições de oferta e demanda na região da propriedade e as condições econômicas gerais, além do impacto da legislação de aluguéis no que concerne aos aumentos destes.

Também deve ser considerada a taxa de desocupação do imóvel. A taxa de desocupação de um imóvel é a percentagem de espaço deste imóvel que não é alugada em determinado período de tempo. Em um edifício de escritórios ou em um *shopping center* por exemplo, nem todas as salas e lojas ficam alugadas durante todo o tempo, e cada um destes imóveis tem a sua taxa de desocupação. Quanto maior for a taxa de desocupação, menores serão as entradas de caixa.

No caso de um imóvel residencial, por exemplo, há duas maneiras de se lidar com a sua desocupação. Na primeira delas, determina-se a taxa de desocupação do imóvel com base em dados históricos e nas condições de oferta e demanda do mercado em que o imóvel se encontra e desconta-se uniformemente o valor do tempo de desocupação das anuidades. Assim, se a taxa de desocupação de uma determinada casa for 12 dias por ano, desconta-se de cada entrada mensal de caixa o valor do aluguel correspondente a 1 dia.

Porém, ao se considerar o custo de oportunidade do dinheiro investido em um imóvel, quando este está desocupado o investidor não apenas deixa de ganhar como também perde o dinheiro que poderia ganhar se ele tivesse optado por investir em outro ativo. Assim, um outro modo de incluir o problema da desocupação na avaliação é, uma vez calculada a taxa de desocupação, não apenas descontar o valor do tempo de desocupação das anuidades, mas também descontar os rendimentos que seriam obtidos se esse dinheiro fosse investido em um outro ativo de risco igual ou inferior ao do imóvel em questão, como a caderneta de poupança por exemplo. Assim, se a taxa de desocupação de uma determinada casa for 12 dias por ano, desconta-se de cada entrada mensal de caixa, além do valor correspondente a 1 dia de aluguel, também os recebimentos que seriam gerados se esse valor não recebido correspondente aos 12 dias de desocupação fosse investido na caderneta de poupança ou qualquer outra aplicação de risco igual ou inferior aquele imóvel.

Além dos aluguéis, também pode se considerar como entrada de caixa para a avaliação de um imóvel o valor recebido com a venda desse imóvel ao fim do investimento, denominado valor final do imóvel. Para que isso seja possível, deve-se determinar ou estimar o valor de venda do imóvel em um determinado período n . O que pode ser uma tarefa difícil, uma vez que o imóvel é avaliado para se determinar seu valor no presente e se não se conhece o valor do imóvel no presente, como poderá o avaliador conhecer ou estimar seu valor no futuro? Segundo Damodaran (1999), pode-se admitir que o valor corrente do imóvel cresça à taxa esperada da inflação para se chegar ao valor final ou pode-se admitir que os fluxos de caixa no ano final continuarão a crescer a uma taxa constante perpetuamente.

A inclusão ou não do valor final do imóvel deve ser analisada em cada caso particular e nem sempre é interessante. A viabilidade de incluir uma suposta venda como recebimento futuro depende do número de períodos e da taxa de desconto utilizados na avaliação. Quanto menores forem o número de períodos e a taxa de desconto, maior será a influência desse recebimento futuro no valor presente calculado e, conseqüentemente, no valor do imóvel procurado.

Para ilustrar a afirmação acima, pode-se analisar o caso de uma venda futura no valor de UM100.000. O valor presente de UM100.000 na data 10 anos a 1% ao ano é UM90.530, a 10% a.a. é UM38.550, enquanto que a 20% a.a. é UM16.151, como pode ser observado na **Figura 4.1**. Já o valor presente dos mesmos UM100.000 a 10% a.a. é UM90.910 se estiver na data 1, UM62.090 se estiver na data 5, UM14.860 na data 20 e apenas UM850 se estiver na data 50, como é mostrado na **Figura 4.2**.

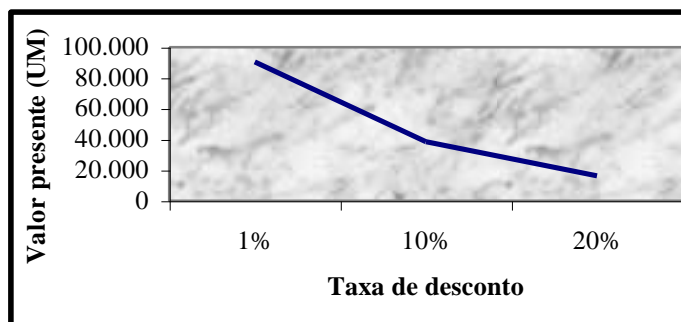


Figura 4.1 – Variação do valor presente conforme a taxa de desconto, para $F = R\$100.000$ e 10 anos

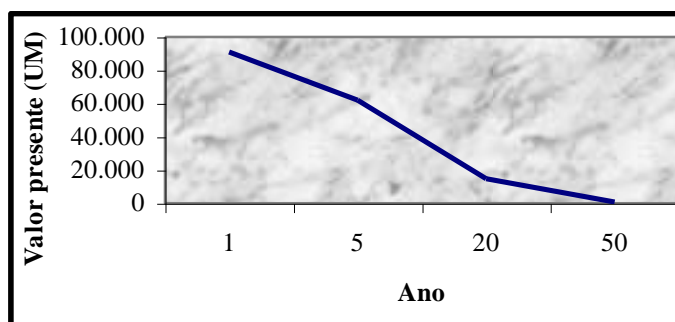


Figura 4.2 – Variação do valor presente conforme o ano, para $F = R\$100.000$ e taxa de desconto 10%

Logo, conforme a taxa de desconto e o horizonte do investimento, o recebimento correspondente a uma venda futura pode ser desprezada, facilitando, assim, a avaliação. Ao se considerar uma série perpétua dos fluxos de caixa, elimina-se o problema da determinação do valor final do imóvel.

4.3.2. Saídas de caixa

Já as saídas de caixa são em maior número, o que não significa que sejam em maior valor, e variam para cada imóvel. Dentre as diversas saídas de caixa possíveis destacam-se:

1. Impostos:

1.1. Imposto territorial e predial urbano (IPTU) – é um desembolso fixo anual. Seu cálculo é feito pela prefeitura do município em que o imóvel se encontra e varia conforme o tamanho e a localização do imóvel. Quando o imóvel é alugado, pode ser pago anualmente tanto pelo proprietário do imóvel, o locador, como pelo locatário, dependendo do que for determinado no contrato de locação.

1.2. Imposto de renda (IR) – deve ser pago pelo proprietário do imóvel quando o imóvel estiver alugado e depende de seus recebimentos totais.

2. Taxa de administração da imobiliária: é um desembolso opcional e geralmente dado por 5 a 15% do valor do aluguel.

3. Despesas de manutenção: despesas relativas à manutenção física do imóvel. Podem ser preventivas ou corretivas. Geralmente ficam a cargo do proprietário, ou são pagas pelo locatário descontando do aluguel, mas também podem ficar a cargo apenas do locatário. Dependem da idade do imóvel, de seu estado de conservação e do tipo de construção. São saídas de caixa esporádicas e variáveis.

4. Despesas com serviços públicos (água, eletricidade, gás, etc.): Quando o imóvel é alugado, geralmente estas despesas ficam por parte do locatário, mas podem ficar sob responsabilidade do proprietário quando estabelecido no contrato de locação. Quando o imóvel está desocupado, tais despesas podem ser consideradas mínimas, mas mesmo assim, não devem ser desprezadas. São despesas mensais e variáveis.

5. Despesas de condomínio: nos casos de apartamentos ou casas em condomínio fechado há a despesa de condomínio que é encargo do locatário, mas fica a cargo do proprietário quando o imóvel está desalugado.

6. Seguro do imóvel⁵: é opcional e fica a cargo do proprietário. É uma despesa fixa que pode ser anual ou mensal.

7. Anúncios: relativos à propaganda do imóvel quando este está disponível para o aluguel. É uma saída de caixa opcional, esporádica e fica a cargo do proprietário.

4.3.3. Taxas de crescimento

Tanto as entradas como as saídas de caixa não permanecem constantes durante todo o horizonte de investimento. É de se esperar que as entradas e saídas de caixa cresçam através dos anos a uma determinada taxa de crescimento. Geralmente os fluxos de caixa sobem anualmente, como os aluguéis, por exemplo, mas podem permanecer constante por alguns anos, ou até mesmo baixar. Para Damodaran (1999), em um mercado estável de imóveis, o crescimento esperado dos fluxos de caixa deve ser próximo da taxa esperada de inflação. Em mercados concorridos com alta taxa de ocupação, é possível que a taxa de crescimento dos aluguéis seja superior à taxa esperada da inflação, pelo menos enquanto houver escassez de mercado. O inverso também pode ocorrer em mercados com baixa taxa de ocupação.

4.4. Número de períodos de investimento

Geralmente, investimentos imobiliários são investimentos de longo prazo devido à, principalmente, sua baixa liquidez. Além disso, os altos custos de transação e a alta durabilidade dos bens também influenciam o prazo de investimento. Segundo Scribner (1997), o número de períodos de um investimento imobiliário é raramente menor que 10 anos e frequentemente superior a isso.

Para baixos números de períodos, o valor de venda do imóvel no fim do investimento deve ser incluído na avaliação, assim como o maior número de detalhes possível, enquanto que, para altos números de períodos, este pode ser ignorado. Como já foi dito, para se avaliar a inclusão ou não do valor de uma venda futura deve-se analisar a combinação entre número de períodos e taxa de desconto.

É importante ressaltar que a NBR5676 (1989) exige que o número de períodos utilizado na avaliação seja expressamente justificado pelo avaliador.

4.5. Taxas de desconto em investimentos imobiliários

A determinação da taxa de desconto a ser utilizada no cálculo do valor presente dos fluxos de caixa e, logo, no cálculo do valor do imóvel é um ponto fundamental na avaliação do imóvel. Como já foi aqui explanado, pequenas variações incrementais ou decrementais na taxa de desconto adotada podem ocasionar grandes discrepâncias nos valores presente

⁵ Trata-se de seguro contra incêndios, terremotos, inundações ou outros danos que venham denegrir o estado de conservação do imóvel. O seguro contra roubos fica a cargo do locatário e nada tem haver com o estado de conservação e o valor do imóvel.

calculados. Logo, a utilização de uma taxa de desconto indevida pode fazer com que o valor do imóvel calculado seja errôneo e, conseqüentemente, a avaliação inválida.

O que não deve ser feito pelos avaliadores é simplesmente adotar uma taxa de desconto “padrão” que venha sendo utilizada por um grupo de avaliadores. Esta é uma prática perigosa e que pode resultar em valores indevidos, pois o fato de que uma determinada taxa de desconto venha sendo utilizada nos cálculos de vários avaliadores não quer dizer que essa taxa de desconto “padrão” seja a taxa de desconto de mercado. Além disso, a Norma exige que a taxa de desconto utilizada seja expressamente justificada pelo avaliador.

A taxa de desconto utilizada em uma avaliação deve sempre ser aquela que representa a rentabilidade que pode ser obtida com aquele tipo de imóvel naquele mercado ou região. As taxas de desconto variam para diferentes regiões e para diferentes tipos de imóveis, como imóveis comerciais, residenciais com um dormitório, residenciais com dois dormitórios, etc.

Mas como determinar essas taxas de desconto? Sabendo-se que uma taxa de desconto possui embutido em si o risco inerente aquele investimento e que esta deve representar a rentabilidade daquele mercado, determina-se a taxa de desconto com base no risco daquele ativo, ou daquela classe de ativos, pesquisando-se a rentabilidade do mercado em questão e as taxas de desconto nele praticadas.

4.5.1. Determinação da taxa de desconto analisando o seu risco

Como já discutido, a rentabilidade de um ativo é composta por duas parcelas que são a taxa livre de risco e o prêmio pelo risco. Já o risco é composto pela parcela relativa aos riscos sistemáticos e pela parcela relativa aos riscos diversificáveis.

A taxa livre de risco (R_f) é aquela cuja probabilidade de que o valor retornado após o investimento seja diferente do esperado ou inferior ao investido é mínima podendo ser considerada desprezível. Pode ser o custo de oportunidade do investidor. Investir em ativos cuja rentabilidade seja inferior à taxa livre de risco significa perder dinheiro. No Brasil, algumas taxas livre de risco adotadas são as taxas da caderneta de poupança, dos fundos de renda fixa, do CDB ou CDI.

Os riscos sistemáticos são aqueles que afetam um grande número de ativos ou o mercado como um todo (Ross et al., 1995). Dentre os fatores que podem afetá-los no caso de imóveis pode-se destacar mudanças na legislação referente à impostos, mudanças na legislação referente às locações, lançamento ou cancelamento de planos de financiamento do governo, aquecimento ou desaquecimento da economia do país ou da região, além de outras variáveis econômicas como a taxa de inflação e as taxas de juros.

Os riscos diversificáveis são aqueles que afetam um único ativo ou um pequeno grupo de ativos. Dentre eles pode-se citar a dificuldade em relocar o imóvel, ou uma taxa de desocupação superior à esperada, inadimplência do locatário, a possibilidade de catástrofes naturais que venham abalar a estrutura do imóvel, como enchentes e deslizamentos⁶, desvalorização ou valorização da área devido à construção de rodovias, viadutos, aeroportos, fábricas, favelas, etc. nas áreas próximas ao imóvel. Segundo Schmidt (2002), uma pesquisa da Associação Brasileira de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário mostra que em 1997, os valores de imóveis em uma mesma rua da cidade do Rio de Janeiro variavam até 20% para aluguel e até 30% para venda, dependendo de estarem próximos ou distantes de favelas. Em 2002, tanto para locação como para venda, a diferença pode ultrapassar 50%.

O último item do parágrafo anterior pode ser peculiar ao tipo de imóvel. Por exemplo, a construção de uma via de tráfego intenso em uma rua de tráfego lento pode desvalorizar imóveis residenciais, mas valorizar imóveis comerciais. Ao avaliar uma casa, residencial, no local, pelo método da renda o valor da casa poderá cair após a construção da via em questão, pois o valor do aluguel provavelmente cairá. Mas ao se aplicar o método involutivo, propondo a transformação do imóvel residencial em comercial, o valor do imóvel provavelmente irá aumentar.

Outro fator de risco a ser considerado é a falta de liquidez, que pode ser incluída ou não, dependendo do horizonte de investimento do investidor.

Pelo CAPM, o risco de qualquer ativo, real ou financeiro, é definido pela parcela do risco sistemático e valorado pelo índice beta do ativo. Essa afirmação se baseia na hipótese de que o investidor diversifica seus investimentos de modo a eliminar ou minimizar o risco diversificável. Mas, como já foi citado, em se tratando de investimento imobiliário, devido ao alto capital necessário para o investimento, nem sempre o investidor pode diversificar.

Quanto ao cálculo do índice beta, para ações, os preços são coletados de dados históricos e as rentabilidades são calculados em uma base periódica, e é feita então uma regressão desses retornos de ações contra os retornos de um índice de ações ao longo do mesmo período (Damodaran, 1999).

No caso de imóveis, pode-se estimar os parâmetros para classes de ativos como por exemplo, apartamentos de dois dormitórios em um determinada região, com base nos preços disponíveis para cada classe. Mesmo quando existam preços disponíveis para cada classe, podem surgir dúvidas quanto à comparabilidade de ativos dentro de uma mesma classe. Por exemplo, apartamentos com vista para o mar são mais caros que outros apartamentos de

⁶ Terremotos e furacões são riscos que podem ser desprezados no Brasil.

mesmo tamanho no mesmo edifício que não têm vista para o mar. Quanto mais detalhada for a classificação, melhor será a comparabilidade entre ativos.

Pode-se ainda optar pela elaboração de *trusts* de investimentos imobiliários negociáveis. Porém, tal solução é imperfeita pois as propriedades possuídas pelos *trusts* podem não representar o mercado imobiliário e as rentabilidades dos imóveis podem ser diferentes das rentabilidades dos *trusts*.

Assim, para estimar a taxa de desconto ou retorno esperado de um determinado ativo ou de uma determinada classe de imóveis, é necessário conhecer a taxa livre de risco, o retorno esperado do mercado e o beta do ativo ou classe de imóveis em análise. A taxa livre de risco e o retorno esperado do mercado são utilizados na determinação do prêmio por risco.

4.5.1.1. Determinação do prêmio por risco

O prêmio por risco de uma ação é dado pela diferença entre o retorno médio sobre aquela ação e o retorno médio sobre títulos livre de risco. Assim, o cálculo do prêmio por risco do mercado é dado pela diferença entre retorno médio daquele mercado e o retorno médio sobre o ativo livre de risco.

Prêmios por risco são maiores em economias com maior grau de volatilidade. Logo, os prêmios de mercados emergentes, que apresentam maior crescimento e maior risco são maiores que o prêmio de mercados desenvolvidos. Os prêmios por risco também são maiores em mercados onde há potencial para instabilidade política, pois esta se traduz em instabilidade econômica (Damodaran, 1999).

A determinação do prêmio por risco geralmente é feita baseando-se em dados históricos. Os períodos de medição devem ser os mais longos possíveis, sendo geralmente superiores a 10 anos.

Para se calcular os retornos médios, pode-se utilizar tanto a média aritmética quanto a média geométrica. Os que utilizam a média aritmética argumentam que ela é muito mais consistente com a estrutura da média variância do CAPM e prevê melhor o prêmio para o período seguinte. Já o uso da média geométrica é justificado pelo argumento de que ela leva em conta a composição e prevê melhor o prêmio médio a longo prazo. A média geométrica geralmente produz estimativas de prêmio mais baixas do que a média aritmética. Entretanto, no contexto da avaliação, em que fluxos de caixa em um horizonte de longo prazo são descontados ao valor presente, a média geométrica oferece uma melhor estimativa do prêmio de risco (Damodaran, 1999).

4.5.1.2. A escolha do índice de mercado para a estimativa dos betas dos imóveis

No caso de imóveis, qual seria o melhor índice de mercado para a estimativa de seus betas? Seria viável a determinação de um índice de mercado imobiliário?

Para a determinação de um índice de mercado imobiliário, seja ele a nível nacional, estadual ou municipal, é necessário conhecer todas as negociações imobiliárias que aconteceram nos últimos anos, o que não é simples, podendo ser até mesmo impossível.

A prática padrão utilizada para ações é estimar os betas de uma empresa em relação ao índice do mercado em que suas ações são negociadas. Desse modo, no Brasil utiliza-se o índice da Bolsa de Valores do Estado de São Paulo (BOVESPA) como o índice de mercado. Segundo Damodaran (1999), esta é uma medida razoável de risco para um investidor regional, mas pode não ser o melhor enfoque para um investidor internacional ou transacional, que estaria mais bem servido com um beta estimado num índice internacional.

Assim, como um dos objetivos da avaliação econômico-financeira é possibilitar a comparação da rentabilidade dos imóveis com outros ativos, mesmo que a determinação do índice de mercado imobiliário seja possível para uma determinada região, a utilização do índice BOVESPA na estimativa dos betas dos imóveis pode ser mais interessante.

4.5.2. Determinação da taxa de desconto através de pesquisa com outros investidores

Outra opção para se determinar a taxa de desconto a se utilizar na avaliação de um imóvel utilizando fluxos de caixa proposta por Damodaran (1999) é a pesquisa junto a investidores potenciais em imóveis quanto à taxa de retorno exigida para investir em diferentes tipos de propriedades. Dantas (1998) também propõe que a taxa de desconto utilizada possa ser a TMA do investidor. Porém, segundo ele, ao se utilizar a TMA como taxa de desconto, não se estimaria um valor de mercado, mas um valor máximo de viabilidade que um investidor estaria disposto a pagar pelo bem, nas condições por ele estabelecidas.

Seja qual for o caminho escolhido, é imprescindível que a taxa de desconto a ser utilizada no cálculo seja justificada pelo avaliador, pois é uma exigência da Norma.

4.5.3. Algumas considerações sobre taxas de desconto

Mesmo utilizando um método econômico-financeiro para avaliar um imóvel, ou qualquer outro ativo, é importante que o avaliador conheça o mercado. Se o valor calculado for significativamente diferente dos preços que vem sendo praticados no mercado, isso

significa que a avaliação está errada e deve ser revista, pois algum dado de entrada pode estar incorreto, ou até mesmo refeita.

4.6. Considerações finais

Na avaliação de imóveis pelos métodos econômico-financeiros que utilizam o fluxo de caixa descontado deve-se utilizar para os cálculos as entradas e saídas de caixa, o número de períodos e a taxa de desconto. As entradas e saídas de caixas são valores que podem ser coletados a partir do próprio imóvel. Caso isso não seja possível, estes valores podem ser inferidos utilizando-se como base valores tomados de imóveis de referência.

Maiores cuidados devem ser tomados ao se determinar as taxas de crescimento, o número de períodos e a taxa de desconto. Quanto às taxas de crescimento dos fluxos de caixa, para mercados estáveis, pode-se considerar que o crescimento esperado se dê igual à taxa da inflação. Desse modo, para fluxos dados em valores reais, ou seja, descontada a inflação, os valores das entradas e saídas de caixa são sempre constantes. Entretanto, mercados com taxas de ocupação altas ou baixas requerem um estudo aprofundado específico do mercado em que está inserido o imóvel, uma vez que as taxas de crescimento podem ser superiores ou inferiores à taxa da inflação.

Quanto ao número de períodos, para um baixo número se faz necessária a determinação do valor final do imóvel, o que em certos casos pode ser inviável ou até mesmo impossível. Para números muito altos, pode-se considerar os fluxos como séries perpétuas, não se necessitando conhecer o valor final do imóvel. A escolha do número de períodos a ser adotado depende do objetivo do investidor e da avaliação.

Já ao se determinar a taxa de desconto, muito cuidado deve ser tomado, pois como foi mostrado, pequenas variações em seu valor podem ocasionar consideráveis diferenças no valor final do ativo. Para tanto deve-se avaliar os riscos do investimento. É de se esperar que quanto mais arriscado for o ativo, maior será a rentabilidade deste.

Todos os dados utilizados na determinação do valor, sejam coletados ou determinados, devem ser confiáveis e justificados pelo avaliador.

5. Estimando a rentabilidade e o nível de risco sistemático

5.1. Considerações iniciais

Calcular a rentabilidade de um mercado de imóveis, e o seu nível de risco sistemático, é importante devido a dois fatores. O primeiro deles é que a rentabilidade calculada é necessária para ser utilizada como taxa de desconto na avaliação dos imóveis deste mercado pelos métodos econômico-financeiros. O segundo é que através da sua rentabilidade e do seu nível de risco calculados pode-se comparar o investimento em imóveis com outros investimentos.

Neste capítulo, serão mostradas duas abordagens para se determinar a rentabilidade de um mercado de imóveis. Na primeira delas, a rentabilidade é baseada na evolução dos valores dos imóveis no tempo, assim como é feito no mercado de ações. Já na segunda abordagem, a rentabilidade dos imóveis será calculada com base na renda por eles gerada, no caso, os aluguéis. Assim, na primeira abordagem serão considerados apenas os valores de venda dos imóveis para o cálculo da rentabilidade, enquanto que na segunda abordagem serão considerados os seus valores de venda e aluguéis. Para as duas abordagens serão determinados os betas dos imóveis, ou seja, os seus níveis de risco sistemático.

No mercado de ações, as rentabilidades são determinadas com base na evolução dos valores das ações no tempo, e o coeficiente beta de cada ação é determinado estatisticamente através do valor da ação e do índice do mercado de ações. Neste trabalho, como um dos objetivos é comparar o investimento em imóveis com outros investimentos, serão calculados os betas dos imóveis para as rentabilidades determinadas nas duas abordagens através da inferência estatística entre as rentabilidades dos imóveis e a rentabilidade do índice da bolsa de valores de São Paulo, o IBOVESPA.

Finalmente, será feita uma análise comparativa das duas abordagens para o cálculo da rentabilidade dos imóveis.

5.2. A coleta de dados

5.2.1. Dados coletados para este trabalho

Os dados utilizados nos estudos foram coletados na cidade do Rio de Janeiro e gentilmente cedidos pelo Sindicato das Imobiliárias do Rio de Janeiro – SECOVI-RJ. Tais

dados são os valores de imóveis ofertados para venda e aluguel nos jornais O Globo, O Dia e Jornal do Brasil e foram agrupados em 24 diferentes regiões da cidade. São elas:

- Andaraí/Grajaú
- Bangu / Campo Grande
- Barra / Recreio
- Botafogo / Humaitá
- Cascadura / Piedade
- Centro
- Copacabana / Leme
- Flamengo / Catete
- Gávea
- Ilha do Governador
- Ipanema
- Irajá / Vista Alegre
- Jacarepaguá
- Jardim Botânico
- Lagoa
- Leblon
- Laranjeiras / Cosme Velho
- Madureira
- Méier/Lins de Vasconcelos
- Ramos / Leopoldina
- Santa Teresa / Gloria
- São Cristóvão / Benfica
- Tijuca / Rio Comprido
- Urca

Além de agrupados por regiões, os imóveis também foram agrupados por classes, ou seja, segundo o número de dormitórios. São 5 as classes:

- Apartamento conjugado
- 1 dormitório
- 2 dormitórios
- 3 dormitórios
- 4 dormitórios

O chamado apartamento conjugado é também conhecido como quarto e sala.

Os dados foram coletados ao longo de 29 meses, no período de janeiro de 1998 a maio de 2000. Para cada mês, região e classe foi calculada a média dos valores ofertados para aluguel e venda. Sobre essas médias calculadas foram realizados os cálculos e análises deste trabalho.

5.2.1.1. Limitações dos dados

Estes dados, mesmo sendo reais, apresentam algumas limitações. A primeira limitação se relaciona com o fato de que estes dados são dados de oferta e não dados relativos a negociações já realizadas. Sabe-se que dados de oferta costumam ser superiores, em média 10%, aos dados de negociação. Porém, como os resultados utilizados para as análises foram obtidos com base em relações entre os dados de oferta, tal problema é minimizado e não acarreta discrepâncias significativas nos resultados. A segunda limitação diz respeito ao pequeno número de períodos levantados. Para a análise do mercado imobiliário é melhor que

sejam levantados dados relativos a vários anos. Finalmente, a terceira limitação é a não disponibilidade dos dados relativos às ofertas de aluguel nos meses de junho de 1998 e janeiro de 2000, o que interfere nos resultados, mesmo que pouco.

5.2.2. A coleta de dados de mercado

Como descrito, neste capítulo, foram utilizados dados a respeito de imóveis da cidade do Rio de Janeiro, divididos em 24 regiões, e cada região foi subdividida em 5 classes, segundo o número de dormitórios. Assim, cada subdivisão desta pode ser considerada um mercado.

Se for calculada uma rentabilidade considerando-se todos os dados de todos os imóveis juntos, esta será a rentabilidade de mercado da cidade do Rio de Janeiro. Porém, este valor será impreciso, uma vez que espera-se que a rentabilidade de um imóvel de 1 dormitório no Centro apresente uma rentabilidade bem diferente de um imóvel de 4 dormitórios na Barra da Tijuca, por exemplo. Assim, quanto maior for o número de regiões em que os imóveis de uma cidade forem divididos e quanto mais especificamente forem subdivididas as classes de imóveis, maior será a precisão da rentabilidade calculada. Cada subdivisão será considerada um mercado com a sua rentabilidade específica a este mercado. Além disso, é importante ressaltar que imóveis comerciais jamais devem ser misturados com imóveis residenciais.

No caso dos avaliadores, para se determinar as rentabilidades dos mercados em que atuam, cada avaliador deve utilizar o seu banco de dados, dividi-los nas regiões e subdividi-los em classes conforme sua experiência lhe mostrar conveniente. Para cada subdivisão, ou seja, cada mercado, deve-se calcular a rentabilidade segundo será aqui descrito.

5.2.3. A coleta de dados do IBOVESPA

Como já citado, para o cálculo dos coeficientes beta dos imóveis, será utilizado o índice BOVESPA do mercado de ações. Assim, para o mesmo período em que os dados dos imóveis foram coletados, de janeiro de 1998 a maio de 2000, foram coletados também os índices da bolsa de valores de São Paulo.

Os dados coletados do IBOVESPA são apresentados em uma tabela de 13 páginas no *Anexo A*. As partes inicial e final da tabela do *Anexo A* são mostradas na *Tabela 5.1* abaixo.

Data	Fechamento	Abertura	Mínimo	Máximo	Médio
01/12/97	9648	9395	9395	9653	9519
02/12/97	9964	9650	9650	9981	9846
03/12/97	9991	9964	9906	10072	9990
04/12/97	10046	10060	10043	10212	10155
05/12/97	10080	10040	9945	10085	10021
08/12/97	10078	10081	10059	10210	10132
09/12/97	9840	10075	9793	10075	9860
10/12/97	9461	9838	9349	9838	9505
11/12/97	9108	9454	8852	9454	8979
...
26/05/00	14542	14204	14172	14548	14389
29/05/00	14772	14540	14540	14857	14771
30/05/00	15248	14815	14815	15307	15048
31/05/00	14956	15251	14930	15328	15161

Tabela 5.1– Partes inicial e final da tabela de índices BOVESPA

Fonte: Programa Económica

Pode-se observar que apesar dos dados a respeito dos imóveis iniciarem em 01/01/98, os dados do índice BOVESPA iniciam em 01/12/97, um mês antes. Isso ocorre porque os dados relativos a dezembro de 97 são necessários para o cálculo da rentabilidade de janeiro de 98. Também se observa que são apresentados os índices diários de *fechamento*, de *abertura*, *mínimo*, *máximo* e *médio*. Para a realização dos cálculos de rentabilidade e coeficientes beta foram utilizados os índices de *fechamento*, uma vez que estes são os índices mais comumente utilizados nos cálculos e estudos que envolvem mercados de ações e câmbio.

A rentabilidade diária do índice é dada pela variação percentual do índice de um determinado dia em relação ao dia anterior, como mostra a **Equação 5.1**

$$R(\%) = \frac{I_k}{I_{k-1}} - 1 = \frac{I_k - I_{k-1}}{I_{k-1}} \quad (5.1)$$

onde R é a rentabilidade, I_k é o índice do dia e I_{k-1} é o índice do dia anterior.

Entretanto, os índices aqui apresentados são diários, enquanto que os dados sobre os imóveis são mensais. Dessa forma, para se calcular as rentabilidades mensais das ações se fez necessário transformar os índices BOVESPA diários em mensais. Uma vez que os índices utilizados no cálculo das rentabilidades seriam os índices de *fechamento*, considerou-se o índice de fechamento do último dia de cada mês. Assim, a rentabilidade de um mês seria dada pela variação do índice de fechamento do último dia daquele mês em relação ao índice de fechamento do último dia do mês anterior. Por exemplo, a rentabilidade de janeiro de 98 seria a variação percentual entre os índices de fechamento de 31/12/97 e 31/01/98. Porém como em

31/12/97 e 31/01/98 não houve pregão, pois as duas datas eram finais de semana, foram então utilizados os índices de 30/12/97 e 30/01/98. Logo:

$$R_{01/98} = \frac{I_{30/01/98}}{I_{30/12/97}} - 1 = \frac{10196}{9720} - 1 = -4,67\% \quad (5.2)$$

Assim, as rentabilidades mensais das ações para o período de estudo, a rentabilidade média e o respectivo desvio padrão do período são mostrados na **Tabela 5.2**.

	Fechamento último dia	Rentabilidade mensal
Dez/97	10196	-
Jan/98	9720	-4,67%
Fev/98	10570	8,74%
Mar/98	11946	13,02%
Abr/98	11677	-2,25%
Mai/98	9846	-15,68%
Jun/98	9678	-1,71%
Jul/98	10707	10,63%
Ago/98	6472	-39,55%
Set/98	6593	1,87%
Out/98	7047	6,89%
Nov/98	8631	22,48%
Dez/98	6784	-21,40%
Jan/99	8171	20,45%
Fev/99	8910	9,04%
Mar/99	10696	20,04%
Abr/99	11350	6,11%
Mai/99	11089	-2,30%
Jun/99	11626	4,84%
Jul/99	10441	-10,19%
Ago/99	10564	1,18%
Set/99	11106	5,13%
Out/99	11700	5,35%
Nov/99	13778	17,76%
Dez/99	17091	24,05%
Jan/00	16388	-4,11%
Fev/00	17660	7,76%
Mar/00	17820	0,91%
Abr/00	15537	-12,81%
Mai/00	14956	-3,74%
R média		2,34%
D Padrão		13,80%

Tabela 5.2 – Rentabilidades mensais dos índices de ações medidos pela BOVESPA

5.3. Procedimento para determinação da rentabilidade e nível de risco sistemático – aplicação na região da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes

5.3.1. Análise dos dados apresentados

Para melhor ilustrar o procedimento de cálculo da rentabilidade de um mercado de imóveis, será mostrado, nesta parte do capítulo, o procedimento passo a passo de uma das 29 regiões selecionadas, Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes, para 4 dormitórios. Então, em etapa posterior, serão mostrados e analisados os resultados das 24 regiões, para todas as classes de imóveis.

Os valores, em Reais, ofertados de venda e aluguel coletados dos imóveis residenciais de 4 dormitórios na Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes são mostrados na **Tabela 5.3**.

Mês	Venda	Aluguel
Jan/98	250651	2400
Fev/98	313491	2160
Mar/98	243295	2228
Abr/98	263475	2015
Mai/98	254153	2633
Jun/98	303933	-
Jul/98	304563	1920
Ago/98	330459	2150
Set/98	290935	1950
Out/98	292297	1908
Nov/98	252326	2016
Dez/98	320277	2076
Jan/99	320833	2010
Fev/99	329166	2020
Mar/99	279789	1322
Abr/99	310900	1692
Mai/99	299900	1966
Jun/99	310400	1529
Jul/99	383750	2133
Ago/99	383333	1612
Set/99	314210	1550
Out/99	324450	1762
Nov/99	325500	1872
Dez/99	331320	1986
Jan/00	328625	-
Fev/00	354375	1738
Mar/00	362333	1750
Abr/00	374090	2205
Mai/00	451642	1352

Tabela 5.3 – Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes, 4 dormitórios (em Reais)

Os valores mostrados na **Tabela 5.3** são reais, ou seja, exatamente como praticados nas referentes datas. Para que a evolução destes valores no tempo seja melhor visualizada, estes foram dispostos em gráficos, como na **Figura 5.1** e na **Figura 5.2**. Na **Figura 5.1**, é mostrada graficamente a evolução dos valores médios de venda ofertados na região no período em estudo, enquanto que na **Figura 5.2** é mostrada a evolução dos aluguéis médios ofertados.

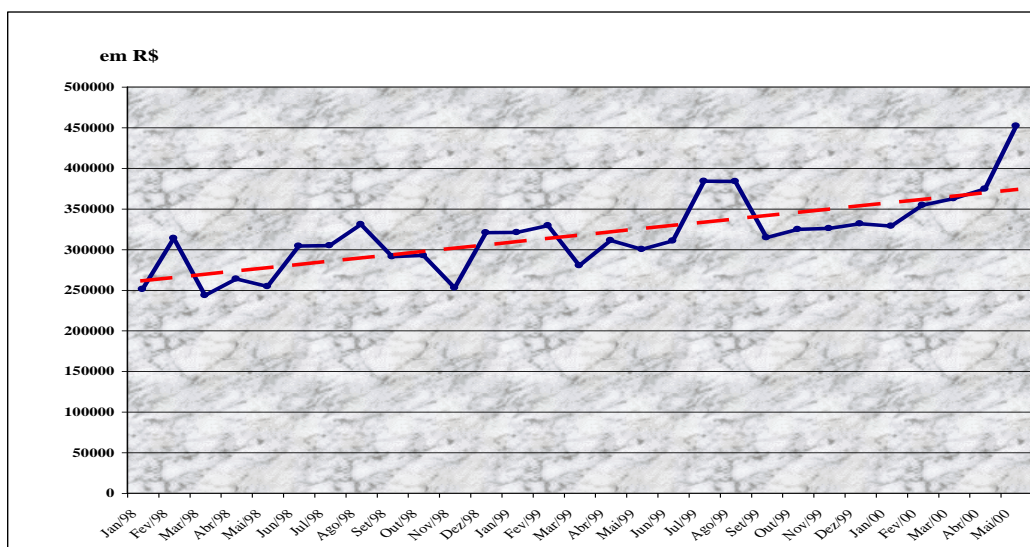


Figura 5.1 – Valores médios de venda ofertados na região em estudo

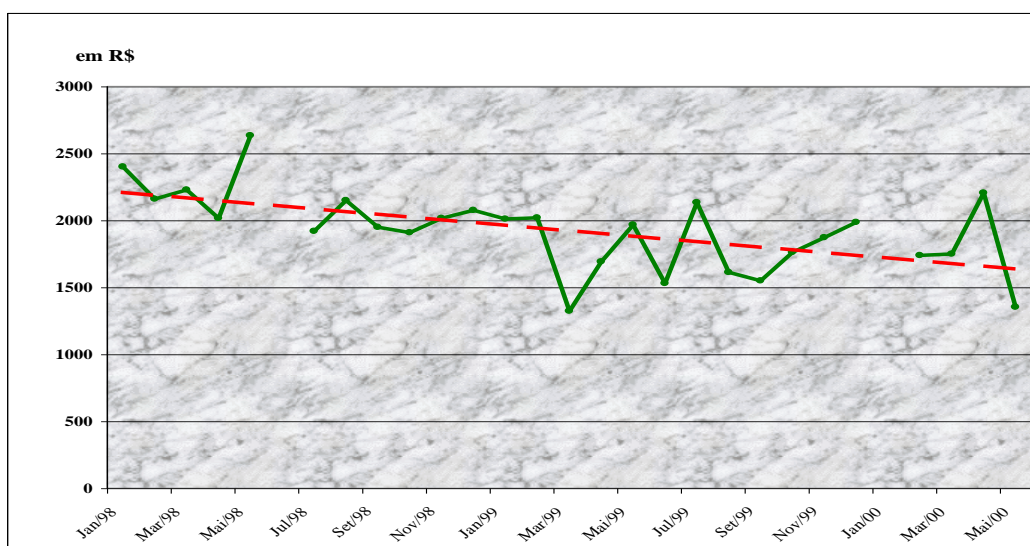


Figura 5.2 – Aluguéis médios ofertados na região em estudo

Através dos gráficos mostrados, observa-se que os valores ofertados de venda apresentam uma certa tendência de subida no tempo enquanto que os aluguéis apresentam uma certa tendência de queda (linhas tracejadas em vermelho). Para se confirmar o que foi

observado nos gráficos, foi feita a análise de tendência das duas séries temporais. Pela análise de tendência, a série referente aos valores de venda apresentou uma inclinação de 4028,28 e a série referente aos aluguéis apresentou uma inclinação de -20,53, confirmando o que foi observado graficamente.

Entretanto, os valores aqui apresentados não descontam a inflação. Desse modo, as tendências observadas não são reais, pois estão mascaradas pela inflação. Quando descontada a inflação, espera-se que a tendência positiva dos valores de venda seja menor, podendo ser, até mesmo, negativa. Com relação aos aluguéis, que já apresentam tendência negativa, após descontada a inflação esta tendência deve se mostrar, na realidade, ainda mais negativa.

5.3.2. Correção dos valores devido à inflação

Para se descontar a inflação e corrigir os valores, deve-se tomar uma data base e corrigir os valores com relação à data escolhida. Nesse caso, a data base escolhida foi o mês de maio de 2000, por se tratar do último mês no qual foram feitas observações. Para a correção dos valores, pode-se utilizar a *Equação 3.1* ou, como foi feito aqui, utilizar uma tabela acumulada para correção de valores, como a *Tabela 5.4*.

Mês/Ano	1997	1998	1999	2000
Janeiro	1,429522	1,326836	1,303527	1,085351
Fevereiro	1,404660	1,314219	1,292669	1,072057
Março	1,398645	1,311858	1,247629	1,068318
Abril	1,382744	1,309370	1,213293	1,066718
Maio	1,373405	1,307670	1,204739	1,064270
Junho	1,370527	1,305842	1,208243	1,060981
Julho	1,360459	1,300898	1,203909	1,052039
Agosto	1,359236	1,303114	1,185533	1,035777
Setembro	1,358014	1,305202	1,167323	1,011600
Outubro	1,351526	1,306247	1,150639	1,000000
Novembro	1,346544	1,305203	1,131405	
Dezembro	1,337981	1,309393	1,104996	

Tabela 5.4 – Tabela acumulada para correção pelo IGP-M até 30/09/2000

Fonte: Castro (2000)

Para corrigir valores utilizando a tabela acumulada, basta multiplicá-los pelos índices correspondentes a cada mês. Como a tabela capturada corrige valores para outubro de 2000 e os valores deveriam ser corrigidos para maio de 2000, multiplicou-se os valores pelos índices de cada mês e então dividiu-se pelo índice de maio de 2000, 1,064270. Assim, os valores obtidos foram corrigidos para o mês de maio de 2000.

Os valores corrigidos são mostrados na **Tabela 5.5**.

Mês	Venda	Aluguel
Jan/98	312489	2992
Fev/98	387116	2667
Mar/98	299894	2746
Abr/98	324153	2479
Mai/98	312278	3235
Jun/98	372921	-
Jul/98	372279	2347
Ago/98	404621	2633
Set/98	356798	2391
Out/98	358755	2342
Nov/98	309448	2472
Dez/98	394043	2554
Jan/99	392959	2462
Fev/99	399807	2454
Mar/99	327993	1550
Abr/99	354433	1929
Mai/99	339483	2225
Jun/99	352390	1736
Jul/99	434100	2413
Ago/99	427010	1796
Set/99	344635	1700
Out/99	350780	1905
Nov/99	346033	1990
Dez/99	343998	2062
Jan/00	335134	-
Fev/00	356968	1751
Mar/00	363711	1757
Abr/00	374950	2210
Mai/00	451642	1352

Tabela 5.5 – Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes
para 4 dormitórios – Valores em Reais corrigidos
para maio de 2000

Os gráficos apresentando os valores corrigidos são mostrados nas **Figuras 5.3 e 5.4**.

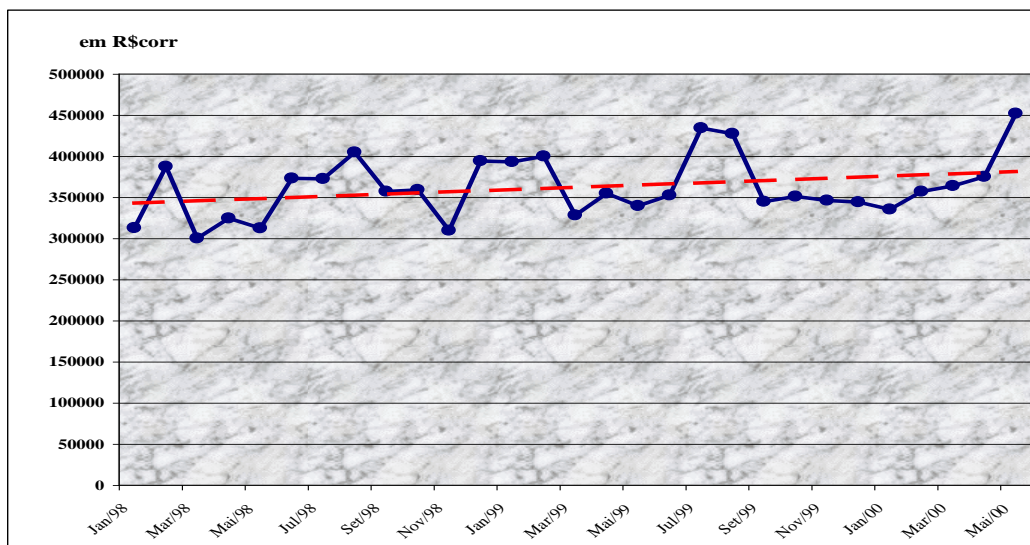


Figura 5.3 – Valores médios de venda ofertados na região em estudo
Valores corrigidos para maio de 2000

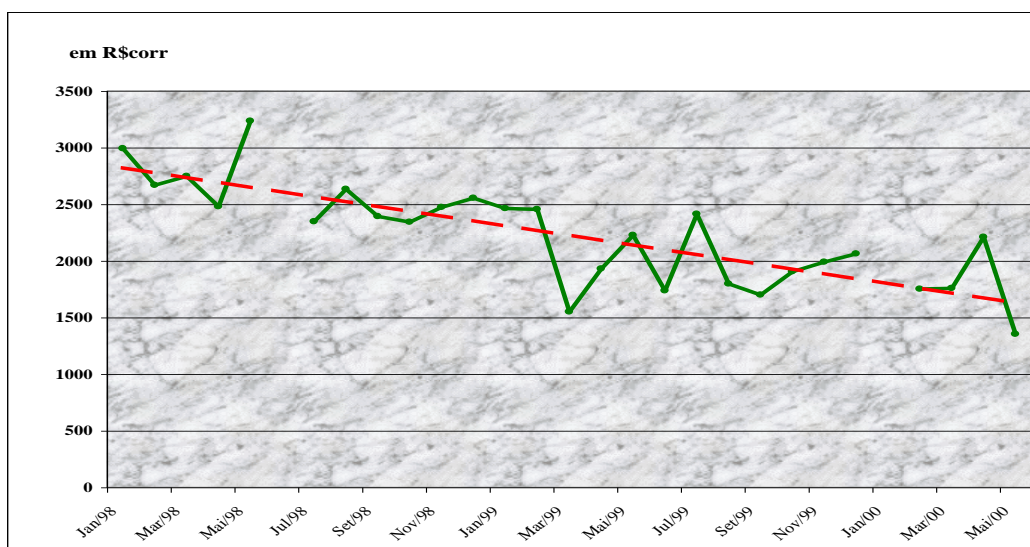


Figura 5.4 – Aluguéis ofertados na região em estudo
Valores corrigidos para maio de 2000

Observa-se que a inclinação da tendência de subida dos valores de venda corrigidos parece ser menor do que a inclinação da tendência dos valores não corrigidos e, ainda, que a inclinação da tendência de queda dos aluguéis corrigidos parece ser maior que a dos aluguéis não corrigidos. Isso é comprovado ao se fazer a análise de tendência dos valores corrigidos. A inclinação dos valores de venda que era de 4028,28 caiu para 1373,29 após a correção dos valores pela inflação, e a inclinação dos aluguéis que era de - 20,53 caiu para - 42,66 após a correção dos valores.

As quedas nos valores das inclinações após descontada a inflação pode ser melhor observada na **Tabela 5.6**.

	Valores não corrigidos	Valores corrigidos
Venda	4028,28	1373,29
Aluguéis	- 20,53	- 42,66

Tabela 5.6 – Inclinações das séries de valores não corrigidos e corrigidos

Ao se analisar as tendências dos valores corrigidos, observa-se que com relação às vendas, há um crescimento dos valores, o que significa que para as venda a região se valorizou no período em estudo. Entretanto, os aluguéis na região se desvalorizaram no período em estudo. Isso pode se dar ao fato de que, por ser uma região cujos valores tanto de venda como de aluguel são altos em comparação a outras regiões da cidade, as pessoas que procuram residir na região tem um maior poder aquisitivo e, então, tendem a possuir condições financeiras para adquirir os imóveis, mesmo que financiados, preferindo adquiri-los ao invés de alugá-los. Isto é uma hipótese.

Além dos dados coletados a respeito dos imóveis de referência, deve-se corrigir também os índices de ações, uma vez que estes são utilizados na determinação do nível de risco sistemático, ou coeficientes beta, das regiões. A correção dos índices BOVESPA é feita do mesmo modo que os valores dos imóveis e, logicamente, para a mesma data. Logo, ao se corrigir os dados da *Tabela 5.2*, gera-se uma nova tabela de índices e rentabilidades corrigidos, a *Tabela 5.7*.

	Fechamento último dia	Rentabilidades mensais
Dez/97	12803,301	
Jan/98	12118,021	-5,35%
Fev/98	13052,417	7,71%
Mar/98	14725,070	12,81%
Abr/98	14366,201	-2,44%
Mai/98	12097,790	-15,79%
Jun/98	11874,751	-1,84%
Jul/98	13087,573	10,21%
Ago/98	7924,446	-39,45%
Set/98	8085,537	2,03%
Out/98	8649,234	6,97%
Nov/98	10584,912	22,38%
Dez/98	8346,491	-21,15%
Jan/99	10007,914	19,91%
Fev/99	10822,139	8,14%
Mar/99	12538,771	15,86%
Abr/99	12939,272	3,19%
Mai/99	12552,593	-2,99%
Jun/99	13198,754	5,15%
Jul/99	11810,922	-10,51%
Ago/99	11767,662	-0,37%
Set/99	12181,394	3,52%
Out/99	12649,490	3,84%
Nov/99	14647,130	15,79%
Dez/99	17745,021	21,15%
Jan/00	16712,614	-5,82%
Fev/00	17789,218	6,44%
Mar/00	17887,787	0,55%
Abr/00	15572,735	-12,94%
Mai/00	14956,000	-3,96%
R média		1,48%
D Padrão		13,31%

Tabela 5.7 – Rentabilidades dos índices de ações corrigidos pela inflação

Assim, para que as rentabilidades calculadas expressem rendimentos reais, os valores utilizados nos cálculos devem ser corrigidos, ou seja, descontados da inflação.

5.3.3. Cálculo da rentabilidade e nível de risco sistemático considerando apenas os valores de venda – 1ª abordagem

Como já citado, neste capítulo são explanadas duas maneiras de se calcular a rentabilidade de imóveis. Na primeira abordagem, a rentabilidade é calculada considerando-se apenas a variação dos valores de venda dos imóveis, exatamente como é feito no mercado de

ações. Assim, utilizando-se os valores médios corrigidos, a rentabilidade de um mês é dada pela variação percentual do valor do imóvel neste mês com relação ao mês anterior. Para os cálculos, é utilizada a mesma *Equação 5.1*, utilizada para os cálculos das rentabilidades das ações.

Os resultados obtidos são apresentados na *Tabela 5.8*. Para fins comparativos, foram acrescentadas a esta tabela uma coluna referente a rentabilidade do índice de ações no período em estudo e uma coluna mostrando os rendimentos mensais da caderneta de poupança.

	Rentab. 1^a	IBOVESPA	Poupança
Jan/98	-	-5,35%	0,58%
Fev/98	23,88%	7,71%	1,58%
Mar/98	-22,53%	12,81%	0,68%
Abr/98	8,09%	-2,44%	1,10%
Mai/98	-3,66%	-15,79%	0,91%
Jun/98	19,42%	-1,84%	0,73%
Jul/98	-0,17%	10,21%	1,21%
Ago/98	8,69%	-39,45%	1,20%
Set/98	-11,82%	2,03%	1,10%
Out/98	0,55%	6,97%	1,57%
Nov/98	-13,74%	22,38%	1,77%
Dez/98	27,34%	-21,15%	0,70%
Jan/99	-0,28%	19,91%	0,23%
Fev/99	1,74%	8,14%	-2,11%
Mar/99	-17,96%	15,86%	-1,49%
Abr/99	8,06%	3,19%	0,63%
Mai/99	-4,22%	-2,99%	1,44%
Jun/99	3,80%	5,15%	0,48%
Jul/99	23,19%	-10,51%	-0,74%
Ago/99	-1,63%	-0,37%	-0,72%
Set/99	-19,29%	3,52%	-0,67%
Out/99	1,78%	3,84%	-0,96%
Nov/99	-1,35%	15,79%	-1,65%
Dez/99	-0,59%	21,15%	-1,07%
Jan/00	-2,58%	-5,82%	-0,46%
Fev/00	6,51%	6,44%	0,41%
Mar/00	1,89%	0,55%	0,51%
Abr/00	3,09%	-12,94%	0,50%
Mai/00	20,45%	-3,96%	0,36%
Rent. média	2,095%	1,728%	0,259%
Desv. padrão	12,743%	13,489%	1,065%
Inclinação	0,000	0,001	-0,001

Tabela 5.8 – Rentabilidades calculadas pela 1^a abordagem

Tanto pela *Tabela 5.8* como pela *Figura 5.5* pode-se observar que há uma grande variação da rentabilidade dos imóveis através dos meses. Esta grande variação é confirmada pelo alto desvio padrão calculado, 12,743%. A rentabilidade média do período, 2,095% ao mês, se mostra acima da rentabilidade média das ações, 1,728% ao mês, e da poupança no

mesmo período, de 0,259% ao mês. Ao se realizar uma análise de tendência da variação da rentabilidade no tempo, observa-se uma inclinação de exatamente 0,000 para a região e classe em estudo, o que significa que a rentabilidade deste mercado tendeu a se manter estável. As séries formadas pelas variações das rentabilidades das ações e da poupança apresentam inclinações de 0,001 e -0,001, respectivamente, ou seja, inclinações desprezíveis, o que significa que as rentabilidades das ações e da poupança também tenderam a se manter praticamente estáveis no período.

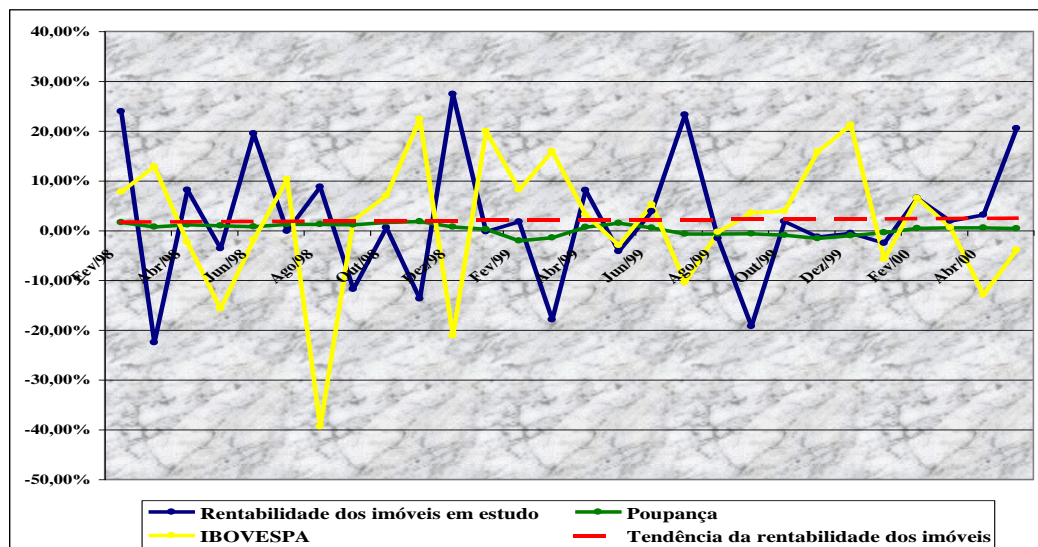


Figura 5.5 – Evolução das rentabilidades no período em estudo – 1ª abordagem

O nível de risco sistemático, ou coeficiente beta, é determinado usando as rentabilidades dos imóveis e as rentabilidades do índice de ações. O β é a inclinação da reta de inferência e pode ser simplesmente determinado utilizando-se o comando *INCLINAÇÃO* do Microsoft Excel, onde os valores do eixo das ordenadas, y , são as rentabilidades dos imóveis e os valores do eixo das abscissas, x , são as rentabilidades mensais do índice de ações.

Neste caso, o beta da região Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes, 4 dormitórios é - 0,422, o que significa que o investimento em imóveis neste mercado, no período em estudo, variou inversamente ao mercado de ações.

A análise de desempenho do investimento é feita através do coeficiente a , que é a intercepção da reta de regressão. Neste caso o valor de a é 0,028, enquanto que o valor de $R_f(1-\beta)$ é 0,007. Portanto $a > R_f(1-\beta)$ o que, segundo Damodaran (1999), significa que o investimento apresentou desempenho superior ao esperado durante o período da regressão.

O valor de R-quadrado igual a 0,1995, sugere que 19,95% do risco advém de fontes de mercado e que o restante, 80,05% do risco, decorre de componentes específicos da região em estudo, sendo diversificável e não recompensado pelo CAPM.

Uma vez conhecido o valor de β , é possível determinar a rentabilidade esperada de um investimento na região e classe em estudo, através da **Equação 5.3**.

$$R_i = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (5.3)$$

Considerando que a taxa livre de risco (R_f) seja de 0,5% ao mês e que o retorno de mercado no Brasil (R_m) seja de 22% ao ano, ou seja, 1,6709% ao mês, para um β de $-0,422$, a rentabilidade esperada é de 0,00588% ao mês, bastante inferior à rentabilidade média 2,095% ao mês conseguida. Isto confirma a análise de desempenho feita através do coeficiente α , que determinou que o desempenho da região foi superior ao esperado.

5.3.4. Cálculo da rentabilidade e nível de risco sistemático considerando os recebimentos gerados pelos aluguéis – 2ª abordagem

Pode-se alegar que os retornos e os betas calculados na primeira abordagem podem não fazer sentido. Isso se deve ao fato de que ações são negociadas diariamente a uma alta liquidez. Já imóveis, como foi visto, se diferenciam de ações em alguns pontos, sendo que o principal deles é a sua baixa liquidez. Salvo raras exceções, imóveis não são adquiridos em um mês e revendidos no mês seguinte. Assim, imóveis são investimentos de longo prazo. Além disso, não se pode ignorar que imóveis geram recebimentos consideráveis através dos aluguéis. Dessa forma, quem investe em um imóvel com o objetivo de obter renda está pensando ou nos aluguéis através deste recebidos, ou na sua revenda a longo prazo. Logo, calcular o retorno de imóveis com base na variação dos seus valores de venda mês a mês, como é feito com ações, pode não ser a melhor opção. Entretanto, trata-se de uma maneira de se comparar diversos investimentos.

Outra maneira de se calcular a rentabilidade de um mercado de imóveis é considerando os recebimentos gerados por eles através dos aluguéis. A rentabilidade é dada considerando-se o valor médio dos imóveis da região como o valor presente e os aluguéis médios são anuidades. Por se tratar do cálculo da rentabilidade média de um mercado é viável considerar investimento de tendo vida infinita, utilizando a **Equação 5.4** de cálculo da rentabilidade dada por:

$$i = \frac{A}{P} \quad (5.4)$$

onde i é a rentabilidade do imóvel, P o valor do imóvel no início do investimento e A os aluguéis esperados.

É importante ressaltar que ao se utilizar tal equação está se considerando:

1. Investimento de vida infinita - Para se calcular a rentabilidade em investimentos de vida finita, com n períodos, deve-se conhecer o valor final, ou seja, o valor de venda do imóvel ao final dos n períodos de investimentos, o que nem sempre é possível.
2. Despesas de manutenção, condomínio e IPTU são encargos do locatário - Tais despesas são particulares de cada imóvel e não devem ser desprezadas nos cálculos envolvendo apenas um imóvel, como no caso de uma avaliação. Entretanto, nos cálculos envolvendo todo um mercado, como este, é viável considerar tais despesas como encargos do locatário, de modo a não tornar os cálculos muito complexos.
3. O imposto de renda não está sendo considerado - Para que as rentabilidades dos imóveis calculadas possam ser comparadas com as rentabilidades de outros investimentos, o imposto de renda não deve ser incluído nos cálculos, devendo ser considerado a posteriori, como nos demais investimentos e assim como na primeira abordagem.
4. A taxa de desocupação é nula - Por se tratar de imóveis residenciais em diferentes mercados a taxa de desocupação considerar é zero. Entretanto, em mercados pouco concorridos pode ser indicado adotar um taxa de desocupação adequada.

Desse modo, utilizando os valores ofertados médios mensais para venda e aluguel na região em estudo, através da **Equação 5.4**, pode-se calcular as rentabilidades de cada mês no período em estudo. Os resultados são mostrados na **Tabela 5.9**.

Nesta abordagem, a rentabilidade média dos imóveis no período é 0,625%, também superior à poupança, porém inferior à rentabilidade média das ações no mesmo período. Entretanto, observa-se que a variação das rentabilidades mensais dos imóveis é bem menor que na primeira abordagem. Isto é confirmado pelo desvio padrão de 0,163% na segunda abordagem, enquanto o desvio padrão na primeira abordagem foi 12,743%. A inclinação da reta de tendência das rentabilidades dos imóveis é nula, indicando estabilidade no mercado durante o período analisado.

	Rentab 2^a ab.	IBOVESPA	Poupança
Jan/98	0,96%	-5,35%	0,58%
Fev/98	0,69%	7,71%	1,58%
Mar/98	0,92%	12,81%	0,68%
Abr/98	0,76%	-2,44%	1,10%
Mai/98	1,04%	-15,79%	0,91%
Jul/98	0,63%	10,21%	1,21%
Ago/98	0,65%	-39,45%	1,20%
Set/98	0,67%	2,03%	1,10%
Out/98	0,65%	6,97%	1,57%
Nov/98	0,80%	22,38%	1,77%
Dez/98	0,65%	-21,15%	0,70%
Jan/99	0,63%	19,91%	0,23%
Fev/99	0,61%	8,14%	-2,11%
Mar/99	0,47%	15,86%	-1,49%
Abr/99	0,54%	3,19%	0,63%
Mai/99	0,66%	-2,99%	1,44%
Jun/99	0,49%	5,15%	0,48%
Jul/99	0,56%	-10,51%	-0,74%
Ago/99	0,42%	-0,37%	-0,72%
Set/99	0,49%	3,52%	-0,67%
Out/99	0,54%	3,84%	-0,96%
Nov/99	0,58%	15,79%	-1,65%
Dez/99	0,60%	21,15%	-1,07%
Fev/00	0,49%	6,44%	0,41%
Mar/00	0,48%	0,55%	0,51%
Abr/00	0,59%	-12,94%	0,50%
Mai/00	0,30%	-3,96%	0,36%
Rent. média	0,625%	1,878%	0,281%
Desv. padrão	0,163%	13,718%	1,073%
Inclinação	0,000	0,002	-0,001

Tabela 5.9 – Rentabilidades calculadas pela 2^a abordagem

As variações das rentabilidades dos imóveis, poupança e mercado de ações, e a reta de tendência dos imóveis são mostradas na **Figura 5.6**.

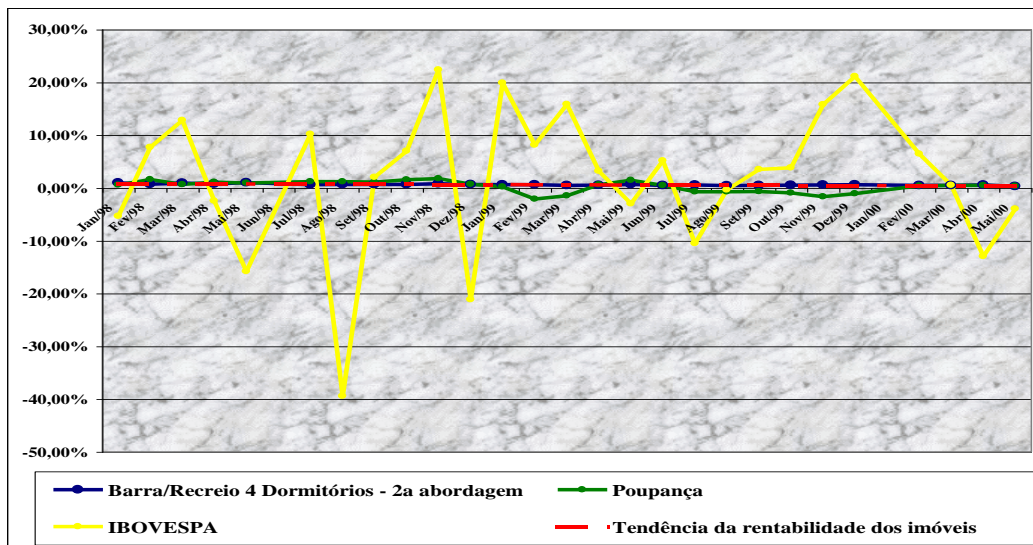


Figura 5.6 – Evolução das rentabilidades no período em estudo – 2ª abordagem

Pela **Figura 5.6**, observa-se que, neste caso, as linhas da rentabilidade dos imóveis e de tendência da rentabilidade de imóveis são muito próximas e praticamente se confundem. Assim, se faz necessária a **Figura 5.7**, que mostra as mesmas rentabilidades dos imóveis e da poupança, mas exclui a rentabilidade do mercado de ações, tornando a visualização da linha de tendência mais clara.

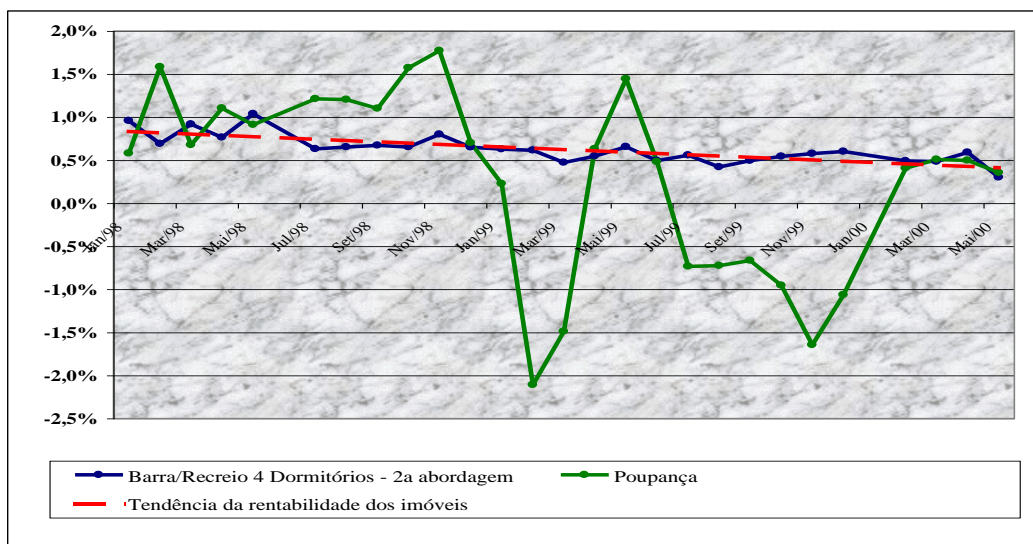


Figura 5.7 – Evolução das rentabilidades no período em estudo – 2ª abordagem

Pela **Figura 5.7**, observa-se que a linha de tendência das rentabilidades dos imóveis realmente se encontra muito próxima da linha das rentabilidades destes. Observa-se também que existe uma leve tendência de queda, entretanto, tão pequena, que pode ser considerada praticamente nula.

Na segunda abordagem, o coeficiente beta apresentado é - 0,0011, ou seja, praticamente nulo. Isto significa que o risco sistemático dos imóveis analisados é desprezível. Quanto à análise de desempenho, o coeficiente a , ou intercepto, é dado por 0,006, enquanto que $R_f(1-\beta)$ é 0,005. Assim, $a > R_f(1-\beta)$ indicando que nesta região no período em estudo, considerando-se a segunda abordagem, o desempenho também foi superior ao esperado. Como o risco sistemático é praticamente nulo, não se faz necessário o cálculo do R-quadrado, uma vez que todos os riscos relativos à região são diversificáveis.

Uma vez conhecido o valor de β , é determina-se a rentabilidade esperada de um investimento na região e classe em estudo, através da **Equação 5.3**.

$$R_i = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (5.3)$$

Considerando que a taxa livre de risco (R_f) seja de 0,5% ao mês e que o retorno de mercado no Brasil (R_m) seja de 22% ao ano, ou seja, 1,6709% ao mês, para um β de - 0,001, a rentabilidade esperada é de 0,4988% ao mês, inferior à rentabilidade média conseguida de 0,625% ao mês conseguida, confirmando o resultado da análise de desempenho através do coeficiente a .

As médias dos valores de venda e aluguel corrigidos são, respectivamente, R\$362.097,00 e R\$2.228,00. Ao se utilizar a **Equação 5.4** para séries perpétuas, utilizando o valor médio dos aluguéis como fluxos da série uniforme e a rentabilidade esperada de 0,4988% para a taxa de desconto, o valor presente resulta em R\$446.672,00, superior ao valor médio das vendas. Isto indica que os valores de venda dos imóveis, nesta região e classe, podem estar subvalorizados, no período em estudo, ou que os valores dos aluguéis podem estar sobrevalorizados.

5.3.5. Análise dos resultados obtidos nas duas abordagens

Para melhor se comparar os resultados obtidos através das duas abordagens, pode-se observar a **Tabela 5.10** abaixo.

Pode-se observar que as rentabilidades médias calculadas nas duas abordagens são bem diferentes, sendo que, no caso da região estudada, a primeira abordagem apresenta rentabilidade superior. Entretanto, o desvio padrão apresentado pela segunda abordagem é significativamente menor que o apresentado pela primeira, indicando que as rentabilidades na segunda abordagem oscilam menos ao longo dos meses.

	1ª Abordagem	2ª Abordagem
Rentabilidade média	2,095 %	0,625%
Desvio padrão	12,743 %	0,163%
Inclinação	0,000	0,000
Coefficiente beta (β)	- 0,422	- 0,001
R-quadrado	0,1995	-
Intercepto (a)	0,028	0,006
R_f (1-β)	0,007	0,005
Análise de desempenho	superior	superior
Rentabilidade esperada	0,00588%	0,4988%
Desempenho	superior	superior

Tabela 5.10 – Comparação dos resultados

Ambas abordagens apresentam inclinações da reta de tendência das rentabilidades nulas. O β da primeira abordagem mostra que o mercado de imóveis variou inversamente ao mercado de ações e o β da segunda abordagem é desprezível, indicando que os riscos diversificáveis nesse caso são desprezíveis. Não houve diferença no resultado da análise de desempenho, desempenhos superiores aos esperados nas primeira e segunda abordagem. Em ambas abordagens, a rentabilidade média no período foi superior a rentabilidade esperada.

5.3.5.1. Limitações da 1ª abordagem

Na primeira abordagem, as rentabilidades dos imóveis são calculadas de modo semelhante aquele pelo qual se calculam as rentabilidades das ações. Isso se deve pois a ativos imobiliários e ativos financeiros apresentarem características comuns; seus valores podem ser determinados pelos fluxos de caixa que geram, pelas incertezas associadas a esses fluxos de caixa e por seus crescimentos esperados. Assim, quanto maiores os níveis e os crescimentos dos fluxos de caixa, e quanto menores os riscos associados aos fluxos de caixa, maiores os valores dos ativos (Damodaran, 1999).

Entretanto, como já citado, ativos financeiros e ativos reais apresentam certas diferenças em suas características. A primeira delas diz respeito às vidas dos ativos, Ativos financeiros geralmente apresentam vidas infinitas e seus valores tendem a aumentar com o tempo. Já alguns ativos reais têm vida finita. Em se tratando de imóveis, terrenos têm vida infinita e as partes construídas ou benfeitorias têm vida finita. O uso do ativo de vida finita pode depreciar seu valor, de modo que o valor do imóvel pode vir a diminuir com o tempo.

Ações que são negociadas diariamente geralmente possuem uma alta liquidez; já imóveis, de modo contrário, apresentam baixa liquidez. Salvo raras exceções, imóveis não são adquiridos em um mês e revendidos no mês seguinte. Imóveis são investimentos de longo

prazo. Além disso, não se pode ignorar que imóveis geram recebimentos consideráveis através dos aluguéis. Assim, quem investe em um imóvel com o objetivo de obter renda procura recebimentos obtidos ou com os aluguéis ou com a sua revenda a longo prazo. Entretanto, calcular as rentabilidades de imóveis com base na variação mensal dos seus valores como é feito com ações, apesar dos fatores comentados, consiste em uma forma para se averiguar as taxas do setor imobiliário.

5.3.5.2. Limitações da 2ª abordagem

Dentre as limitações da segunda abordagem, pode-se destacar o fato de se desconsiderar o valor final do imóvel e se considerar o investimento de vida infinita, mesmo que imóveis residenciais possuam vidas finitas. Tais considerações causam, ainda que muito pequena, alguma distorção nos valores calculados com relação aos valores reais das rentabilidades para o caso de investimentos a longo prazo. Para investimentos em imóveis a curto e médio prazo, nos quais o valor final do imóvel é relevante, esta abordagem não pode ser utilizada do modo como foi exposto, ou seja, deve-se considerar vida finita e determinar o número de períodos de investimento e o valor final do imóvel no último período.

5.3.5.3. Comparação entre as abordagens

Para a determinação da rentabilidade dos imóveis, a primeira abordagem considera, assim como para as ações, apenas o valor do ativo variando no tempo. Tal abordagem pode ser bem interessante para investimentos a curto e médio prazo em mercados concorridos com alta taxa de ocupação, onde o valor dos imóveis tende a crescer. Porém, a tendência dos mercados imobiliários é de que se estabilizem e a taxa de crescimento dos valores seja igual à taxa da inflação (Damodaran, 1999). Na segunda abordagem, as rentabilidades foram calculados sobre os aluguéis obtidos. Entretanto, não foi considerado o valor final, de modo que, os valores calculados representam as rentabilidades obtidas apenas para investimentos a longo prazo, com vidas perpétuas.

Comparando-se os resultados calculados estatisticamente nas duas abordagens, observa-se que, na segunda abordagem, as rentabilidades médias variam menos para os diferentes tipos de imóvel e, principalmente, que as rentabilidades calculadas oscilam menos de mês a mês e, conseqüentemente, os desvios padrão são significativamente menores que na primeira abordagem.

Como investimentos no mercado imobiliário apresentam baixa liquidez e, logo, são normalmente investimentos a longo prazo, pode-se concluir que, para a determinação da rentabilidade de mercado, a segunda abordagem, que apresenta desvios padrão menores, apresenta vantagens com relação à primeira abordagem.

5.4. Estimando a rentabilidade e o nível de risco sistemático de todas as regiões da cidade do Rio de Janeiro

Serão agora mostrados e analisados os resultados das 29 regiões da cidade do Rio de Janeiro, para todas as classes de imóveis, que são, apartamento conjugado, 1, 2, 3 e 4 dormitórios. As 24 regiões nas quais a cidade foi dividida são:

- Andaraí/Grajaú
- Bangu / Campo Grande
- Barra / Recreio
- Botafogo / Humaitá
- Cascadura / Piedade
- Centro
- Copacabana / Leme
- Flamengo / Catete
- Gávea
- Ilha do Governador
- Ipanema
- Irajá / Vista Alegre
- Jacarepaguá
- Jardim Botânico
- Lagoa
- Leblon
- Laranjeiras / Cosme Velho
- Madureira
- Méier/Lins de Vasconcelos
- Ramos / Leopoldina
- Santa Teresa / Gloria
- São Cristóvão / Benfica
- Tijuca / Rio Comprido
- Urca

Os valores ofertados para venda e aluguel das 24 regiões nos 29 meses em estudo, bem como os gráficos mostrando a evolução dos valores no tempo e a respectiva linha de tendência, são apresentados nos *Apêndice 1* e *Apêndice 2*, respectivamente. Já os mesmos valores ofertados para venda e aluguel e seus gráficos com suas linhas de tendência, porém corrigidos pela inflação para maio de 2000, são apresentados nos *Apêndice 3* e *Apêndice 4*, respectivamente.

As tendências dos valores ofertados de venda nas 24 regiões, para as 5 diferentes classes, não corrigidos e corrigidos pela inflação, são apresentadas na *Tabela 5.11*, enquanto que as tendências dos valores ofertados de aluguel, também não corrigidos e corrigidos, são apresentadas na *Tabela 5.12*, ambas apresentadas a seguir.

Na **Tabela 5.11**, observa-se que as tendências dos valores não corrigidos são sempre superiores às tendências dos valores corrigidos, o que é esperado, uma vez que estes últimos desconsideram o crescimento dos valores devido à inflação. Pode-se observar também que, para algumas regiões, as tendências dos valores de venda tendem a ser maiores quão maior for o imóvel. Entretanto, é fundamental ressaltar que isto não pode ser generalizado.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C
Andaraí / Grajaú	43,3	-300,1	119,7	-375,1	316,9	-308,8	716,9	-142,5	577,5	-822,0
Bangu / C.Grande	107,9	-23,2	91,6	-129,7	145,7	-236,9	154,5	-413,2	542,1	-277,6
Barra / Recreio	263,7	-297,8	1174,5	188,6	1647,8	341,1	3307,5	1552,2	4028,3	1373,3
Botafogo / Humaitá	346,0	43,9	724,1	107,2	1008,7	26,5	1165,1	-225,0	1091,9	-1076,9
Cascadura / Piedade	92,7	-71,9	-79,9	-375,3	139,8	-249,4	339,8	-187,1	532,8	-233,0
Centro	145,5	-97,4	124,5	-245,4	364,5	-136,6	646,1	-14,7	793,8	-117,5
Copacabana / Leme	598,9	190,1	995,2	464,3	1765,2	865,8	2733,3	1366,2	1594,1	-878,8
Flamengo / Catete	401,2	43,0	315,0	-320,1	1622,7	722,3	2734,0	1418,9	2651,8	64,4
Gávea	866,0	337,9	1781,5	783,4	2112,0	876,7	4579,8	3107,7	3471,2	617,2
Ilha do Governador	202,5	-72,6	227,1	-252,3	622,8	7,1	567,8	-470,9	1813,6	21,9
Ipanema	867,1	366,4	1668,9	773,4	2177,2	807,1	2808,4	698,6	4758,2	1718,0
Irajá / Vista Alegre	81,9	-89,7	125,4	-122,6	91,8	-372,8	636,3	103,7	914,8	69,0
Jacarepaguá	51,2	-197,2	370,8	27,7	474,2	-63,8	1475,0	828,0	1257,0	10,9
Jardim Botânico	1154,2	667,0	2025,4	1109,3	3190,9	2073,2	3357,8	1796,8	3915,5	1036,0
Lagoa	1095,0	595,4	1782,2	822,1	3321,8	2130,5	2985,8	1162,1	4670,1	1787,8
Leblon	922,5	430,0	1365,3	456,2	2722,4	1427,8	3133,3	1072,5	5680,2	2775,3
Laranj. / C.Velho	282,8	-47,6	1175,9	622,0	1562,9	663,6	1382,4	-69,9	1219,8	-1367,2
Madureira	72,2	-114,7	-8,9	-311,4	-73,2	-501,2	-136,7	-749,7	146,7	-696,7
Méier / Lins	48,6	-252,1	219,3	-179,8	333,6	-263,2	740,2	6,3	693,8	-562,6
Ramos / Leopoldina	9,4	-219,8	141,2	-170,6	92,8	-411,5	245,8	-464,7	-292,1	-1471,9
S. Teresa / Glória	48,1	-286,7	254,7	-263,0	778,8	115,2	1242,5	309,8	1515,3	33,1
São Crist. / Benfica	114,4	-51,4	-19,2	-328,9	233,4	-165,2	496,0	-8,6	895,8	206,0
Tijuca /R.Comprido	221,7	-110,1	136,6	-402,7	256,6	-551,6	1237,6	141,4	1220,1	-802,1
Urca	379,6	-145,1	713,9	-86,5	1806,8	605,5	2421,4	653,9	3442,5	579,8

Tabela 5.11 – Tendências dos valores ofertados de venda, não corrigidos e corrigidos

Na **Tabela 5.12**, também se observa que as tendências dos valores não corrigidos são sempre superiores às tendências dos valores corrigidos, pelo mesmo motivo descrito acima. Pode-se observar também que as tendências dos aluguéis apresentam valores próximos de zero, quando comparados aos valores das tendências das vendas, e na sua maioria negativos, indicando uma tendência generalizada de queda nos aluguéis durante o período em estudo. Cabe ao avaliador buscar as razões pelas quais ocorre esta queda no mercado analisado, como um possível excesso de oferta, ou ainda, uma queda na demanda, por exemplo.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C	NC	C
Andaraí / Grajaú	0,3	-2,5	-1,3	-5,2	-1,4	-6,3	-4,2	-10,9	-4,8	-13,4
Bangu / C.Grande	-0,5	-2,4	-0,9	-3,7	-1,1	-4,7	1,7	-2,9	2,2	-3,6
Barra / Recreio	-1,1	-5,5	-2,9	-9,9	-5,2	-14,3	-9,7	-23,9	-20,5	-42,7
Botafogo / Humaitá	0,1	-2,7	-1,5	-6,2	0,2	-6,2	0,3	-8,5	-2,9	-15,6
Cascadura / Piedade	-0,8	-2,9	-0,6	-3,4	-2,2	-6,1	-6,5	-12,5	-7,7	-15,2
Centro	-0,5	-2,8	-1,9	-5,1	-0,4	-4,4	-0,2	-5,7	0,8	-6,6
Copacabana / Leme	-0,4	-3,9	-0,6	-5,2	-0,3	-7,4	2,1	-7,4	-8,4	-24,0
Flamengo / Catete	-0,4	-3,6	-0,7	-5,0	1,6	-4,9	3,4	-6,1	3,4	-11,0
Gávea	-1,1	-5,2	1,9	-4,2	0,4	-8,6	-2,2	-15,1	-5,9	-23,6
Ilha do Governador	0,0	-2,6	0,1	-3,3	-1,5	-6,4	2,6	-3,9	-0,2	-9,6
Ipanema	1,2	-3,1	2,0	-4,0	4,6	-4,7	4,4	-10,6	-11,6	-37,7
Irajá / Vista Alegre	0,7	-1,1	-0,1	-2,9	-0,9	-4,7	0,2	-4,5	-2,2	-9,1
Jacarepaguá	0,5	-1,7	0,1	-3,2	-0,7	-5,1	0,1	-5,5	1,6	-6,3
Jardim Botânico	-0,3	-4,1	1,4	-4,1	2,1	-6,0	0,9	-10,2	0,9	-13,8
Lagoa	1,1	-3,0	2,4	-4,6	6,2	-2,8	-3,7	-17,7	-6,3	-25,7
Leblon	-0,4	-4,8	3,8	-2,4	5,7	-4,2	3,8	-11,1	-11,3	-35,6
Laranj. / C.Velho	0,9	-1,9	-1,2	-5,7	0,7	-5,6	-3,6	-13,0	-2,6	-15,3
Madureira	0,2	-1,9	-1,7	-4,7	0,4	-3,0	-2,7	-8,4	-4,3	-11,8
Méier / Lins	0,5	-1,8	-0,7	-4,1	-0,9	-5,1	-1,0	-6,4	-2,1	-9,8
Ramos / Leopoldina	-0,5	-2,7	0,2	-2,6	-1,3	-5,3	-2,2	-7,6	-5,1	-13,0
S. Teresa / Glória	-1,7	-4,7	-1,7	-5,5	-1,1	-6,4	-3,1	-10,2	-1,5	-10,1
São Crist. / Benfica	-0,3	-2,5	1,0	-1,9	-0,3	-4,2	0,8	-3,8	-3,6	-10,8
Tijuca /R.Comprido	-1,6	-4,5	-2,2	-6,2	-1,5	-6,6	-4,0	-11,0	-2,7	-12,5
Urca	2,9	-0,3	4,9	0,1	6,0	-1,1	7,1	-5,2	11,7	-3,6

Tabela 5.12 – Tendências dos valores ofertados de aluguel, não corrigidos e corrigidos

Para algumas regiões, as tendências de queda dos valores de aluguel tendem a ser mais significativas para imóveis maiores. O que também não pode ser generalizado.

As rentabilidades mensais calculadas pelas 1ª e 2ª abordagens, para as 24 regiões e 5 classes de imóveis, no período em estudo, são apresentadas nos *Apêndice 5* e *Apêndice 6*, respectivamente. Também são apresentados os respectivos gráficos mostrando a evolução das rentabilidades no tempo e as linhas de tendência das rentabilidades, além da evolução das rentabilidades da poupança e do índice BOVESPA, para comparação.

Na **Tabela 5.13** são apresentadas as rentabilidades médias para cada classe de cada região calculadas pelas 1ª e 2ª abordagens para o período em estudo. Observa-se que os valores das rentabilidades calculadas pela 1ª abordagem variam mais significativamente que os valores das rentabilidades calculadas pela 2ª abordagem, o que pode ser comprovado pelos desvios padrão calculados para ambas abordagens mostrados na **Tabela 5.14**. Os desvios padrão das rentabilidades calculadas pela 1ª abordagem variam de 5,4% a 30,8%, enquanto que os desvios padrão das rentabilidades calculadas pela 2ª abordagem variam apenas entre 0,1% e 0,4%.

Pode-se observar que as rentabilidades tendem a ser maiores para imóveis maiores.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	1,66%	0,83%	0,03%	0,72%	-0,07%	0,69%	2,22%	0,66%	0,99%	0,55%
Bangu / C.Grande	1,51%	1,29%	5,79%	1,15%	3,56%	0,89%	1,65%	0,85%	1,10%	0,72%
Barra / Recreio	0,08%	0,76%	-0,11%	0,61%	-0,02%	0,57%	1,47%	0,63%	2,10%	0,62%
Botafogo / Humaitá	0,57%	0,85%	1,04%	0,67%	1,81%	0,61%	0,16%	0,59%	-0,38%	0,52%
Cascadura / Piedade	-0,01%	1,13%	-1,42%	0,95%	0,36%	0,91%	0,19%	0,95%	0,27%	0,81%
Centro	-0,08%	0,87%	-0,61%	0,74%	0,10%	0,75%	0,94%	0,79%	-0,15%	0,76%
Copacabana / Leme	0,67%	0,69%	0,87%	0,65%	1,37%	0,62%	1,74%	0,59%	0,14%	0,54%
Flamengo / Catete	0,45%	0,75%	-0,32%	0,63%	1,96%	0,65%	1,59%	0,63%	1,02%	0,52%
Gávea	2,01%	0,62%	1,06%	0,53%	1,23%	0,63%	1,73%	0,64%	0,16%	0,50%
Ilha do Governador	0,69%	0,82%	-0,35%	0,68%	-0,12%	0,66%	0,40%	0,64%	1,42%	0,49%
Ipanema	0,43%	0,78%	0,90%	0,56%	2,09%	0,62%	2,26%	0,68%	1,18%	0,67%
Irajá / Vista Alegre	-0,40%	1,17%	1,99%	1,07%	2,00%	0,84%	3,20%	0,78%	1,51%	0,71%
Jacarepaguá	1,48%	0,96%	1,75%	0,85%	1,31%	0,74%	1,90%	0,73%	-0,15%	0,62%
Jardim Botânico	1,63%	0,62%	1,51%	0,52%	2,09%	0,56%	1,85%	0,58%	0,73%	0,46%
Lagoa	2,13%	0,65%	1,15%	0,59%	2,53%	0,60%	1,62%	0,60%	1,24%	0,53%
Leblon	1,34%	0,79%	3,80%	0,64%	1,64%	0,65%	1,19%	0,66%	1,39%	0,66%
Laranj. / C.Velho	1,39%	0,78%	1,18%	0,63%	1,83%	0,62%	0,63%	0,55%	-0,05%	0,43%
Madureira	-0,58%	1,13%	0,46%	0,94%	0,06%	0,86%	-0,38%	0,92%	-0,05%	0,80%
Méier / Lins	0,80%	0,83%	0,49%	0,78%	0,06%	0,64%	0,59%	0,65%	0,36%	0,60%
Ramos / Leopoldina	-0,82%	0,94%	0,78%	0,86%	1,08%	0,75%	1,09%	0,71%	-0,14%	0,62%
S. Teresa / Glória	1,02%	0,79%	1,59%	0,67%	0,11%	0,68%	0,95%	0,65%	1,69%	0,51%
São Crist. / Benfica	1,12%	1,13%	0,78%	1,00%	0,26%	0,89%	0,51%	0,81%	0,38%	0,80%
Tijuca /R.Comprido	0,06%	0,75%	-0,42%	0,66%	0,96%	0,60%	2,17%	0,55%	-0,38%	0,45%
Urca	-0,03%	0,72%	0,51%	0,66%	0,48%	0,59%	0,95%	0,70%	-0,55%	0,56%

Tabela 5.13 – Rentabilidades médias calculadas pelas 1ª e 2ª abordagens

Ainda na **Tabela 5.13**, observa-se que as rentabilidades médias calculadas pela 1ª abordagem, além de apresentarem maiores desvios padrão, são positivas e negativas. Entretanto, as rentabilidades médias calculadas pela 2ª abordagem são todas positivas.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	19,6%	0,1%	13,3%	0,1%	10,4%	0,1%	20,5%	0,2%	14,6%	0,1%
Bangu / C.Grande	19,4%	0,2%	27,2%	0,4%	22,7%	0,2%	15,0%	0,2%	14,2%	0,1%
Barra / Recreio	15,7%	0,1%	10,7%	0,1%	12,9%	0,1%	16,1%	0,2%	12,7%	0,2%
Botafogo / Humaitá	15,3%	0,1%	15,9%	0,1%	17,9%	0,1%	11,1%	0,1%	12,5%	0,1%
Cascadura / Piedade	21,3%	0,3%	15,7%	0,2%	9,8%	0,1%	8,2%	0,2%	9,4%	0,1%
Centro	6,6%	0,1%	9,0%	0,1%	7,0%	0,1%	10,0%	0,1%	8,3%	0,1%
Copacabana / Leme	10,0%	0,1%	5,4%	0,1%	14,7%	0,1%	14,4%	0,1%	10,8%	0,1%
Flamengo / Catete	10,0%	0,1%	6,3%	0,1%	14,1%	0,1%	18,8%	0,1%	11,5%	0,1%
Gávea	19,3%	0,1%	13,8%	0,1%	13,6%	0,1%	14,0%	0,2%	9,5%	0,1%
Ilha do Governador	11,2%	0,1%	13,1%	0,1%	8,3%	0,1%	15,3%	0,1%	16,3%	0,1%
Ipanema	13,5%	0,1%	18,1%	0,1%	19,6%	0,1%	20,2%	0,2%	11,3%	0,1%
Irajá / Vista Alegre	14,6%	0,2%	19,2%	0,2%	17,7%	0,1%	16,2%	0,1%	12,4%	0,1%
Jacarepaguá	19,5%	0,1%	14,7%	0,2%	9,4%	0,1%	16,8%	0,2%	14,1%	0,1%
Jardim Botânico	16,1%	0,1%	15,1%	0,1%	15,8%	0,1%	18,7%	0,1%	16,4%	0,1%
Lagoa	13,6%	0,1%	13,9%	0,1%	13,9%	0,1%	11,7%	0,1%	11,0%	0,1%
Leblon	14,0%	0,2%	30,8%	0,1%	11,8%	0,1%	12,6%	0,1%	10,7%	0,2%
Laranj. / C.Velho	13,7%	0,1%	11,6%	0,1%	15,0%	0,1%	12,4%	0,1%	10,1%	0,1%
Madureira	17,1%	0,2%	14,3%	0,1%	15,4%	0,1%	11,2%	0,1%	11,7%	0,1%
Méier / Lins	16,1%	0,2%	9,8%	0,1%	9,1%	0,1%	11,4%	0,1%	11,1%	0,1%
Ramos / Leopoldina	15,5%	0,2%	14,1%	0,1%	13,3%	0,1%	15,8%	0,1%	10,9%	0,1%
S. Teresa / Glória	12,6%	0,1%	18,4%	0,1%	5,5%	0,1%	13,0%	0,1%	15,8%	0,1%
São Crist. / Benfica	16,6%	0,2%	18,1%	0,3%	12,6%	0,1%	11,7%	0,1%	11,7%	0,1%
Tijuca /R.Comprido	8,9%	0,1%	8,0%	0,1%	19,0%	0,1%	19,4%	0,1%	15,6%	0,1%
Urca	16,4%	0,1%	13,0%	0,1%	15,3%	0,1%	16,6%	0,1%	10,7%	0,1%

Tabela 5.14 – Desvios padrão obtidos pelas 1ª e 2ª abordagens

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bangu / C.Grande	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Barra / Recreio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Botafogo / Humaitá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cascadura / Piedade	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Centro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Copacabana / Leme	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flamengo / Catete	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gávea	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ilha do Governador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ipanema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Irajá / Vista Alegre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jacarepaguá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jardim Botânico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lagoa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leblon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Laranj. / C.Velho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Madureira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Méier / Lins	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ramos / Leopoldina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S. Teresa / Glória	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Crist. / Benfica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tijuca /R.Comprido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 5.15 – Inclinações das rentabilidades calculadas pelas 1ª e 2ª abordagens

A **Tabela 5.15** mostra as tendências das rentabilidades para as duas abordagens. Todas tendências são nulas, com exceção de Bangu / Campo Grande, 1 dormitório na 1ª abordagem, que apresenta um valor igual a $-0,01$, que pode ser considerado desprezível. Isto indica que o mercado de imóveis nas regiões e no período em estudo, não apresentou qualquer tendência de subida ou queda. Isto não significa que o mercado seja, ou não, estável, uma vez que é possível que um mercado instável, com rentabilidades que apresentem variações significativas no decorrer de um período, apresente uma tendência nula para tal período.

Na **Tabela 5.16**, são apresentados os coeficientes β para todas regiões e classes em estudo, calculados pelas duas abordagens. Todos os coeficientes β calculados pela 2ª abordagem são nulos ou muito próximos de zero, portanto desprezíveis. Isto significa que o risco sistemático dos imóveis nos mercados e período analisados são desprezíveis, para a 2ª abordagem. Já os coeficientes β calculados pela 1ª abordagem variam entre $-1,096$ a $0,714$. Estes coeficientes se apresentam tanto positivos como negativos e também tanto próximos como distantes de zero para uma mesma região, conforme a classe. Não é observado um padrão para os valores de β calculados pela 1ª abordagem, de modo que se faça possível alguma conclusão significativa.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	-0,005	0,003	0,224	0,001	0,047	-0,002	-0,698	0,003	-0,047	0,000
Bangu / C.Grande	-0,110	-0,002	-0,278	0,002	-0,336	0,002	0,220	0,003	0,010	0,001
Barra / Recreio	-0,051	0,002	0,049	0,001	0,007	-0,001	-0,418	0,001	-0,465	-0,001
Botafogo / Humaitá	-0,128	0,000	-0,147	0,000	-0,214	0,000	-0,178	0,001	0,067	-0,001
Cascadura / Piedade	0,102	0,000	-0,379	0,005	-0,235	0,003	-0,239	0,001	-0,028	-0,002
Centro	-0,100	0,000	-0,061	-0,002	0,061	-0,001	0,138	0,000	-0,074	0,000
Copacabana / Leme	-0,120	-0,001	0,034	0,000	-0,258	0,001	0,080	0,000	-0,062	-0,001
Flamengo / Catete	-0,106	0,002	-0,078	-0,002	0,031	0,000	-0,634	0,002	-0,386	0,002
Gávea	0,069	0,000	0,032	0,001	-0,121	-0,001	-0,438	-0,001	-0,348	0,002
Ilha do Governador	-0,209	0,001	0,008	-0,002	0,138	-0,003	-0,266	0,001	-0,263	0,001
Ipanema	-0,034	-0,004	-0,559	0,000	-0,242	0,000	-0,366	0,001	-0,256	0,000
Irajá / Vista Alegre	-0,171	0,003	-0,473	0,003	-0,212	0,002	-0,238	0,001	-0,068	-0,002
Jacarepaguá	0,174	-0,002	0,413	-0,001	0,185	0,000	0,399	-0,002	0,000	-0,003
Jardim Botânico	-0,192	0,001	-0,509	0,001	-0,826	0,001	-1,096	0,003	-0,925	0,002
Lagoa	-0,021	0,000	-0,060	0,000	-0,105	0,002	-0,424	0,001	-0,347	0,000
Leblon	0,017	-0,004	0,123	-0,005	0,067	-0,002	-0,066	0,000	-0,161	0,000
Laranj. / C.Velho	-0,104	0,002	-0,181	-0,001	-0,414	0,001	-0,431	0,002	-0,434	0,001
Madureira	0,144	-0,001	0,161	-0,001	0,167	-0,002	0,018	0,000	0,031	0,000
Méier / Lins	-0,139	0,000	0,088	-0,001	-0,058	0,000	-0,047	0,001	-0,006	0,000
Ramos / Leopoldina	0,071	-0,001	-0,182	0,000	0,098	0,001	-0,012	0,001	-0,034	0,000
S. Teresa / Glória	0,200	-0,001	0,714	-0,003	-0,035	-0,001	0,025	-0,003	0,169	-0,001
São Crist. / Benfica	0,004	-0,005	-0,153	0,004	0,096	-0,001	-0,134	0,000	-0,105	-0,001
Tijuca /R.Comprido	-0,116	0,000	0,059	0,000	-0,226	0,002	-0,266	0,002	-0,570	0,000
Urca	-0,183	0,002	-0,161	0,001	0,029	0,000	-0,203	-0,002	-0,167	0,001

Tabela 5.16 – Coeficientes beta calculados pelas 1ª e 2ª abordagens

Na **Tabela 5.17**, são mostrados os valores de R-quadrado para a 1ª abordagem, variando entre 0 e 0,553, indicando qual a porcentagem do risco que advém de componentes do mercado. Como os coeficientes β da 2ª abordagem são desprezíveis, não foram calculados os R-quadrado para a 2ª abordagem.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	0,000	-	0,050	-	0,004	-	0,207	-	0,003	-
Bangu / C.Grande	0,006	-	0,018	-	0,055	-	0,036	-	0,000	-
Barra / Recreio	0,002	-	0,004	-	0,000	-	0,123	-	0,228	-
Botafogo / Humaitá	0,013	-	0,024	-	0,032	-	0,047	-	0,007	-
Cascadura / Piedade	0,004	-	0,106	-	0,187	-	0,211	-	0,002	-
Centro	0,042	-	0,008	-	0,016	-	0,034	-	0,013	-
Copacabana / Leme	0,026	-	0,009	-	0,058	-	0,007	-	0,007	-
Flamengo / Catete	0,020	-	0,030	-	0,001	-	0,253	-	0,189	-
Gávea	0,002	-	0,001	-	0,014	-	0,177	-	0,243	-
Ilha do Governador	0,064	-	0,000	-	0,060	-	0,062	-	0,055	-
Ipanema	0,001	-	0,163	-	0,028	-	0,052	-	0,093	-
Irajá / Vista Alegre	0,025	-	0,130	-	0,028	-	0,043	-	0,005	-
Jacarepaguá	0,015	-	0,153	-	0,079	-	0,092	-	0,000	-
Jardim Botânico	0,026	-	0,241	-	0,429	-	0,553	-	0,534	-
Lagoa	0,000	-	0,004	-	0,010	-	0,222	-	0,191	-
Leblon	0,000	-	0,003	-	0,006	-	0,006	-	0,039	-
Laranj. / C.Velho	0,010	-	0,116	-	0,152	-	0,258	-	0,349	-
Madureira	0,013	-	0,035	-	0,033	-	0,001	-	0,001	-
Méier / Lins	0,014	-	0,028	-	0,009	-	0,004	-	0,000	-
Ramos / Leopoldina	0,004	-	0,050	-	0,014	-	0,000	-	0,002	-
S. Teresa / Glória	0,046	-	0,277	-	0,008	-	0,001	-	0,024	-
São Crist. / Benfica	0,000	-	0,013	-	0,010	-	0,023	-	0,014	-
Tijuca /R.Comprido	0,031	-	0,010	-	0,024	-	0,049	-	0,226	-
Urca	0,023	-	0,034	-	0,001	-	0,024	-	0,053	-

Tabela 5.17 – R's-quadrado calculados pelas 1ª e 2ª abordagens

Nas **Tabela 5.18** e **Tabela 5.19**, são apresentados os valores do intercepto a e de $R_f(1-\beta)$, respectivamente. O propósito destes valores é a análise de desempenho, que pode ser superior ou inferior ao esperado, apresentada na **Tabela 5.20**.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	0,017	0,008	0,001	0,007	0,001	0,007	0,032	0,007	0,011	0,005
Bangu / C.Grande	0,017	0,013	0,070	0,011	0,037	0,009	0,020	0,008	0,013	0,007
Barra / Recreio	0,002	0,008	0,001	0,006	0,007	0,006	0,022	0,007	0,023	0,006
Botafogo / Humaitá	0,008	0,009	0,002	0,007	0,012	0,006	0,004	0,006	-0,008	0,005
Cascadura / Piedade	-0,002	0,012	-0,003	0,009	0,003	0,009	0,005	0,010	0,004	0,008
Centro	0,001	0,009	0,002	0,008	0,005	0,008	0,001	0,008	0,000	0,008
Copacabana / Leme	0,009	0,007	0,013	0,006	0,014	0,006	0,011	0,006	0,007	0,005
Flamengo / Catete	0,006	0,007	-0,001	0,006	0,027	0,007	0,028	0,006	0,013	0,005
Gávea	0,019	0,006	0,014	0,005	0,015	0,006	0,019	0,007	0,003	0,005
Ilha do Governador	0,011	0,008	-0,007	0,007	0,003	0,007	0,006	0,006	0,015	0,005
Ipanema	0,005	0,008	0,021	0,006	0,023	0,006	0,035	0,007	0,009	0,007
Irajá / Vista Alegre	-0,001	0,012	0,027	0,011	0,005	0,009	0,028	0,008	0,012	0,007
Jacarepaguá	0,012	0,010	0,010	0,009	0,004	0,008	0,010	0,008	-0,008	0,007
Jardim Botânico	0,020	0,006	0,028	0,005	0,038	0,006	0,044	0,006	0,022	0,005
Lagoa	0,022	0,006	0,025	0,006	0,031	0,006	0,025	0,006	0,017	0,005
Leblon	0,013	0,008	0,037	0,007	0,011	0,007	0,006	0,007	0,006	0,007
Laranj. / C.Velho	0,016	0,008	0,010	0,007	0,022	0,006	0,015	0,006	0,011	0,004
Madureira	-0,008	0,011	0,003	0,009	-0,012	0,009	-0,012	0,009	0,004	0,008
Méier / Lins	0,010	0,008	0,004	0,008	0,009	0,006	0,012	0,007	-0,006	0,006
Ramos / Leopoldina	-0,009	0,010	0,004	0,009	0,009	0,007	0,009	0,007	-0,001	0,006
S. Teresa / Glória	0,007	0,008	0,001	0,007	0,006	0,007	0,004	0,007	0,008	0,005
São Crist. / Benfica	0,011	0,011	0,005	0,010	0,004	0,009	0,019	0,008	0,009	0,008
Tijuca /R.Comprido	0,003	0,008	-0,010	0,007	0,010	0,006	0,011	0,006	0,010	0,005
Urca	0,003	0,008	0,008	0,007	0,004	0,006	0,021	0,007	0,007	0,006

Tabela 5.18 – Interceptos (a) calculados pelas 1ª e 2ª abordagens

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,008	0,005	0,005	0,005
Bangu / C.Grande	0,006	0,005	0,006	0,005	0,007	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005
Barra / Recreio	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,007	0,005	0,007	0,005
Botafogo / Humaitá	0,006	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005
Cascadura / Piedade	0,004	0,005	0,007	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005
Centro	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005
Copacabana / Leme	0,006	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Flamengo / Catete	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,008	0,005	0,007	0,005
Gávea	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,007	0,005	0,007	0,005
Ilha do Governador	0,006	0,005	0,005	0,005	0,004	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005
Ipanema	0,005	0,005	0,008	0,005	0,006	0,005	0,007	0,005	0,006	0,005
Irajá / Vista Alegre	0,006	0,005	0,007	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005
Jacarepaguá	0,004	0,005	0,003	0,005	0,004	0,005	0,003	0,005	0,005	0,005
Jardim Botânico	0,006	0,005	0,008	0,005	0,009	0,005	0,010	0,005	0,010	0,005
Lagoa	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,007	0,005	0,007	0,005
Leblon	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005
Laranj. / C.Velho	0,006	0,005	0,006	0,005	0,007	0,005	0,007	0,005	0,007	0,005
Madureira	0,004	0,005	0,004	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Méier / Lins	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Ramos / Leopoldina	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
S. Teresa / Glória	0,004	0,005	0,001	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,005
São Crist. / Benfica	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005
Tijuca /R.Comprido	0,006	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005	0,008	0,005
Urca	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,006	0,005

Tabela 5.19 – $R_f(1-\beta)$ calculados pelas 1ª e 2ª abordagens

Nota-se que todos os valores de $R_f(1-\beta)$, calculados na 2ª abordagem são iguais a 0,005 ou 5%. Isso se deve ao fato de que os β 's desta abordagem são nulos e, logo, $R_f(1-\beta) = R_f$.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	Sup	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Bangu / C.Grande	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Barra / Recreio	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Botafogo / Humaitá	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup
Cascadura / Piedade	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup
Centro	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup
Copacabana / Leme	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Flamengo / Catete	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Gávea	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup
Ilha do Governador	Sup	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup
Ipanema	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Irajá / Vista Alegre	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Jacarepaguá	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup
Jardim Botânico	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Lagoa	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Leblon	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup
Laranj. / C.Velho	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Madureira	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup
Méier / Lins	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup
Ramos / Leopoldina	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup
S. Teresa / Glória	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup
São Crist. / Benfica	Sup	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Tijuca /R.Comprido	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Urca	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup

Tabela 5.20 – Análise de desempenho com base em a e $R_f(1-\beta)$ para 1ª e 2ª abordagens

Na **Tabela 5.21**, são apresentadas as rentabilidades esperadas calculadas pela **Equação 5.3**. Observa-se que as rentabilidades esperadas calculadas pela 2ª abordagem são iguais ou muito próximas a 0,5%, que é o valor de R_f . Isso ocorre porque os β 's nestes casos são nulos ou muito próximos de zero. Assim, o prêmio por risco é praticamente desprezível e as rentabilidades esperadas são iguais ou próximas à rentabilidade do investimento livre de risco.

Na **Tabela 5.22**, é observado o desempenho das rentabilidades para as duas abordagens, comparando-se as rentabilidades médias obtidas e mostradas na **Tabela 5.13** às rentabilidades esperadas calculadas e mostradas na **Tabela 5.21**.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	0,49%	0,50%	0,76%	0,50%	0,55%	0,50%	-0,32%	0,50%	0,44%	0,50%
Bangu / C.Grande	0,37%	0,50%	0,17%	0,50%	0,11%	0,50%	0,76%	0,50%	0,51%	0,50%
Barra / Recreio	0,44%	0,50%	0,56%	0,50%	0,51%	0,50%	0,01%	0,50%	-0,04%	0,50%
Botafogo / Humaitá	0,35%	0,50%	0,33%	0,50%	0,25%	0,50%	0,29%	0,50%	0,58%	0,50%
Cascadura / Piedade	0,62%	0,50%	0,06%	0,51%	0,22%	0,50%	0,22%	0,50%	0,47%	0,50%
Centro	0,38%	0,50%	0,43%	0,50%	0,57%	0,50%	0,66%	0,50%	0,41%	0,50%
Copacabana / Leme	0,36%	0,50%	0,54%	0,50%	0,20%	0,50%	0,59%	0,50%	0,43%	0,50%
Flamengo / Catete	0,38%	0,50%	0,41%	0,50%	0,54%	0,50%	-0,24%	0,50%	0,05%	0,50%
Gávea	0,58%	0,50%	0,54%	0,50%	0,36%	0,50%	-0,01%	0,50%	0,09%	0,50%
Ilha do Governador	0,26%	0,50%	0,51%	0,50%	0,66%	0,50%	0,19%	0,50%	0,19%	0,50%
Ipanema	0,46%	0,50%	-0,15%	0,50%	0,22%	0,50%	0,07%	0,50%	0,20%	0,50%
Irajá / Vista Alegre	0,30%	0,50%	-0,05%	0,50%	0,25%	0,50%	0,22%	0,50%	0,42%	0,50%
Jacarepaguá	0,70%	0,50%	0,98%	0,50%	0,72%	0,50%	0,97%	0,50%	0,50%	0,50%
Jardim Botânico	0,28%	0,50%	-0,10%	0,50%	-0,47%	0,50%	-0,78%	0,50%	-0,58%	0,50%
Lagoa	0,48%	0,50%	0,43%	0,50%	0,38%	0,50%	0,00%	0,50%	0,09%	0,50%
Leblon	0,52%	0,50%	0,64%	0,49%	0,58%	0,50%	0,42%	0,50%	0,31%	0,50%
Laranj. / C.Velho	0,38%	0,50%	0,29%	0,50%	0,02%	0,50%	0,00%	0,50%	-0,01%	0,50%
Madureira	0,67%	0,50%	0,69%	0,50%	0,70%	0,50%	0,52%	0,50%	0,54%	0,50%
Méier / Lins	0,34%	0,50%	0,60%	0,50%	0,43%	0,50%	0,45%	0,50%	0,49%	0,50%
Ramos / Leopoldina	0,58%	0,50%	0,29%	0,50%	0,61%	0,50%	0,49%	0,50%	0,46%	0,50%
S. Teresa / Glória	0,73%	0,50%	1,34%	0,50%	0,46%	0,50%	0,53%	0,50%	0,70%	0,50%
São Crist. / Benfica	0,50%	0,49%	0,32%	0,51%	0,61%	0,50%	0,34%	0,50%	0,38%	0,50%
Tijuca /R.Comprido	0,36%	0,50%	0,57%	0,50%	0,24%	0,50%	0,19%	0,50%	-0,17%	0,50%
Urca	0,29%	0,50%	0,31%	0,50%	0,53%	0,50%	0,26%	0,50%	0,30%	0,50%

Tabela 5.21 – Rentabilidades esperadas calculadas através do β para 1ª e 2ª abordagens

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	Sup	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Bangu / C.Grande	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Barra / Recreio	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Botafogo / Humaitá	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup
Cascadura / Piedade	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup
Centro	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup
Copacabana / Leme	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup
Flamengo / Catete	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Gávea	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Ilha do Governador	Sup	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Ipanema	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Irajá / Vista Alegre	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Jacarepaguá	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup
Jardim Botânico	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Lagoa	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Leblon	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Laranj. / C.Velho	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Inf
Madureira	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup
Méier / Lins	Sup	Sup	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup
Ramos / Leopoldina	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup
S. Teresa / Glória	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
São Crist. / Benfica	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Tijuca /R.Comprido	Inf	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf	Inf
Urca	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup	Sup	Sup	Inf	Sup

Tabela 5.22 – Análise de desempenho comparando as rentabilidades calculadas e esperadas

Esta análise de desempenho, **Tabela 5.22**, é então comparada à análise de desempenho feita com base em a e $R_f(1-\beta)$, **Tabela 5.20**. Tal comparação é mostrada pela **Tabela 5.23**, onde *Sim* significa que as análises de desempenho foram iguais e *Não* significa que houve divergência. Para a 2ª abordagem, em apenas duas regiões, 4 dormitórios, há divergência entre as análises de desempenho. Já na 1ª abordagem, a divergência se apresenta em um número maior de casos.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.	1ª ab.	2ª ab.
Andaraí / Grajaú	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Bangu / C.Grande	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Barra / Recreio	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Botafogo / Humaitá	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cascadura / Piedade	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Centro	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Copacabana / Leme	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Flamengo / Catete	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Gávea	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Ilha do Governador	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Ipanema	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Irajá / Vista Alegre	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Jacarepaguá	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Jardim Botânico	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Lagoa	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Leblon	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Laranj. / C.Velho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Madureira	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Méier / Lins	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ramos / Leopoldina	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
S. Teresa / Glória	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
São Crist. / Benfica	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Tijuca /R.Comprido	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Urca	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim

Tabela 5.23 – Comparação entre as duas análise de desempenho

Na **Tabela 5.24**, são apresentados os valores médios de venda para cada região e os valores presente calculados com base nas rentabilidades esperadas e nos valores médios dos aluguéis.

A **Tabela 5.25** mostra a análise de desempenho com base nestes valores. Tal análise se mostra idêntica àquela feita com base na comparação entre rentabilidades obtidas e rentabilidades calculadas, **Tabela 5.22**, para a 2ª abordagem.

	Ap.Conjugado		1 Dormitório		2 Dormitórios		3 Dormitórios		4 Dormitórios	
	Venda	VP	Venda	VP	Venda	VP	Venda	VP	Venda	VP
Andaraí / Grajaú	39176	63792	58688	83370	78553	108774	108983	140650	171515	187648
Bangu / C.Grande	16458	41979	27573	59240	45858	79388	68763	113669	103366	145726
Barra / Recreio	65493	98070	128477	153852	175881	198094	242419	296103	362097	446763
Botafogo / Humaitá	39285	65634	76862	101932	121238	144977	173426	201664	267688	280022
Cascadura / Piedade	21131	46743	33663	61921	47424	85409	64989	123004	96250	156131
Centro	30132	52301	45841	68328	64021	95929	84289	131171	113644	170792
Copacabana / Leme	55736	76205	78195	100799	133875	163069	200681	231648	314785	337976
Flamengo / Catete	47135	69752	77339	96998	123372	156300	186616	224657	324407	335410
Gávea	74529	90833	136506	143388	172037	214222	231622	286826	380345	376239
Ilha do Governador	34438	56515	57831	78402	82549	110592	127109	158618	226680	218855
Ipanema	64713	99681	126794	137493	191345	231681	283074	372331	413499	546472
Irajá / Vista Alegre	20619	46580	31466	65604	52873	86650	69982	107240	110033	154754
Jacarepaguá	29399	56189	45726	76876	68926	102574	93932	134312	153408	187485
Jardim Botânico	72146	87965	134717	138391	176346	193086	234673	262058	379241	341192
Lagoa	74231	95504	139327	160886	184231	217039	255328	301974	400867	417107
Leblon	64240	99387	121052	152063	185808	241088	275195	358387	409009	524482
Laranj. / C.Velho	44241	67531	78182	97686	122285	149035	186506	202330	317891	273636
Madureira	22302	49086	34729	64393	47285	80620	66226	121349	99511	158276
Méier / Lins	34188	55694	48504	75353	73712	93226	97023	125284	144523	170964
Ramos / Leopoldina	26220	48950	38514	65853	60462	89028	83814	116325	132159	160711
S. Teresa / Glória	39235	62388	62839	83054	86911	118292	119815	156643	192691	194153
São Crist. / Benfica	22771	50764	35962	69043	50915	90221	68381	109798	95555	152946
Tijuca /R.Comprido	42233	62751	65730	86433	97307	113640	139385	149908	241925	217455
Urca	62553	86870	103075	134752	162725	191088	231911	319702	374013	408823

Tabela 5.24 – Valor médio de venda e valor presente calculado utilizando a rentabilidade esperada

	Ap.Conjugado	1 Dormitório	2 Dormitórios	3 Dormitórios	4 Dormitórios
Andaraí / Grajaú	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Bangu / Campo Grande	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Barra / Recreio	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Botafogo / Humaitá	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Cascadura / Piedade	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Centro	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Copacabana / Leme	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Flamengo / Catete	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Gávea	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Ilha do Governador	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Ipanema	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Irajá / Vista Alegre	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Jacarepaguá	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Jardim Botânico	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Lagoa	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Leblon	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Laranjeiras / C.Velho	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Madureira	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Méier / Lins	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Ramos / Leopoldina	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Santa Teresa / Glória	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
São Cristovão / Benfica	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup
Tijuca / Rio Comprido	Sup	Sup	Sup	Sup	Inf
Urca	Sup	Sup	Sup	Sup	Sup

Tabela 5.25 – Análise de desempenho comparando valores médios de venda e valores presente

5.5. Análise dos resultados

O primeiro passo em uma avaliação é a definição do mercado no qual o imóvel está inserido. Quanto mais especializado for o mercado, mais precisa será a avaliação. Entretanto, esta definição de mercado pode estar dependente da disponibilidade de dados a serem utilizados na avaliação. Neste trabalho, os dados foram divididos em regiões e subdivididos em classes de imóveis, conforme o tamanho, sendo todos residenciais. Não foram feitas considerações mais detalhadas, como por exemplo considerações a respeito da vista de um imóvel, o que o valoriza, ou proximidade a áreas consideradas violentas, o que o desvaloriza. Tais considerações são importantes e aconselháveis, e cabe ao avaliador, conhecedor do mercado onde atua, levantar os aspectos que devem ser considerados nas classificações dos imóveis, para a definição das diferentes classes, ou mercados, para cada qual haverá um comportamento econômico-financeiro diferente. Isto é fundamental.

Uma vez definidos os mercados, foram levantados os dados. Quão maior o banco de dados do avaliador, melhor, desde que tais dados sejam confiáveis, obviamente. O conhecimento do mercado de atuação do avaliador e seu comportamento são de sua importância para a análise dos dados, tanto coletados como calculados. É necessário se conhecer o mercado em que se está trabalhando para se avaliar um comportamento de queda de valores, ou uma sobrevalorização dos aluguéis, por exemplo. Sem se conhecer o mercado é possível levantar hipóteses, mas não fazer afirmações confiáveis.

A análise gráfica dos dados levantados é de grande valia, tornando mais fácil visualizar comportamentos tendenciosos. A linha de tendência traçada graficamente pode vir a mostrar isto claramente, ou não. A determinação da inclinação da linha de tendência é o componente importante que auxilia a visualização de comportamentos tendenciosos dos dados.

Entretanto, foi observado claramente que crescimentos de valores podem ser mascarados pela inflação. Assim, não se deve trabalhar com valores de diferentes datas sem que estes sejam descontados da inflação. Nos casos analisados, foi visto que valores de aluguéis que cresciam no tempo estavam, na verdade, decrescendo quando descontada a inflação. Ao se corrigir os valores, deve-se fixar uma data, conveniente ao avaliador, e corrigir todos os valores para a mesma data escolhida. A correção dos valores para uma determinada data específica elimina qualquer falso crescimento de valores, e mostra o quão verdadeiramente acentuada é a queda de valores quando estes já se apresentam em queda

antes de corrigidos, como ocorreu com algumas regiões analisadas, principalmente para os valores de aluguel.

Após corrigidos os dados, foram calculadas as rentabilidades para cada região, utilizando-se duas diferentes abordagens. Para ambas abordagens, observou-se que as rentabilidades calculadas tendem a ser um pouco maiores para imóveis menores. Isso pode ser ocasionado pelo fato de que pessoas que morem em imóveis maiores, tendem a possuir um poder aquisitivo maior e, conseqüentemente, possuem maiores facilidades para a aquisição de um imóvel, seja ele financiado ou não. Assim, a demanda pelo aluguel seria maior para imóveis menores e, logo, isso poderia vir a explicar a maior rentabilidade destes imóveis. Para que tal hipótese seja confirmada, faz-se necessário um estudo aprofundado neste assunto em específico.

A 1ª abordagem utilizada nos cálculos das rentabilidades, considerando apenas as variações dos valores de venda dos imóveis no tempo pode ser aplicada a mercados concorridos de imóveis, para os quais os valores de venda oscilam mais e costumam estar em ascensão, ou até mesmo queda. Isto explica os valores de β calculados, mais distantes de zero quando comparados com os β 's calculados na 2ª abordagem. Nesses casos, os imóveis apresentam maior nível de risco sistemático. Não pode ser observada alguma relação, ou algum comportamento padronizado, entre os β 's dos imóveis calculados na 1ª abordagem e o índice BOVESPA, uma vez que estes se apresentam tanto positivos como negativos, ou tanto próximos como distantes de zero, para uma mesma região, conforme a classe.

Como a maioria dos imóveis se encontra inserido em mercados razoavelmente estáveis, e costumam apresentar baixa liquidez, o que é um fator fundamental a ser considerado em um investimento, a 2ª abordagem para o cálculo das rentabilidades se mostra mais apropriada. Os valores das rentabilidades calculados nesta abordagem oscilam menos, apresentando desvios padrões significativamente menores quando comparados com os valores da 1ª abordagem. Neste caso, os β 's calculados são praticamente nulos, indicando que o nível de risco sistemático é praticamente zero, havendo apenas risco diversificável que possa ser significativo. Como as rentabilidades calculadas, neste caso, foram em sua maioria superiores à rentabilidade livre de risco, havendo a possibilidade de se diversificar, o investimento em imóveis se mostrou bastante atrativo, para o período analisado, uma vez que o risco de mercado é muito baixo. Logicamente, imóveis requerem consideráveis quantias para o investimento, o que torna a diversificação não tão simples. Assim, em se tratando de pequenos investidores, torna-se difícil eliminar a componente do risco não-sistemático.

Os valores de R-quadrado calculados indicam a componente do risco que advém do mercado, no caso da 1ª abordagem. Os valores se apresentaram bastante variados para uma mesma região, não indicando claramente se há alguma influência da região no risco sistemático.

Foram realizadas três análises de desempenho, verificando se os desempenhos obtidos foram superiores ou inferiores aos desempenhos esperados. A primeira delas foi realizada comparando-se os valores do intercepto a e $R_f(1-\beta)$. Na segunda, foram comparadas as rentabilidades obtidas e as rentabilidades esperadas, calculadas com base nos β 's. Ao se comparar as duas análises de desempenho, na maioria dos casos houve concordância, principalmente em se tratando da 2ª abordagem. Entretanto, houveram algumas divergências, principalmente em se tratando da 1ª abordagem.

Já a terceira análise de desempenho, que considera apenas a 2ª abordagem, uma vez que são considerados os valores dos aluguéis, apresentou resultados idênticos aos da segunda análise. Fato este que já era esperado, uma vez que os valores utilizadas nas duas análises de desempenho estão relacionados.

Através desta análise de desempenho, comparando-se os valores de venda aos valores presente esperados, pode-se avaliar se os valores de venda ou de aluguel estão sobrevalorizados ou não. No caso analisado, todas as regiões para apartamentos conjugados, 1, 2 e 3 dormitórios e 19 das 24 regiões para 4 dormitórios apresentaram valores presente superiores aos valores de venda, indicando que os valores de venda podem estar subvalorizados, ou que os aluguéis podem estar sobrevalorizados. Isso pode vir a explicar a queda generalizada apresentada para os valores dos aluguéis coletados. Caso isso seja verdade, a tendência é que os aluguéis caiam até que os valores presente se aproximem dos valores de venda e o mercado tenda a se estabilizar.

A análise dos dados calculados, como rentabilidades, coeficientes β , R-quadrado, tendências e valores presente é importante para o entendimento do comportamento do mercado. Cada mercado apresenta um comportamento específico em cada momento e as conclusões não podem ser generalizadas para diferentes mercados ou em diferentes momentos. Novamente, cabe ao avaliador, uma vez conhecedor do mercado em que atua, concluir as influências de cada elemento. Caso contrário, apenas hipóteses podem ser levantadas. Os dados aqui calculados são ferramentas utilizadas para a análise.

6. Conclusões

6.1. Considerações iniciais

A área de avaliações de imóveis atravessa hoje uma fase de discussões e mudanças devido, principalmente, ao projeto de revisão das Normas brasileiras de avaliações. Tal projeto vem abrir espaço para a inclusão de novos métodos de avaliação, não citados pela Norma atual, além de maior detalhamento a respeito de outros métodos, principalmente, os métodos econômico-financeiros, como o método involutivo e o método da renda.

Entretanto, a aplicabilidade dos métodos econômico-financeiros exigem do avaliador conhecimentos específicos a respeito de matemática financeira, engenharia econômica, finanças e estatística. Conhecimentos estes que, com exceção de estatística, não são empregados pelos métodos de avaliação mais utilizados no Brasil até hoje. Faz-se então necessária uma bibliografia na qual os avaliadores possam recorrer para tanto aprender como sanar dúvidas a respeito dos métodos econômico-financeiros de avaliação que abordem especificamente a avaliação de imóveis, uma vez que a bibliografia a esse respeito é, atualmente, escassa no país.

Os métodos econômico-financeiros não substituem os métodos estatísticos, principalmente o método comparativo de dados de mercado utilizando inferência estatística. Os métodos econômico-financeiros são aplicados quando se deseja fazer uma análise econômico-financeira do investimento, determinando sua rentabilidade e risco, de modo que o investimento possa ser comparável a outros investimentos. Ou ainda, os métodos econômico-financeiros podem ser aplicados quando há falta de dados para que o método comparativo possa ser aplicado, ou ainda pode ser aplicado em conjunto com outros métodos, tornando a avaliação mais fundamentada e completa.

6.2. Contribuições deste trabalho

Este trabalho apresenta, de forma clara e objetiva, um material no qual os avaliadores possam se basear para a realização de uma avaliação econômico-financeira, acrescentando uma bibliografia à pouca literatura existente no país a respeito de avaliações econômico-financeiras de imóveis.

Este trabalho auxilia os avaliadores no entendimento dos aspectos econômico-financeiros que devem ser considerados em uma avaliação de imóveis e suas aplicabilidades. Desse modo, não se faz necessário ao avaliador buscar tais conhecimentos em bibliografias

que não sejam específicas à avaliação de imóveis, evitando que este passe parte de seu tempo estudando assuntos que não condizem com seus objetivos.

São aqui mostrados os dados necessários para a avaliação, como as entradas e saídas de caixa, número de períodos de investimento, taxas de desconto, entre outros. Também é mostrado como é calculada a taxa de desconto a ser utilizada na avaliação, através das rentabilidades do mercado no qual o imóvel se encontra.

São apresentadas duas abordagens para a determinação e análise da rentabilidade do investimento, de modo a possibilitar o investimento em imóveis comparável a outros investimentos. É mostrado que se pode utilizar as duas diferentes abordagens conforme for o objetivo da avaliação, objetivo este que depende do objetivo do investimento. Também é mostrado como são levantados e avaliados os riscos do investimento.

São discutidas as diferentes formas de analisar o desempenho financeiro do investimento, que pode ser superior ou inferior ao esperado. Isso possibilita determinar se os valores praticados no mercado estão sobre ou subvalorizados e ainda auxilia na explicação do comportamento do mercado.

Assim, este trabalho auxilia não só na avaliação do imóvel, mas também na análise do bem como um investimento, de modo que este possa ser comparável a outros investimentos. Isso se deve ao fato que são apresentadas as ferramentas necessárias não apenas para a avaliação em si, mas também para a análise dos valores obtidos e calculados. O que é de grande auxílio ao avaliador para o entendimento do comportamento do mercado em que ele trabalha.

6.3. Recomendações para trabalhos futuros

Como já explanado, a atual Norma para Avaliação de Imóveis Urbanos apresenta níveis de rigor para as avaliações. Os níveis de rigor serão substituídos pelos graus de fundamentação e graus de precisão no processo de revisão da Norma. Entretanto, tais graus de fundamentação e precisão ainda não foram discutidos pela comissão de estudos responsável pela revisão para os métodos econômico-financeiros especificamente. Desse modo, com base neste trabalho, pode-se fazer um estudo determinando os parâmetros a serem utilizados na classificação das avaliações econômico-financeiras nos diferentes graus de fundamentação e precisão.

Além disso, é interessante que seja feito um estudo semelhante ao aqui realizado, englobando várias cidades divididas em regiões e ainda por períodos mais longos. Assim, pode-se realizar um estudo comparando as rentabilidades e riscos das diversas cidades

estudadas, analisando semelhanças e diferenças entre regiões, de classe alta, média, baixa, etc., de diferentes cidades.

Para a realização deste estudo, comparando diversas cidades do país, seria interessante a utilização de dados reais de negociação que possam ser constantemente atualizados. Entretanto, tais dados são de difícil obtenção. Logo, pode-se propor a elaboração de um banco de dados nacional atualizado que possa ser disponibilizado a todos os avaliadores, o que auxiliará não só no estudo dos mercados, mas também a garantir a fundamentação e precisão das avaliações de imóveis no país.

Finalmente, recomenda-se a realização de um estudo aprofundado sobre os valores da taxa livre de risco R_f e do retorno de mercado no país R_m a serem utilizados no cálculo da rentabilidade esperada, de modo que esta se torne melhor fundamentada.

Referências bibliográficas

- ANÔNIMO *Fundo imobiliário voltado para pequenos e médios investidores*. O Estado de São Paulo, 09/out/2000. [on line, <http://www.estadao.com.com.br/suplementos/fund/2000/10/09/fund025.html>; capturado em mar/2002].
- BALARINE, Oscar Fernando Osório. Contribuições metodológicas ao estudo de viabilidade econômico-financeiras das incorporações imobiliárias. *Anais do XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. Gramado, 1997.
- BELLEZA Filho, S.D.O. *Fundos de investimento imobiliário*. (rev.2002) [on line; <http://www.lares.org.br/sys/trab/belleza.htm>; capturado em mar/2002].
- BERNSTEIN, Peter L., DAMODARAN Aswath. *Administração de investimentos*. Porto Alegre, Bookman, 2000.
- BERTÉ, Roberto Sarquis. Análise de riscos em empreendimentos habitacionais: Um estudo de caso com permuta do terreno por área construída. *Anais do XIII Encontro nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. Florianópolis, p.703-708, 1993.
- CASAROTTO Filho, Nelson. KOPITTKE, Bruno Hartmut. *Análise de Investimentos*. São Paulo, Ed. Atlas, 1996.
- CASTRO, Eduardo Luiz *Tabela acumulada para correção de valores pelo índice geral de preços de mercado*. [on line, http://www.indicadores.hpg.com.br/igpm_tab_acumulada.htm; capturado em 05/out/2000].
- CRAWFORD Jr, William W. *Longman Dictionary of American English, 1983*.
- DAMODARAN, Aswath. *Avaliação de investimentos*. Tr. Carlos H. Trieschmann e Ronaldo A. Rego. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1999.
- DAMODARAN, Aswath. *Investment philosophies*. [on line, http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/new_home_page/articles/timevalue.htm; capturado em mar/2002].
- DANTAS, Rubens Alves. *Engenharia de avaliações: Uma introdução científica*. São Paulo, Pini, 1998.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Minidicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira, 1977.
- FIKER, José. Método evolutivo: um paradigma para avaliação de imóveis urbanos. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias – COBREAP*. p.128-135, São Paulo, 1997.
- FREITAS, Ana Augusta F., ALBERTON, Anete, LUZ, Paulo P. Análise econômica comparativa de aluguel, incorporação e exploração como hotel de empreendimentos turísticos nas praias da Ilha de Santa Catarina – Florianópolis. *Anais do XV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. v.I, p.12-18, São Carlos, 1995.

- FRENCH, Nick. Market information management for better valuations, Part I – concepts and definitions of price and worth. *Journal of Property Valuation & Investment*. v.15, n.5, p. 403-410, 1997.
- GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. Noções sobre o conceito de valor no mercado imobiliário. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias – COBREAP*. p.143-149, 1997.
- HADDAD, José Kalil P. MONGUZZI, Marco Cesar. Interferência do patrimônio na avaliação econômica de negócios – estudo para postos de serviço. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias – COBREAP*. p97-101, São Paulo, 1997.
- HARRISON, Ian W. *Avaliação de projetos de investimento*. Tr.: Antonio Z. Sanvicente. São Paulo, McGraw-Hill, 1976.
- HESS, Geraldo. *Investimentos e mercado de capitais*. Rio de Janeiro, Ed. Forum, 1971.
- HOESLI, M. HAMELINK, F. Diversification of Swiss portfolios with real estate: results based on a hedonic index. *Journal of Property Valuation & Investments*, v.14, n.5, p.59-76, 1996.
- HUTCHINSON, Norman E. Housing as an investment? A comparasion of returns from housing with other types of investment. *Journal of Property Finance*. v.5, n.2, p.47-61, 1994.
- ILHA, João Carlos Godoy. Análise de sensibilidade em empreendimentos imobiliários. *Anais do VIII Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias – COBREAP*. p.149-158, Florianópolis, 1995.
- LIMA, Gilson Pereira de Andrade. Influências da desindexação da economia na avaliação pelo método da renda – aplicação para o caso de *Shopping Centers*. *Anais do VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias – COBREAP*. p.315-325, Florianópolis, 1995.
- LIMA, Gilson Pereira de Andrade. Como determinar a taxa de desconto a ser aplicada pelo método involutivo a partir do percentual de permutas praticado por empreendedores no mercado. *Anais do XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias – COBREAP*. Guarapari, 2001.
- MACANHAN, Vanessa Bawden P., MONTEVECHI, José Arnaldo B., PAMPLONA, Edson O. Uso do método da renda para avaliação de imóveis por regiões – uma aplicação nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo. *Anais do XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. São Paulo, 2000.
- MACANHAN, Vanessa Bawden P., MONTEVECHI, José Arnaldo B., PAMPLONA, Edson O. Análise sobre a rentabilidade no mercado de imóveis – uma aplicação em uma região da cidade do Rio de Janeiro. *Anais do XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. Salvador, 2001.
- MACKMIN, D. Valuation of real estate in global markets. *Property Management*, v.17, n.4, p.353-368, 2000.

- MANSFIELD, J. R. Investment potential within the residential private rented sector. *Property Management*, V.18, n.1, p.34-45,2000.
- MARTINS, Fernando Guilherme e MARTINS, Fabio Guilherme Neuber. Avaliação de terreno de grande porte por análise econômico-financeira. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias – COBREAP*. p.85-96, São Paulo, 1997.
- MELO, Brício. Taxas de desconto nas avaliações técnico-econômicas. *II Simpósio Brasileiro de Engenharia de Avaliações – Avaliar 2000*, São Paulo, 2000.
- MENDONÇA, M. C.; SOLLERO, M.; CURI, E.; AGUIAR, J.B.; QUEIROGA, H.S.; MAIA, E. A.; AQUINO, R.; CANÇADO, J. M. M. *Fundamentos de avaliações patrimoniais e perícias de engenharia*, São Paulo, PINI,1998.
- NBR 5676 (NB 502) *Norma brasileira para avaliação de imóveis urbanos*. Rio de Janeiro, ABNT, 1990.
- NBR 8951 *Norma brasileira para avaliação de glebas urbanizáveis*. Rio de Janeiro, ABNT, 1985.
- NBR 14653-1 *Avaliação de bens – parte 1: procedimentos gerais*. Rio de Janeiro, ABNT, outubro de 2000.
- OXFORD. *Dicionário para estudantes brasileiros de inglês*. Oxford University Press, 1999.
- PAMPLONA, Edson de Oliveira. MONTEVECHI, José Arnaldo Barra. *Engenharia Econômica I*. EFEI, 2001.
- PETO, Robert. Market information management for better valuations, Part II – data availability and application. *Journal of Property Valuation & Investment*. v.15, n.5, p. 411-422, 1997.
- POLETTO, Cedamir. Avaliação de terrenos – Método involutivo X método comparativo. *Anais do X Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias – COBREAP*. 1999.
- ROSS, S.A.; WESTERFIELD, R.W.; JAFFE, J.F. *Administração financeira*. Tr. Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo, Atlas, 1995.
- SAYCE, Sarah; CONNELLAN, Owen. Implications of valuation methods for the management of property assets. *Property Management*. V.16, n.4, p. 198-207, 1998.
- SCHMIDT, Selma. Violência nas favelas atinge preço de imóveis. *Jornal O Globo*. 20/01/2002.
- SCRIBNER Jr, David. A new standart for conducting highest and best use studies of income-producing properties in the USA and the UK. *Journal of Property Valuation & Investment*, v.15, n.5, p. 466-478, 1997.
- ZELMANOVITZ, Leonidas. Os fundos imobiliários como veículos de investimento. *II Simpósio Brasileiro de Engenharia de Avaliações – Avaliar 2000*, São Paulo, 2000.

ZENI, André Maciel. Avaliação de Parque Aquático. *II Simpósio Brasileiro de Engenharia de Avaliações – Avaliar 2000*, São Paulo, 2000.

Bibliografia complementar

- ABBOTT, Damien. Encyclopedia of real estate terms (second edition). *Property Management*. Vol. 19, No. 1, 2001.
- ALONSO, Nelson Roberto Pereira; D'AMATO, Mônica. Valor de mercado – velocidade de venda – liquidação forçada. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias – COBREAP, São Paulo, 1997*.
- AURICCHIO, Luiz Cálculo do justo aluguel imobiliário através da informática. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias – COBREAP, São Paulo, 1997*.
- AVERBECK, Carlos E. O valor de mercado e o tempo de absorção médio. *II Simpósio Brasileiro de Engenharia de Avaliações – Avaliar 2000, São Paulo, 2000*.
- BAUMANN, Mark W.; GROTH, John C. Economic models: perspectives for the professional. *Journal of Property Finance*. Vol. 7, No 2, p. 45-57, 1996.
- BROOKS, Chris; TSOLACOS, Sotiris; LEE, Stephen. The cyclical relations between traded property stock prices and aggregate time-series. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol.18, No. 6, 2000.
- CAMPBELL, Robert D.; SIRMANS, C. F. Policy implications of structural options in the development of real estate investment trusts in Europe: lessons from American experience. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 20, No. 4, 2002.
- CHAPLIN, Russel. Predicting real estate rents: working backwards into the future. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 18, No.3, 2000.
- DIAZ III, Julian; HANSZ, J. Andrew. How valuers use the value opinions of others. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 15, No. 3, p.256-260, 1997.
- FAMA, Rubens; BARROS, Lucas A.; SILVEIRA, Heber P. *Conceito da taxa livre de risco e sua aplicação no CAPM – um estudo exploratório no mercado brasileiro*. [on line, <http://www.iem/efei.br/edson/download/taxalivrerrisconfama.pdf>; capturado em set/2002]
- FISHER, Jeffrey D. Real time valuation. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 20, No. 3, p.213-221, 2002.
- FONSECA, Jairo S.; MARTINS, Gilberto de A.; TOLEDO, Geraldo L. *Estatística Aplicada*. São Paulo, Ed. Atlas S.A., 1995.
- GELTER, David M.; MILTER, Norman G. Commercial real estate analysis and investment. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 20, No. 3, 2002.
- GENESOVE D.; MAYER, C. J. Equity and time to sale in the real estate market. *American Economic Review*. p.255-270, USA, June, 1997.
- GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. *A engenharia de avaliações na visão inferencial*. Editora Unisinos, São Leopoldo, 1997.

- GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. Análise da evolução recente dos aluguéis em Porto Alegre. *Anais do XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. Gramado, 1997.
- GOSLINGS, J. H.; PETRI V. L. The role of real estate in efficient investment portfolios. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 10, No. 1, 1992.
- GRAASKAMP, James A. Investment valuation and forecasting methods. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol.10, No. 3, 1992.
- GRANT, Eugene; IRESON, W.; LEAVENWORTH, Richard. *Principles of Engineering Economy*. Ronald Press, New York, 1976.
- GWIN, Carl R. MAXAN, Clark L. Why do real estate appraisals nearly always equal offer price? A theoretical justification. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 20, No. 3, p.242-253, 2002.
- IUDICIBUS, S.; MARTINS, Eliseu; GELBECKE, Ernesto R. *Manual de contabilidade das sociedades por ações: aplicável também às demais sociedades*. Atlas, 1994.
- KASSAI, J. R.; KASSAI, Sílvia; SANTOS, Ariovaldo dos; ASSAF NETO, A. *Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial*. Atlas, 1999.
- KAZMIER, Leonard J. *Estatística Aplicada a Economia e Administração*. São Paulo, Editora McGraw-Hill do Brasil, 1982.
- KISHORE, Rohit. Discounted cash flow analysis in property investment valuations. *Journal of Property Valuation and Investment*. Vol. 14 No 3, p. 63-70, 1996.
- LEE, Rosalind. Valuers do not need a crystal ball. *Property Management*. Vol. 15, No. 1, 1997.
- LEVINE, David M.; BERENSON, Mark L.; STEPHAN, D. *Estatística: teoria e aplicações usando Microsoft Excel em Português*. LTC, 2000.
- LIMA, Gilson Pereira de Andrade. *Avaliação de bens sob a ótica da análise de investimentos em condições de risco*. COPPE, Rio de Janeiro, 1992.
- LIMA, Gilson Pereira de Andrade. Considerações sobre o risco nas avaliações por métodos técnico-econômicos. COPPE, Rio de Janeiro, 1998.
- LIMA, Gilson Pereira de Andrade. Avaliação de *project finance*. II Simpósio Brasileiro de Engenharia de Avaliações – Avaliar 2000, São Paulo, 2000.
- LUCIUS, Dominik I. Real options in real estate development. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol, 19, No. 1, p.73-78, 2001.
- LUSHT, Kenneth M. Future directions in real estate research. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 11, No. 4, 1993.

- MACHADO, Ricardo Luiz; HEINECK, Luiz F. M. Modelagem econométrica de preços de apartamentos residenciais de três dormitórios em Florianópolis – SC. *Anais do XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. Niteroi, 1998.
- MARTINS, Fernando Guilherme e MARTINS, Fabio Guilherme Neuber. Avaliação de estatal utilizando modelo probabilístico e análise de risco. *Anais do VIII Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias – COBREAP*. p.208-218, Florianópolis, 1995.
- MELO, Brício. *A atratividade na determinação do justo valor de empreendimentos*. Associação de Ensino Unificado do Distrito Federal. Brasília, 1998.
- NANTHAKUMARAN, Nanda. Real estate projects and multiple internal rates of return. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 7, No.3, 1989.
- PAMPLONA, Edson O.; FOWLER, Fábio R. *Planejamento Financeiro e Avaliação Econômica de Projetos*. FUPAI,1999.
- PAMPLONA, Edson O.; Montevechi, José Arnaldo B. *Avaliação de imóveis pelo método econômico*. FUPAI, 2000.
- PAMPLONA, Edson O.; Montevechi, José Arnaldo B. *Engenharia Econômica I e II*. FUPAI, 2000.
- PAMPLONA, Edson O.; Montevechi, José Arnaldo B. *Planejamento Financeiro e Avaliação Econômica de Negócios*. FUPAI, 2000.
- PEROBELLI, Fernanda F. C.; FAMA, Rubens. *Fatores determinantes da estrutura de capital: aplicação a empresas de capital aberto no Brasil*. [on line, <http://www.iem/efei.br/edson/download/estruturacapitalfama.pdf>; capturado em set/2002]
- REIS, Vitor M. S.; DOWNIE, Mary Lou; FISHER, Peter; FERNANDES, Antonio. The practice of real estate valuation in Portugal. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 20, No. 2, p.181-203, 2002.
- SANVICENTE, Antonio Z.; MINARDI, Andrea M. *Problemas de estimação do custo de capital no Brasil*. Ibemec Business School, 1999. [on line, <http://www.iem/efei.br/edson/Download/custocapsanvic.pdf>; capturado em set/2002]
- SCHMITZ, Adrienne; BRETT, Deborah, L. Real estate market analysis: a case study approach. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 20, No. 3, 2002.
- STEVENSON, Simon. Constraining optimal portfolios and the effect or real estates allocation. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 18, No. 4, 2000.
- WILSON, Patrick; OKUNEV, John. Spectral analysis of real estate and financial assets markets. *Journal of Property Valuation & Investment*, Vol. 17, No.1, p.61-74, 1999.
- ZENI, André M. *Análise de Investimentos Imobiliários*. 1997.
- ZENI, André M.; BARBOSA, João C. A. *Avaliações Industriais – Metodologia Científica*. 2000.

ZENI, André M., MELO, Brício; BARBOSA, João C. A. Avaliações econômicas – casos práticos. *II Simpósio Brasileiro de Engenharia de Avaliações – Avaliar 2000*, São Paulo, 2000.