

HUM@NÆ

Questões controversas do mundo contemporâneo.

Edição Especial SETA 2015

UMA ANÁLISE ACERCA DOS RISCOS EXISTENTES EM INVESTIMENTO NO MERCADO IMOBILIÁRIO TENDO COMO BASE PARÂMETROS DE MENSURAÇÃO DO MODELO CAPM E SIMULAÇÃO MONTE CARLO. UM ESTUDO DE CASO NO MERCADO IMOBILIÁRIO DA CIDADE DO RECIFE.

*Johnathan Santos Monteiro¹
Fernando Pontual²*

Resumo

Com base no atual mercado imobiliário brasileiro, em meio a um sistema econômico afetado por indicadores de crise, este artigo objetiva analisar os riscos de investimento no mercado imobiliário em relação ao risco médio do mercado. Para tal, utilizou-se como parâmetros estudos teóricos relacionados a fatores econômicos do mercado imobiliário e índices macroeconômicos que foram utilizados para mensurar os riscos de mercado aliados ao modelo de análise CAPM junto a simulação Monte Carlo. O presente trabalho realiza a descrição dos eventos relacionados ao mercado em estudo, desenvolvendo uma ferramenta de análise que possibilita otimizar a tomada de decisão em relação ao momento de investimento. Serão abordados, de forma teórica, desde o direito que o ser humano tem à propriedade, até os riscos existentes com investimentos nos dias atuais, passando também por uma base histórica do mercado imobiliário brasileiro e alguns cuidados que devem ser tomados em transações imobiliárias. Ao final concluiu-se que o comportamento dos agentes econômicos que participam do processo de investimento mobiliário, o grau de risco existente no mercado comparado a outros investimentos de menor riscos

1 Acadêmico de Ciências Econômicas – Faculdade de Ciências Humanas – ESUDA.

2 Professor Doutor da Universidade de Pernambuco-UPE, da Faculdade Integrada de Pernambuco-FACIPE, da Faculdade Damas e da Faculdade de Ciências Humanas Esuda. Email: fpontual@globocom.com.

MONTEIRO; PONTUAL / uma análise acerca dos riscos existentes em investimento no mercado imobiliário

e, assim, decidir se o momento é propício ou não para realizar investimentos. Como resultado, identificamos que o nível de risco no mercado de imóveis tende a se manter equilibrado, mesmo em momentos de recessão econômica.

Introdução

O mercado imobiliário é um dos setores mais complexos, competitivos e dinâmicos da economia. Mesmo em tempos de aquecimento do mercado é necessário ter bastante cuidado em investimentos no setor, pois, investir em imóvel é uma boa maneira de manter o valor do capital e por isso muitos investidores, sem o conhecimento prévio, arriscam todo seu capital, ou boa parte dele nesse tipo de investimento, o que pode se tornar uma grande perda de dinheiro.

O desenvolvimento e a estabilização da economia, assim como a redução das taxas de juros durante a primeira década de 2000 facilitou o acesso de uma grande parcela da população ao crédito imobiliário. O fato de percentual deste crédito ter sido pequeno em relação ao PIB do Brasil (cerca de quatro por cento), indicava que havia grande espaço para crescimento, algo muito favorável para quem desejava investir neste mercado. A redução das taxas de juros e uma política de incentivo ao crédito imobiliário aumentou a capacidade de compra dos pequenos investidores e tornavam o investimento em imóveis mais atraentes para quem desejou aumentar seu patrimônio financeiro. Em paralelo, a redução do desemprego e a estabilidade da economia proporcionam a confiança necessária para a compra de imóveis e outros investimentos de longo prazo.

Atualmente o Brasil passa por um momento difícil da economia, principalmente com a inflação alcançando patamares que superam as expectativas. Porém, esse momento pode ser o ideal para aqueles que têm fundos para investir em um imóvel, pois o atual momento da economia faz com que os preços dos imóveis no Brasil tenham baixas reais. Essas baixas reais acontecem quando a alta do preço médio dos bens é abaixo da alta generalizada dos preços que são medidas através de indicadores econômicos, no caso dos imóveis, o IPCA.

Segundo o índice FipeZap o preço médio do metro quadrado no país registrou queda real de 4,45% no primeiro semestre de 2015. O FipeZap é um indicador criado pela Fundação de Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) junto com o site de classificados de imóveis, o Zap Imóveis. O índice acompanha o preço do metro quadrados dos imóveis usados anunciados na internet, que são aproximadamente 290 mil unidades por mês.

Em meio a essa queda no valor real dos imóveis, muitas pessoas que sonham em ter sua casa própria ou em comprar uma nova poderão arriscar suas finanças nestes investimentos, mas para isso deverá analisar todos os riscos existentes que cercam o mercado imobiliário. Para auxiliar esses investidores iremos abordar alguns assuntos que trarão a luz informações que deverão ser levadas em conta antes da realização de investimentos de riscos, para que a tomada de decisão seja eficiente por ambas as partes do negócio.

O objetivo do presente artigo foi a proposição e aplicação de um modelo para avaliação do risco de investimento no mercado imobiliário na atual conjuntura econômica em comparação ao risco médio do mercado. Nesse sentido, buscou-se identificar um modelo de análise para os riscos com

investimentos no mercado imobiliário, assim como avaliar o grau do risco do mercado imobiliário usando o modelo CAPM, e, finalmente, discutir sobre o risco relativo do mercado imobiliário em relação aos investimentos de menor risco do mercado.

Fundamentação Teórica

O processo de tomada de decisão na compra de imóveis

Muitas vezes, a decisão é tomada pelo empreendedor de forma subjetiva, de acordo com sua experiência e percepção das condições momentâneas do mercado, sem ter como base uma análise mais criteriosa, fundamentada em dados. Como lembra Lavender (1990), o agente busca atingir algum benefício (financeiro, social ou de outro tipo) com o empreendimento e antes de decidir deve desenvolver uma avaliação cuidadosa para assegurar que o projeto proposto pode efetivamente atingir seus objetivos.

O imóvel é um dos bens de mais alto valor que uma pessoa pode pagar no decorrer de sua vida. Para tal, muitos indivíduos comprometem valor substancial de sua renda durante anos no processo de pagamento de um financiamento, se esse for o caso. Segundo Ladvocat (2012), esse processo de financiamento, que pode durar anos com o comprometimento da dívida, somado ao fato de que imóveis não estão entre os bens de maior liquidez, conclui que o elemento risco está muito presente no processo de aquisição de um imóvel.

O processo de compra, dependendo da complexidade do processo, pode passar por vários estágios, segundo vários autores (Fixl, 1994; Gade, 1980, Kotler, 1994), que são: (a) reconhecimento do problema ou da necessidade, (b) busca de informações; (c) avaliação de alternativas; (d) decisão ou ato da compra e; (e) comportamento pós compra.

O comportamento do consumidor foi e continua sendo bastante estudado por diversos pesquisadores no decorrer dos anos, cada um com uma concepção diferente, contudo, em sua essência, chegam sutilmente a um resultado em comum. Para Richers (1984), o comportamento do consumidor é caracterizado pelas atividades mentais e emocionais realizadas na seleção, compra e uso de produtos ou serviços, para a satisfação de necessidades e desejos. Essa concepção de Richers nos leva a concepção de dois outros estudiosos através da familiaridade que uma tem com a outra. De acordo Semenik e Bamossy (1995), para compreender o comportamento do consumidor é necessário considerá-lo parte do comportamento humano, o que torna essa tarefa bastante complexa.

Vários fatores influenciam na tomada de decisão. Churchill e Peter (2000) consideram as influências situacionais e as influências sociais. Para Engel, Blackwell e Miniard (2000), essas variáveis dividem-se em influências ambientais, diferenças individuais e fatores pessoais. A importância das influências psicológicas, pessoais, sociais e culturais é ressaltada por Solomon (2008) e Schiffman e Kanuk (2000).

Um outro elemento bastante influente no momento da decisão da compra um imóvel é a disponibilidade de crédito. No Brasil, houve uma expansão qualitativa do sistema de crédito e empréstimos desde 1994 [Nichter, Goldmark e Fiori (2002)]. Ademais, o crédito no Brasil é caro [Goldmark, Pockroos e Vechina (2000)]. Existe também uma relação direta entre renda e acesso ao crédito: quanto maior a renda, menor o índice de recusa às solicitações de crédito [Kumar *et al.* (2004); Brusky e Fortuna (2002)].

A compra de um imóvel, para Ladvoat (2012), é uma das situações de consumo que gera maior envolvimento por parte dos consumidores. As razões para isso são os riscos de *performance*, financeiros e psicológicos, e a possibilidade de produzir – ou não – satisfação.

Brandstetter e Heineck (2005) afirmam que o comportamento do consumidor de imóveis vem sendo abordado por duas vertentes de pesquisa. Uma que investiga as relações entre o homem e a edificação e outra em que essa relação é tratada com enfoques que envolvem os processos de mobilidade, escolha e satisfação.

Bem Móvel e Bem Imóvel

Para o código civil, os bens imóveis são aqueles que não podem ser movimentados de um lugar para outro sem que haja danos ao mesmo. São adquiridos transcrição, usucapião ou acessão. Para o código civil, esses bens se dividem por natureza, por acessão, destinação e por lei. Para que se realize a transferência de um bem imóvel, é necessário a outorga uxória, incidindo o ITBI – Imposto de transmissão de Bens Imóveis no registro em cartórios.

Os bens móveis são aqueles susceptíveis a movimentos, ou seja, que podem ser transportados sem se danificarem. São adquiridos por tradição, ocupação, invenção e destinação. Para a transferência não é necessária a outorga uxória, escritura pública e não incidem cobrança do ITBI, como acontece na transferência de bens imóveis.

Os bens móveis possuem algumas particularidades, os materiais de construção por exemplo, são bens móveis, porém, quando se incorporaram a uma construção tornam-se bem imóvel, passando a ser móvel novamente caso a construção seja demolida. A exceção também do navio, apesar de ser móvel, é caracterizado como um bem imóvel devido ao seu alto valor, e é considerado porção flutuante do país de origem, sujeitando-se às suas leis.

Histórico do mercado imobiliário brasileiro

O mercado imobiliário do Brasil, até 1994, era totalmente desregulado, fazendo com que o adquirente não tivesse nenhuma garantia em relação ao investimento, fosse ele a compra ou a venda de imóveis. Vista a tamanha necessidade de uma regulamentação, em dezembro de 1994 foi promulgada a Lei 4.591, criando assim o primeiro dispositivo que agia como regulamentador para o mercado imobiliário, o Memorial de Incorporação.

Durante décadas o Memorial foi responsável pela regulamentação do setor, pois ele trazia todas as informações relativas aos empreendimentos, como as informações jurídicas e contábeis das empresas e sócios.

Em 1966 ao perceber que o mercado estava tomando bons caminhos, o governo criou mecanismos para o financiamento da compra e venda de imóveis, resultando assim na criação do BNH, o Banco Nacional de Habitação. Em 1967 o BNH criou o Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE), proporcionando a aquisição de recursos para empreendimentos imobiliários através da caderneta de poupanças. Foi o primeiro passo para a expansão do setor. Este período foi grandioso para o Brasil, pois com os financiamentos todas as classes sociais podiam realizar o sonho da casa própria e a produção de imóveis era em escala suficiente para dar conta da demanda (conforme dados do IBGE, o déficit habitacional nesta época era de cerca de dez milhões de unidades). O processo deu certo até o início dos anos 80, porém com a economia dando sinais de estagnação e aumento da inflação, foi inevitável que o mercado ficasse desordenado mais uma vez. Em 1986 o BNH foi extinto, pois impossível continuar com os financiamentos, uma vez que a inflação do período chegava a mais de 80%. (Valim – 2013)

Por jogada política e para fazer média com a população que não aguentava os aumentos das prestações dos seus financiamentos por causa da inflação, criada e disseminada pelo próprio governo, o Presidente Sarney o extinguiu após 22 anos de inestimáveis serviços. Foi como um símbolo para acabar com a inflação. Pura demagogia. De nada adiantou tal ato inescrupuloso da época. A inflação e os problemas sociais decorrentes dos aumentos das prestações e dos saldos devedores foram maiores ainda no governo dele. Tudo então que existia de BNH foi encaminhado para a Caixa Econômica Federal”. (CORDEIRO FILHO, 2011:35)

Os problemas acumulados no período do BNH deixaram traumatizado os adquirentes de imóveis que não conseguiam mais pagar suas dívidas. Como a inflação era inercial o os contratos de longo prazo, em alguns casos as parcelas mensais não cobriam a amortização e em outros casos a amortização era negativa. As pessoas pagavam as parcelas e as dívidas aumentavam. Esses problemas fizeram com que, no período de 1990 e 2003, os próprios construtores fizessem o papel dos bancos, financiando as dívidas de seus clientes em 36 e em até 40 meses. Os bancos por sua vez não tinham interesse algum no mercado imobiliário, pois as taxas de juros eram altas o suficiente para não favorecer os financiamentos. A solução para o mercado fora a vendas diretas, uma vez que elas eram mais ágeis e sem burocracia, e os compradores aprovavam o novo método, uma vez que não tinham boas lembranças dos financiamentos bancários da época. (Marques – 2007)

Para o mercado imobiliário seria vantajoso se os clientes pudessem pagar as dívidas nos prazos estipulados de 36 e até 40 meses. Porém, não era o que acontecia e cada vez mais a dívida ficava mais elástica, chegando em alguns casos até 80 meses. Os retornos dos investimentos ficaram cada vez menos vantajosos e mais inviável para as construtoras. Com a constatação da inviabilidade dos financiamentos de longo prazo e diretos, o governo junto aos construtores e agente financeiros criaram mecanismos para minimizar as burocracias. Apenas em agosto de 2004 foi promulgada a Lei 10.931, criando assim regras importantes para alavancar o mercado e dar segurança aos investimentos. O que trouxe mais garantia aos compradores. A lei criou um ambiente jurídico equilibrado permitindo aos agentes financeiros, construtores e compradores toda a segurança jurídica que o mercado necessitava.

Na época da crise, nos anos 80, os recursos destinados a um empreendimento eram facilmente inseridos em outros, o que causou grande parte dos problemas para as construtoras e até a falência da maior construtora do país, a ENCOL. Com a nova Lei, todos os recursos destinados a um empreendimento somente poderiam ser utilizados ali, não permitindo o desvio dos mesmos. Tudo isso somado a queda da inflação e taxa de juros, trouxe para o mercado grandes volumes de recursos e criou uma saudável concorrência entre os bancos, que agora enxergavam a possibilidade de fidelidade por parte dos clientes compradores de imóveis por um longo período de tempo.

Hoje a inflação está alta comparada aos últimos anos e a taxa de juros também. Porém, os contratos são totalmente diferentes do passado, visto que as regras são claras e não há risco de ter resíduos da dívida ao final do pagamento de todas as parcelas. Em alguns casos os financiamentos podem chegar até 35 anos dependendo das condições do adquirente, através de um contrato de prestações pré-definidas e os riscos são bem menores do que eram a algumas décadas atrás.

4. Especulação imobiliária

A sociedade brasileira não consegue superar sua herança colonial, pois não consegue distribuir suas riquezas e socializa sua pobreza. Todas as tentativas de modificar esse quadro da sociedade esbarram em obstáculos, sejam eles políticos, sociais ou econômicos e ainda a crescente especulação imobiliária existente na maioria das grandes cidades brasileiras. (Gomes e Machado – 2014)

Especulação imobiliária entende-se a retenção improdutiva de um imóvel urbano com a expectativa de obter um valor de mercado maior em uma futura negociação, em decorrência de obras e melhorias realizadas pelo poder público no entorno do imóvel, que venha a induzir valorização exorbitante do solo urbano, benéfica apenas ao proprietário da área, em

detrimento do interesse público e do bem comum.
(BAZOLLI, João Aparecido. 2006, p. 276)

O problema da especulação não é propriamente o aumento do valor do imóvel, mas está no impacto que isso causa na coletividade, as consequências que ela traz, fazendo com que aumente ainda mais grandes problemas sociais, como a exclusão e a segregação, sem falar nos impactos que podem causar ao meio ambiente. Um dos princípios constitucionais e diretrizes gerais do Estatuto da Cidade é a funcionalização social e ambiental da propriedade urbana, de sustentabilidade e de justiça social que infelizmente é afrontado diretamente de forma comum por essa realidade especulativa, já que prevalecem os direitos puramente individuais dos proprietários, em detrimento dos anseios sociais, em descompasso com toda a legislação vigente. Em suma, é possível entender que a retenção especulativa de imóvel urbano ocorre quando o proprietário do imóvel não o vende nem investe no mesmo, esperando que o seu valor de mercado cresça com o passar do tempo, em detrimento de investimentos públicos ou privados realizados na vizinhança.

Todas as pessoas têm o desejo de ter sua casa própria, seja para sua moradia, para seu trabalho ou até mesmo para alugar. Hoje esse tipo de investimento está mais fácil de ser realizado, pois temos financiamentos de longo prazo que ajudam.

Para a realização de um empreendimento, antes de mais nada, devemos ter o conhecimento do papel que cada um responsável pela transação exerce. O adquirente, a construtora, a incorporadora, as securitizadoras, os bancos, o investidor direto, os intermediadores e os advogados, são peças fundamentais, pois cada um realiza um tipo de atividade que apenas o adquirente não teria condições de realizar.

O adquirente é a pessoa que possui os direitos do empreendimento, não residindo ou ocupando ele, apenas com a intenção no lucro que ele terá com o aluguel do bem ou com a valorização dele ao longo do tempo. O adquirente pode ser também um investidor direto.

O investidor direto é aquele que investe no empreendimento ainda na sua construção, ele investe nas edificações através de ações na bolsa de valores, desta forma não é necessário que o investidor conheça o empreendimento presencialmente.

Os bancos são os responsáveis pelos financiamentos e as securitizadoras são as responsáveis pela negociação das dívidas no mercado financeiro. Os intermediadores são as corretoras de imóveis e os advogados são os responsáveis pelos tramites legais.

Qualquer empreendimento no mercado imobiliário deve ser tratado como um projeto, pois investimentos no mercado imobiliário são de alto risco e devem ser gerenciados constantemente.

Um projeto é um empreendimento único, com início e fim definidos, que utiliza recursos limitados, conduzido por pessoas, visando atingir metas e objetivos pré-definidos e estabelecidos dentro de

parâmetros de prazo, custo e qualidade e pode ser definido por algumas características como temporário, único e progressivo. O fato de ser temporário torna-se muito importante, pois todo projeto deve ter início e fim definidos. O projeto termina quando atinge os objetivos para o qual foi criado ou quando se torna claro que os objetivos do projeto não serão ou não poderão mais ser atingidos (PMI 2008).

A ideia de um projeto é garantir que o empreendimento alcance com sucesso o seu objetivo, no período e com os recursos determinados.

Antes do investimento é necessário ter o conhecimento de alguns aspectos do bairro e das proximidades com o empreendimento, é importante conhecer a infraestrutura do local, se existe saneamento, coleta regular de lixo e se há problemas com alagamentos e com esgotos. É necessário também ter bastante cuidado com o meio ambiente, pois nossa legislação tem muitas severas para quem agride a natureza, por isso deve-se ter cuidado com a fauna e flora, já que várias espécies de plantas não podem ser derrubadas e também se nas proximidades existem animais com risco de extinção.

Outro aspecto importante é o do patrimônio histórico, artístico e cultural. Caso haja algum desses elementos na proximidade do terreno, será necessária uma série de autorização para construir no local. Caso no terreno haja um imóvel já construído, para a segurança do adquirente, é necessária uma vistoria, pois o imóvel pode ter sido construído com matérias de qualidade ruim ou até mesmo ele pode ser antigo e ter se deteriorado com o passar do tempo. Vale lembrar que uma vistoria na rede elétrica e hidráulica também é necessário.

5. Modelo CAPM

Em um mercado perfeito, caracterizado pela ausência de impostos e outros custos de transações, onde haja perfeita simetria de informações e acesso irrestrito o crédito e onde todos os agentes possuam expectativas racionais, não há motivos para existirem taxas diferenciadas de juros. Nestas condições, o melhor investimento é sempre o que oferece a melhor taxa de retorno. Acontece que no mundo real os mercados não são perfeitos e os agentes são avessos ao risco. Isso significa que cobram um prêmio par assumir um risco. Chamamos de risco de um investimento a incerteza quanto ao seu retorno [Carlos Sá (2005)].

Um dos aspectos mais controversos no campo de finanças tem sido a forma como devem ser relacionados dois componentes de extrema importância na avaliação de ativos: o risco e o retorno.

O modelo do *capital asset pricing*, desenvolvido simultaneamente por Sharpe, Lintner e Mossin, consegue exatamente dimensionar esses dois

componentes e seus reflexos sobre a taxa de retorno esperada de um investimento.

A maior vantagem do modelo de avaliação de ativos (CAPM) está em considerar a incerteza diretamente, permitindo, portanto, estudar o impacto duplo e simultâneo da lucratividade e do risco sobre o valor da ação.

Além dos pressupostos do mercado eficiente, o modelo pressupõe também que o investidor é avesso ao risco e se utiliza dos conceitos de médiavariância na escolha das alternativas.

Dessa forma, para Pedro Alcântara (1980), todo investidor pode ser caracterizado pelo seu maior ou menor grau de aversão ao risco, de tal modo que existem investidores *neutros* em relação ao risco, investidores *avessos ao risco* e aqueles investidores que preferem o risco a qualquer alternativa de certeza. Esses últimos são normalmente denominados de *amantes do risco*.

Por fim, o CAPM estuda a atitude em termos de risco e rentabilidade investimentos em ativos, designadamente ações, e que permite aos investidores avaliar a taxa de retorno mínima dos investimentos que são realizados. Tal como muitos outros modelos de caráter econômico e financeiro, o CAPM parte de um conjunto de pressupostos, dos quais se devem destacar os seguintes: os investidores são racionais e estão dispostos a aceitar taxas de retorno esperadas como medidas de compensação do risco; os investidores são avessos ao risco, ou seja, desejam que este seja o mínimo possível; os mercados são competitivos; há um grande número de vendedores e compradores que não têm poder para influenciar individualmente o mercado; o horizonte normal dos investimentos é de um ano.

Assim, um beta de 1 corresponde a uma empresa com volatilidade média face ao mercado. Quanto menor o beta, menor o risco da empresa e menor o retorno esperado dos investidores, pelo que, em última instância, o custo dos seus capitais próprios (compostos por ações) também será menor. Pelo contrário, se o beta é superior a 1, o risco da empresa é maior, pelo que os investidores exigirão um retorno também superior, passando o custo dos capitais próprios a ser também maior. Segundo o CAPM, a taxa de retorno requerida pelos investidores (que corresponderá ao custo dos capitais próprios) deve ser igual à soma da taxa isenta de risco com o beta multiplicado pelo prêmio de risco do mercado.

6. Simulação de Monte Carlo

Simulação de Monte Carlo é uma técnica matemática computadorizada que possibilita levar em conta os riscos em análises quantitativas e tomadas de decisão. É uma técnica usada por profissionais das mais diversas áreas de atuação, como finanças, energia, indústrias etc. A simulação fornece ao tomador de decisão uma gama de resultados possíveis e as probabilidades de ocorrências desses resultados de acordo com a ação escolhida como decisão. Ela mostra as possibilidades extremas (os resultados das decisões mais

ousadas e das mais conservadoras) e todas as possíveis consequências das decisões mais moderadas.

A simulação de Monte Carlo proporciona uma série de vantagens, em relação à análise determinística ou de estimativa de um único ponto. Como: resultados probabilísticos, resultados gráficos, análise de sensibilidade, análise de cenário e correção de inputs. A simulação efetua análise de risco por meio da construção de modelos de possíveis resultados, substituindo com um intervalo de valores – uma *distribuição de probabilidade* – todo fator com incerteza inerente. Em seguida, ela calcula os resultados repetidamente, cada vez com outro conjunto de valores aleatórios gerados por funções de probabilidades. Dependendo do número de incertezas e dos intervalos especificados para elas, uma simulação de Monte Carlo pode ter milhares ou dezenas de milhares de recálculos antes de terminar. A simulação de Monte Carlo produz distribuições de valores dos resultados possíveis.

Metodologia

7. Mensuração dos riscos existentes em investimentos no mercado imobiliário, utilizando como parâmetro o modelo CAPM e a simulação Monte Carlo.

Primeiramente foram definidas e operacionalizadas as variáveis de estudo. Nesse sentido, como o objetivo é determinar de modo quantitativo o risco do mercado imobiliário em relação ao investimento de menor risco e também à rentabilidade média de mercado, utilizou-se a seguinte modelagem apresentada na Tabela 1.

Tabela: Apresentação das variáveis do Modelo de Análise.

Variável	Nome no Modelo
Variável Dependente:	
<ul style="list-style-type: none">Variação de Preços de Imóveis Ofertados disponibilizados pela FIPE-ZAP.	•
Variáveis independentes:	
<ul style="list-style-type: none">TAXA SELIC;	•
<ul style="list-style-type: none">INPC (Obtidos no site do Banco Central do Brasil);	•
<ul style="list-style-type: none">IGPM (Obtidos no site do Banco Central do Brasil);	•
<ul style="list-style-type: none">TAXA DE DESEMPREGO (Disponibilizados pela CAGED);	•
<ul style="list-style-type: none">VARIAÇÃO DO PIB (Obtidos no site do Banco Central do Brasil);	•
<ul style="list-style-type: none">VARIAÇÃO DO PIB PER CAPITA (Obtidos no site do Banco Central do Brasil);	•
<ul style="list-style-type: none">ÍNDICE DE VELOCIDADE DE VENDAS (IVV, obtido	•

por meio da Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil).	
--	--

A partir da definição das variáveis, foi construída uma planilha no Microsoft Excel com todos os dados. A série histórica foi de janeiro de 2010 a abril de 2015. Uma vez que os dados estavam dispostos de modo correto, aplicou-se o método de Rede Neural para identificar um modelo de determinação para a variação dos preços, a partir da variação das variáveis dependentes.

Para realização desse procedimento foi utilizada a ferramenta “Neural Tools”, da Palisade S.A., que possibilita o treinamento da rede e o teste da sua capacidade de explicação. Os resultados da Rede Neural foram obtidos pela ferramenta e devidamente adaptados para a aplicação da simulação de Monte Carlo. A tabela 2 apresenta os resultados descritivos da Rede Neural.

Percebe-se que a previsão constituída por meio da rede neural apresenta um erro médio quadrático menor que o modelo linear. O modelo linear apresentou um poder de explicação de 53,77%, o que é um poder de explicação razoável, por se tratar de um fenômeno social e econômico. O poder de explicação da rede neural é maior, apresenta um erro médio quadrático de 0,0002997, ao passo que o mesmo erro no modelo linear é de 0,00757. Sendo assim, de fato o uso da rede neural apresentou resultado de previsão maior do que o linear e, por isso, foi adotado nesse trabalho.

Uma vez que se estabeleceu um modelo de previsão, passou-se à montagem e elaboração do método de simulação de Monte Carlo. Inicialmente foi aplicado o modelo de análise CAPM (Capital Assets Pricing Model). Esse modelo estabelece que existe uma taxa de risco que comprador está disposto a assumir para investimento em um ativo, essa taxa é determinada por uma relação da diferença entre o Retorno Esperado do investimento em questão e do Retorno Esperado do Investimento de Menor Risco e da diferença entre o Retorno Médio do Mercado e o Retorno Esperado do Investimento de Menor Risco (ver equação 1).

(Equação 1)

Onde,

β - risco sistemático ao risco à que estão sujeitas todas as empresas situadas em um mesmo universo econômico;

R_p – Taxa de atratividade mínima;

R_f – Rendimento médio esperado do investimento de menor risco;

R_m – Rendimento médio do mercado.

No presente trabalho, considerou-se que o R_p é a previsão de rentabilidade dos preços dos imóveis no Brasil. O R_f foi considerado como sendo a taxa da SELIC, pois ela determina a rentabilidade do Tesouro Direto, investimento mais seguro do Brasil. Para o rendimento médio do mercado (R_m), optou-se pelo índice IBOVESPA.

O modelo utilizou o β como output e os demais fatores como inputs, entretanto a variável “Variação de Preços de Oferta” foi obtida pela previsão da rede neural. Os valores das variáveis dependentes avaliadas, quanto às suas distribuições, e, posteriormente foram submetidas a uma simulação de Monte Carlo, com 10.000 iterações por meio do aplicativo @Risk, da Palisade S.A., esse aplicativo permite criar células que variam aleatoriamente, conforme a distribuição ajustada. Desse modo, todas as variáveis do modelo foram simuladas ao mesmo tempo, ou seja, o valor do β foi estabelecido pela simulação de todos os termos que o constituem (ver equação 2). Assim, foi calculado o valor de β por meio de uma simulação com 10.000 iterações. A figura 1 apresenta a composição do modelo de análise, demonstrando que todas as variáveis foram simuladas individualmente, antes de serem aplicadas na fórmula do β .

(Equação 2)

Após a aplicação dos procedimentos estatísticos, foram gerados gráficos e tabelas explicativas do modelo de análise proposto e, finalmente, os resultados foram analisados e discutidos no corpo do trabalho.

Figura: VARIÁVEIS DO MODELO DE ANÁLISE PROPOSTO

8. Apresentação e análise dos resultados

Tabela: Dados descritivos da Rede Neural.

NeuralTools:
Treinamento e Teste Automático de rede neural
Executado por: Fernando Pontual
Data: quinta-feira, 21 de maio de 2015 12:47:58
Conjunto de dados:
Previsão da Variação de

Preços no Mercado Imobiliário Brasileiro		
Previsor: Rede treinada em Previsão da Variação de Preços no Mercado Imobiliário Brasileiro (2)		
Previsor linear comparado a rede neural		
	Previsor linear	Rede neural
R-quadrada (Treinamento)	0,5377	--
Erro médio quadrático (Treinamento)	0,007567	0,002997
Função linear		
	Interceptar/Coeficiente	
Interceptar	-0,3475	
Selic	0,3895	
Inpc	-0,001010	
IGPM	-0,001851	
Desemprego	0,009774	
IVV-RECIFE (cpic)	0,00004870	
PIB PER CAPITA	-0,000003144	
PIB	-0,006059	

Simulações das variáveis independentes

Figura: Simulação de Monte Carlo para a Taxa SELIC.

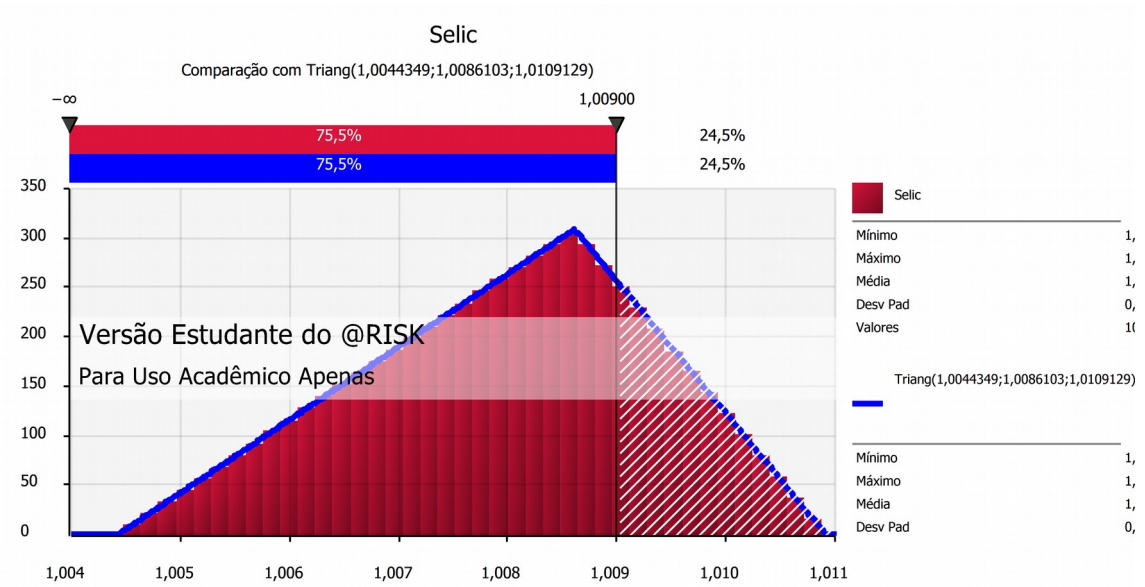


Figura: Simulação de Monte Carlo para a variação do INPC.

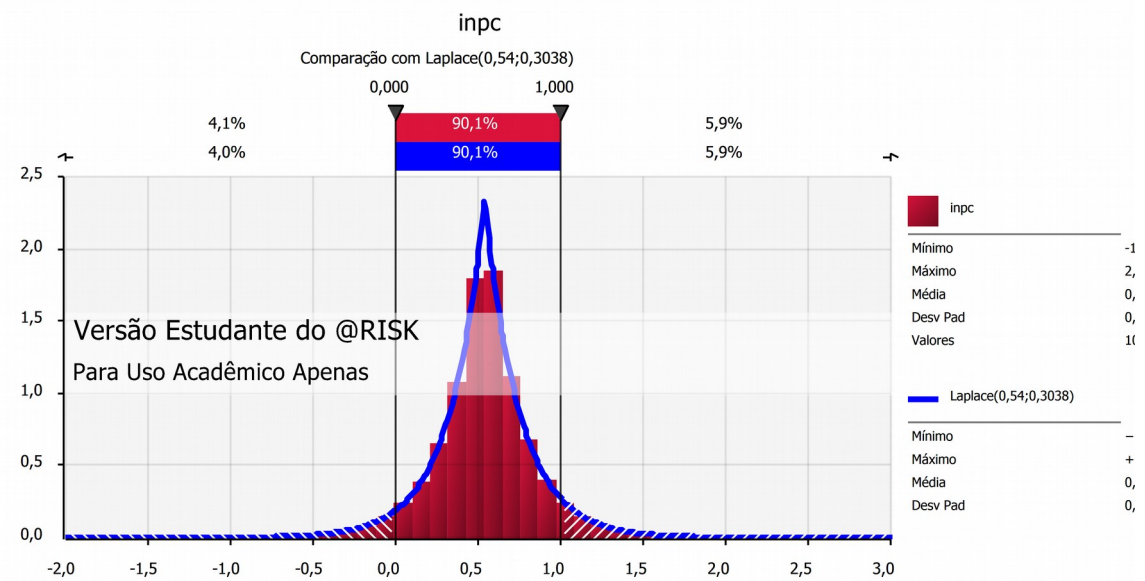


Figura: Simulação de Monte Carlo para o IGPM.

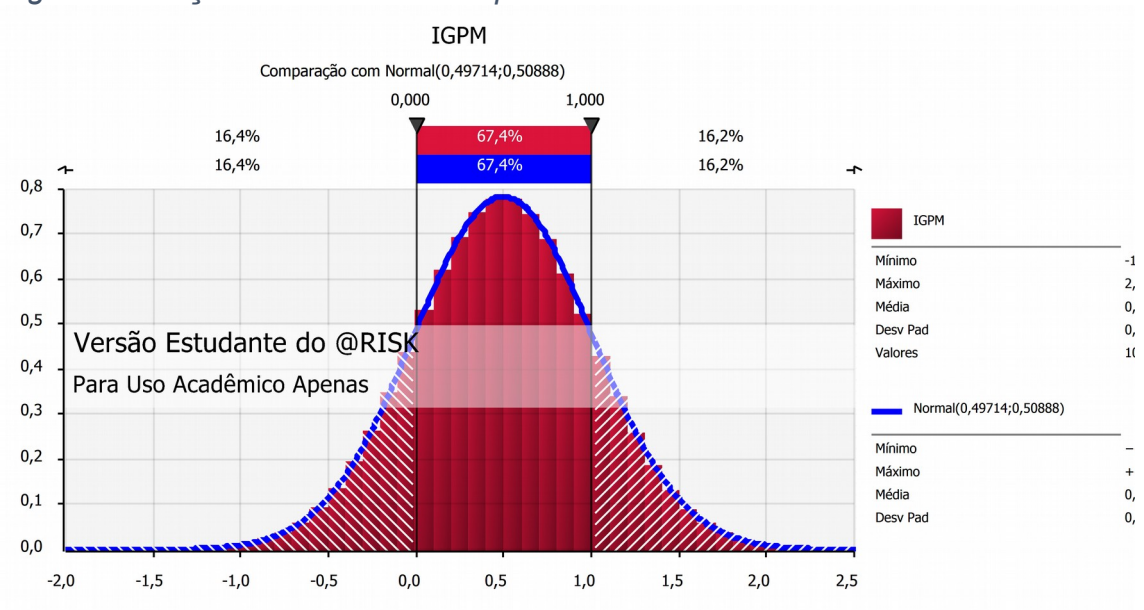


Figura: Simulação de Monte Carlo para a Taxa de Desemprego.

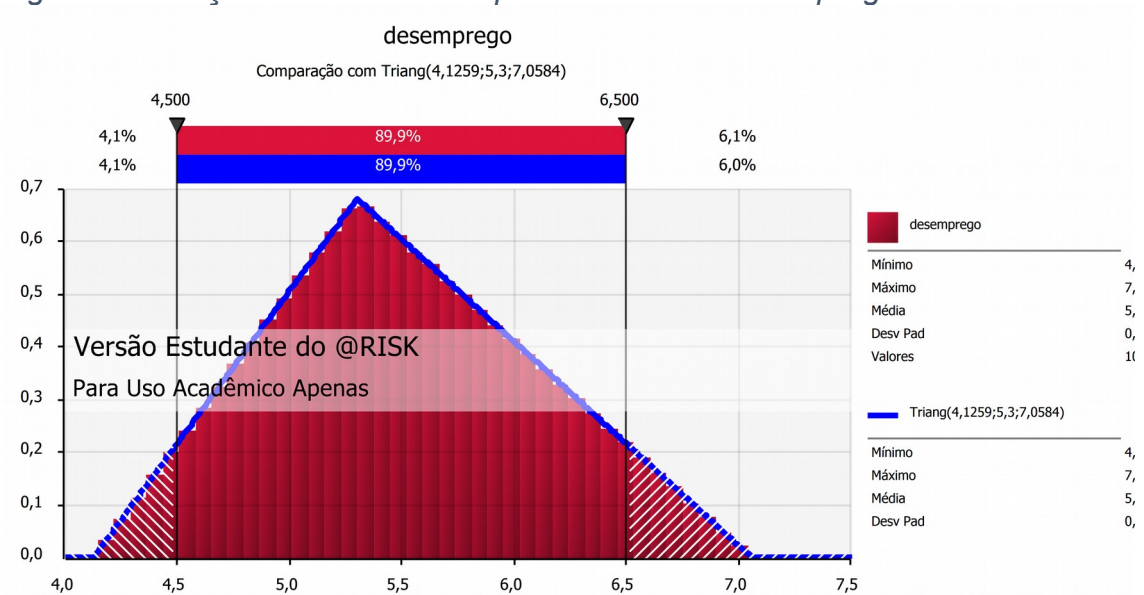


Figura: Simulação de Monte Carlo para o Índice de Velocidade de Vendas (IVV-Brasil)

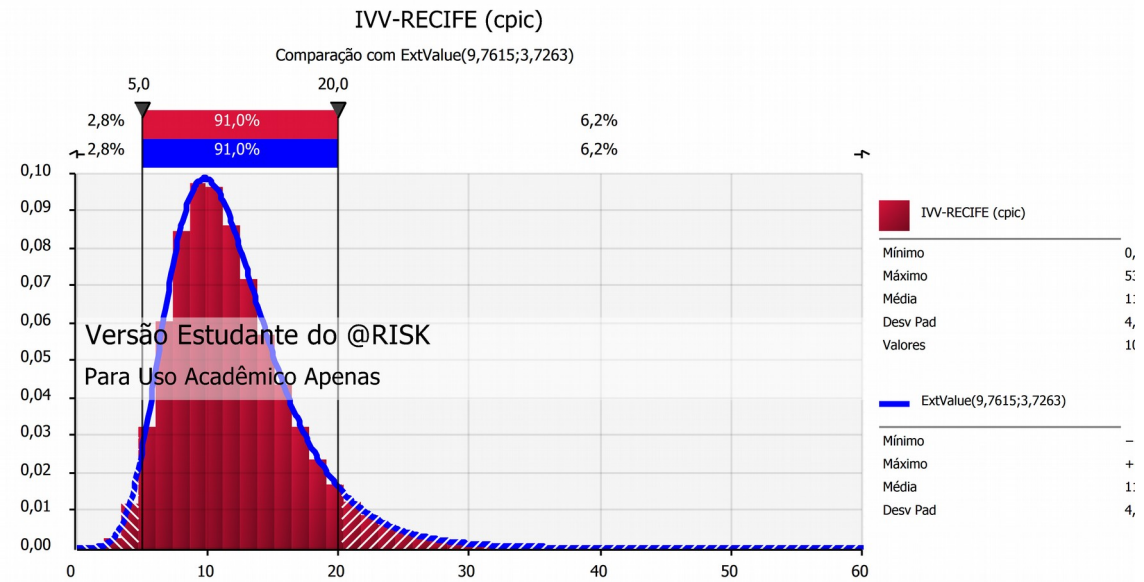


Figura: Simulação de Monte Carlo para a Variação do PIB per Capita.

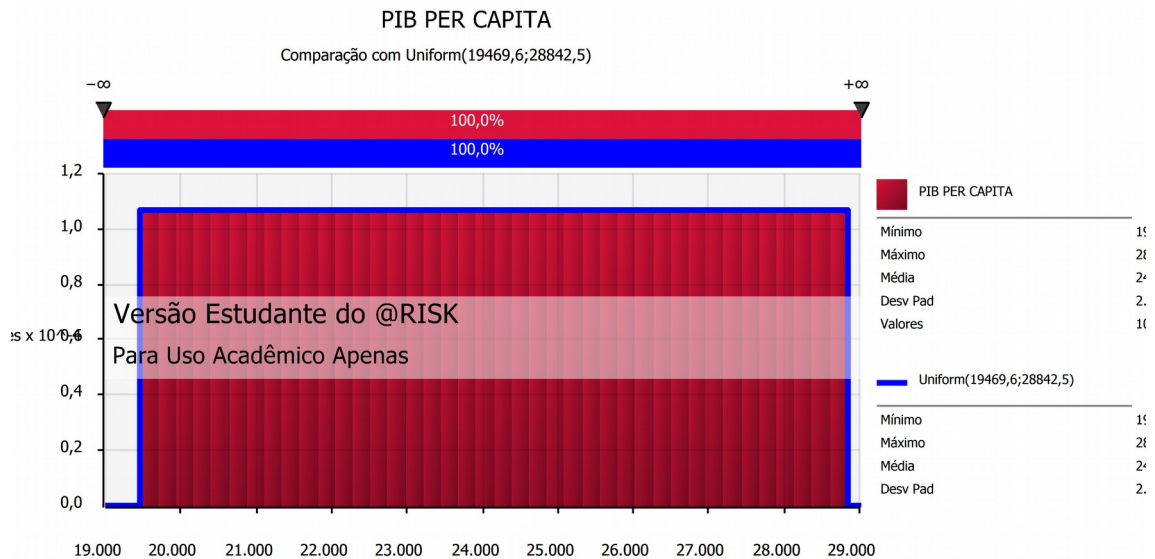
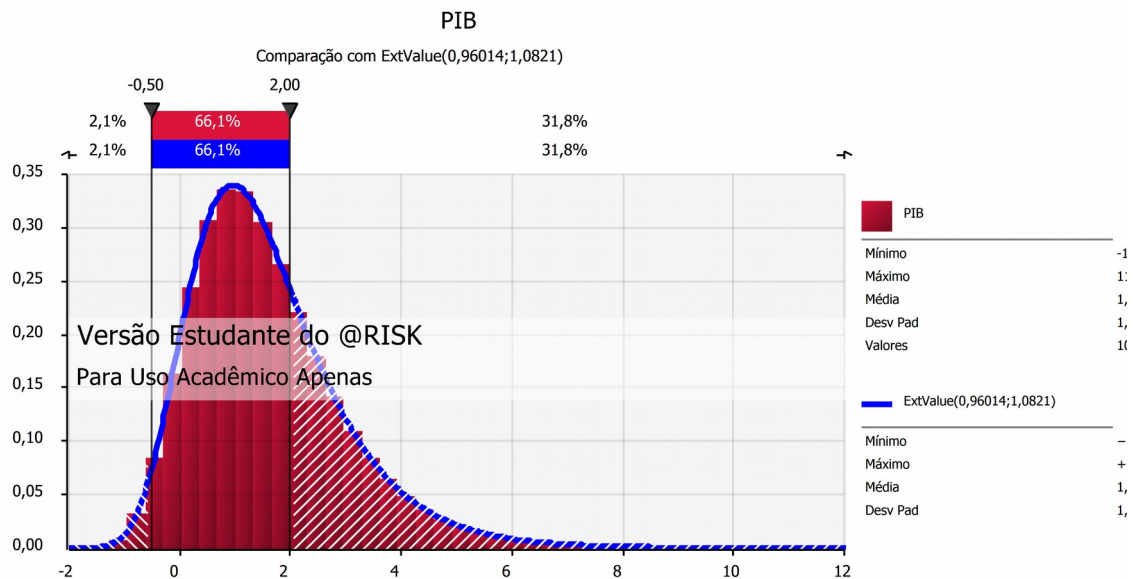


Figura: Simulação de Monte Carlo para Variação do PIB.



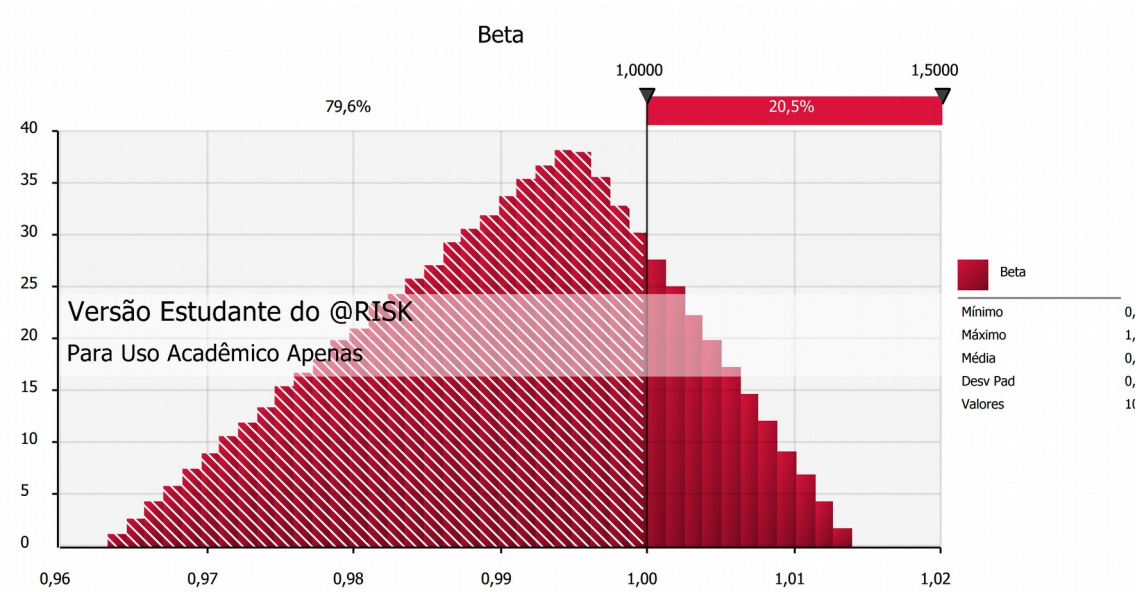
Para a análise do risco de investimento do mercado imobiliário utilizou-se o modelo CAPM, que se constitui pelo cálculo de um coeficiente que estabelece uma razão entre o investimento no Mercado-alvo em relação à rentabilidade média do mercado, retirados os valores do investimento de menor risco de mercado, como já explicado. O Valor do β determina o nível de risco sistêmico de mercado. O risco sistêmico é aquele que a empresa não pode intervir por meio de suas estratégias internas.

A

representa a simulação gerada a partir do cálculo do CAPM para o mercado imobiliário brasileiro. Sabe-se que quando o β fica próximo de 1, implica que o risco de mercado é equivalente ao risco do mercado em análise. Quanto mais o valor de β fica acima de 1, implica em um grau de risco maior do que a média dos ativos do mercado. No caso em análise, o β variou de 0,963 a 1,014. Isso significa que o risco do mercado imobiliário brasileiro apresenta tendência a se estabelecer como muito próximo ao risco médio de mercado.

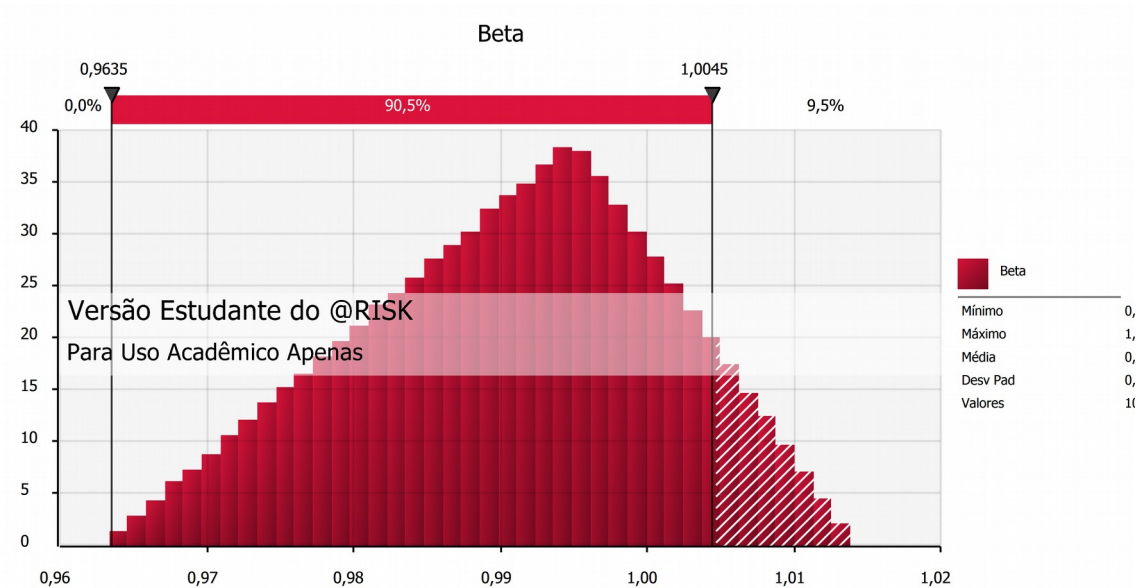
Quando se observa a curva da figura 9, percebe-se que a probabilidade do β ser superior a 1 é de apenas 20,5%.

Figura: Simulação de Monte Carlo do Beta (Modelo CAPM).



A análise da Figura: demonstra que, após a simulação, a probabilidade do β ser menor do que 0,9635 é 0%. Percebe-se que há uma probabilidade de 90,5% do valor de β ficar entre 0,9635% e 1,0045%. Isso parece indicar que o nível de risco do mercado imobiliário tende a se manter equilibrado, mesmo em momentos de recessão econômica, indicando uma suscetibilidade menor ao risco sistêmico.

Figura: Simulação de Monte Carlo para Beta, destaque para a parte inferior da curva.



Conclusão

Em bons momentos da economia, tende-se a ter um grande volume de investimentos de forma geral e principalmente imobiliários. Porém, em momentos de inflação elevada, população carente de empregos e com baixos salários, as dívidas tornam-se, muitas vezes, impagáveis e muitos imóveis vão a leilão, dessa forma a qualidade de vida da população será totalmente prejudicada.

Hoje, em tempos difíceis da economia nacional, é comum a afirmação de que o investimento imobiliário é o investimento de mais alto risco, devido aos valores investidos que são altos. A rigor, o mercado imobiliário é sim, hoje, um mercado de alto risco, como todos os outros investimentos. Porém, como pudemos observar no presente trabalho, o grau de risco com investimentos no setor imobiliário assemelha-se ao de menor risco do mercado, que é o risco com investimento em títulos da dívida pública, pois o β ao ser analisado resultou em 90,5% de chance de estar entre 0,9635 e 1,0045, e como sabemos, o β próximo de 1, implica que o risco de mercado é equivalente ao risco do mercado em análise.

Apesar do investimento no setor imobiliário ser consideravelmente seguro, não é correto pensar que qualquer investimento no mercado em análise gerará o retorno esperado, pois algumas vezes, dependendo do risco que o investidor esteja disposto a assumir, a prejuízo pode ser enorme.

Neste caso, o processo de análise da viabilidade econômico-financeira do investimento imobiliário deve ser realizado cuidadosamente, utilizando as técnicas disponíveis. Apesar da precisão dos resultados obtidos, não significa que qualquer investimento gerará o retorno esperado. A análise da viabilidade do processo deve ser constante, e o investidor não pode limitar-se a verificar a viabilidade apenas antes de investir, mas deve reavaliar seu investimento e a lucratividade durante todo o processo, permitindo-lhe o ajustamento parcial, em face das dificuldades que forem encontradas no decorrer do processo;

Referências Bibliográficas

BAZOLLI, João Aparecido. *A Relação dos Vazios Urbanos de Palmas*. In: SULZBACH, César Emílio. et al. (Org). Congresso de Direito Urbano-Ambiental. Porto Alegre: CORAG, 2006, p. 276.

SARLET, Ingo Wolfgang. *A Eficácia dos direitos fundamentais*. 3. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2003, p. 51-52.

BOBBIO, Norberto. *A era dos direitos*. Tradução de Carlos Nelson Coutinho. Rio de Janeiro: Campus, 1992, p.18-19.

OLIVEIRA, Isabel Cristina Eiras de. *Estatuto da Cidade: para compreender*. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001, p. 25.

Associação Brasileira de normas técnicas. *Norma Brasileira para avaliação de imóveis urbanos*, NBR 5676/89 (NB 502). Rio de Janeiro, 1990.

DAMODARAN, A. *Avaliação de investimentos*. Tr. Carlos H. Trieschmann e Ronaldo A. Rego. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1999.
Portal Ademi-pe, História do mercado imobiliário brasileiro nos últimos 50 anos. Disponível em: <<http://www.ademi-pe.com.br/noticias/ademinews/n65/news04.html>> Acesso em 27 de setembro de 2013.

Portal Palisade, Simulação de Monte Carlo. Disponível em: <http://www.palisade-br.com/risk/monte_carlo_simulation.asp> Acesso em 15 de novembro de 2015.

Portal Infopedia, CAPM - Capital Asset Pricing Model. Disponível em: <[http://www.infopedia.pt/\\$capm-capital-asset-pricing-model](http://www.infopedia.pt/$capm-capital-asset-pricing-model)> Acesso em 15 de novembro de 2015.

Portal Avaliação de empresa – Modelo CAPM. Disponível em: <<http://avaliacaodeempresa.com.br/adm/uploads/106pdfO-Modelo-CAPM.pdf>> Acesso em 09 de dezembro de 2015.

RICHERS, R. O enigmático, mas indispensável consumidor: teoria e prática. *Revista da Administração*, São Paulo, jul./set. 1984.

SEMENIK, R. J.; BAMOSSY, G. *Princípios de Marketing*. São Paulo: Makron Books, 1995.

SOLOMON, M. R. *O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo*. Trad. Lene Belon Ribeiro. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

Portal ADVFN - Panorama do mercado imobiliário brasileiro. Disponível em: <<http://br.advfn.com/educacional/imoveis/mercado-brasileiro>> Acesso em 12 de Dezembro de 2015.

SHETH, J.; MITTAL, B.; NEWMAN, B. *Comportamento do cliente: indo além do Comportamento do consumidor*. São Paulo: Atlas, 2001.

CHURCHILL, G. A.; PETER, J. P. *Marketing: criando valor para o cliente*. São Paulo: Saraiva, 2000.

ENGEL, J. F.; BLACKWELL, R. D.; MINIARD, P. W. Comportamento do consumidor. 8. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

SCHIFFMAN, L. G.; KANUK, L. L. Comportamento do consumidor. 6. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

NICHTER, S.; GOLDMARK, L.; FIORI, A. Entendendo as microfinanças no contexto brasileiro. Programa de Desenvolvimento Institucional. Rio de Janeiro: BNDES, jul. 2002.

GOLDMARK, L.; POCKROOS, S.; VECHINA, D. A situação das micro finanças no Brasil. Versão preliminar para o Seminário Internacional BNDES Micro finanças: Projeto BNDES – BID de Microfinanças: Rio de Janeiro, 2000.

KUMAR, A. et al. Assessing financial access in Brazil. Washington: The World Bank, 2004.

BRUSKY, B.; FORTUNA, J. P. Entendendo a demanda para as microfinanças no Brasil: um estudo qualitativo em duas cidades. Programa de Desenvolvimento Institucional (PDI). Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. Princípios de marketing. Prentice Hall Brasil, 12. ed., 2007.

BRANDSTETTER, M. C. G. O.; HEINECK, L. F. M. Aspectos conceituais e metodológicos do comportamento do consumidor do mercado imobiliário: uma caracterização da carreira habitacional. Ambiente Construído, Porto Alegre, 2005.

FREITAS, A. A. F.; HEINECK, L. F. M. Linhas de pesquisa no estudo do comportamento do consumidor: da mobilidade residencial à avaliação pósocupação. Ambiente Construído, Porto Alegre, 2003.

OLIVEIRA, M. C. G.; HEINECK, L. F. Os fatores que interferem na formação da satisfação pós-ocupacional – um estudo de caso em uma edificação residencial multifamiliar. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1998, Niterói. Anais... Niterói: ENEGEP, 1998.