

Área temática: Finanças

ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA DE INVESTIMENTOS: ABORDAGEM DETERMINÍSTICA E DE SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO COMO AUXÍLIO AO PROCESSO DECISÓRIO

AUTORES

FELIPE LUIS SANTIAGO PAZZINI

Universidade Federal de Viçosa
pazzinif@hotmail.com

MARCO AURÉLIO MARQUES FERREIRA

Universidade Federal de Viçosa
marcoaurelio@ufv.br

HUMBERTO SANTIAGO PAZZINI

Universidade Federal de Viçosa
pazzinif@hotmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo realizar uma análise de viabilidade financeira, complementada por simulações de risco de um projeto de investimento imobiliário, o qual consiste na construção de um conjunto habitacional com três edifícios residenciais no município de Viçosa. A análise financeira foi realizada mediante os métodos de avaliação de projetos imobiliários; para análise de risco utilizou-se a técnica de simulação de Monte Carlo. A taxa mínima de atratividade (TMA) considerada no estudo de caso foi de 1,5%. A partir da análise financeira estima-se a obtenção dos seguintes resultados: *payback* no 19º mês; valor presente líquido (VPL) de R\$ 250.688,57; taxa de retorno interna (TIR) de 5,42% ao mês; e índice de lucratividade (IL) de 1,27. O resultado das simulações, indicou para as variáveis de saída (VPL, TIR e IL) valores médios de R\$ 194.899,30, 5% ao mês e 1,26, respectivamente. Pelas distribuições de probabilidades acumuladas, conclui-se que esse projeto de investimento imobiliário é viável financeiramente e possui baixo risco. Como conclusão, ressalta-se a importância das técnicas de simulação na geração de informações imprescindíveis para a tomada de decisões.

Palavras-chave: viabilidade econômica, simulação de risco e investimento imobiliário.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE FINANCIAL VIABILITY IN REAL STATE INVESTMENTS: DETERMINISTIC APPROACH AND RISK SIMULATIONS

The present study had a objective to accomplish an analysis of financial viability, complemented by simulations of risk of a project of a real state investment, which consists of the construction of three residential buildings in the municipal district of Viçosa. The financial analysis was accomplished by the methods of evaluation of real state projects and, for the risk analysis was used the technique of Monte Carlo' simulation ,using the program @RISK.. The minimum rate of attractively (MRA) considered in the case studied was 1.5%. From the financial analysis, the following data were obtained: payback in the 19th month;

liquid present value (LPV) of R\$250,688.57; rate of internal returns (RIR) of 5.42% per month and profit index (PI) of 1.27. The result of the simulations, indicated for the exit variables, LPV, RIR and PL medium values of R\$ 194.899, 30.5% a month and of 1.26, respectively. For the distributions of accumulated probabilities it can be concluded that this project of real state investment is financially viable and it has low risk. As conclusion, the process of simulation techniques in the generation of information has extreme importance for taking decisions.

Key –Words: *Financial viability, simulations of risk and real state investment*

1. INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos, a construção de moradias capazes de abrigar e proteger o homem é necessidade de primeira instância, ligada à sobrevivência e qualidade de vida. Esse processo tornou-se mais importante notadamente na transição do estilo de vida da população, de hábitos nômades para sedentários, e desde então tem evoluído paralelamente com a própria humanidade até os dias atuais. Hoje, mais do que garantir a sobrevivência, a construção civil provê a infra-estrutura que organiza e torna possível a vida em sociedade; atualmente, o mercado imobiliário é um dos setores mais significativos da economia brasileira, sendo considerado grande gerador de renda e que possibilita movimentar grande volume de recursos financeiros por diversos setores da economia. Dessa forma, o sucesso do investimento em empreendimentos imobiliários é fundamental, pois essa é uma atividade-chave para o desenvolvimento nacional, caracterizado pelo grande volume de capital, aplicado em um longo período de tempo e inflexível, isto é, de difícil reversão.

O setor da construção civil é estratégico para o desempenho da economia nacional. Em 2004, sua participação no produto interno bruto representou 6,5%, atingindo R\$ 1,77 trilhão. No mesmo ano, foi responsável por mais de 60% da formação bruta de capital fixo do país, ou seja, dos investimentos feitos para ampliar a capacidade produtiva da economia nacional (SINDUSCON, 2005a).

Considerado um dos termômetros da economia, a construção civil demonstra sua grande fragilidade em períodos de instabilidade macroeconômica. Crises políticas e econômicas provocam o retardamento ou até cancelamento dos investimentos; por outro lado, quando o setor demonstra sinais positivos, é porque o crescimento econômico é consistente.

Reduzir a carga tributária (que encarece um imóvel em 29%), desonerar a folha de pagamento, aumentar os gastos públicos e combater a burocracia (dificuldade na aprovação de projetos devido à diversidade de critérios utilizados pelos diferentes órgãos, embargos indevidos, etc.) são algumas das medidas apontadas para melhorar, ainda mais, o desempenho do setor (SINDUSCON, 2005a).

Uma premissa básica da literatura de finanças é a correlação existente entre risco e retorno, fator que pode ser vislumbrado em alguns setores tais como o de empreendimentos imobiliários, embora em proporções distintas a depender da política de crédito e do custo de oportunidade associado ao investimento. Assim de modo geral pode-se observar: a) ganhos relativamente altos para riscos não tão grandes, lastreado a alta disponibilidade de financiamentos para produção e comercialização no mercado imobiliário, com transferência de risco para o sistema; b) falta de crédito para o setor, associado à alta exigibilidade dos demandantes com agravante do aumento de competitividade do setor e da exigência de autofinanciamento a elevados custos de oportunidade. Nesse ponto, a eficiência na produção converte-se em fator preponderante para o sucesso do investimento, fazendo com que exista a necessidade de redução de custo e melhoria da qualidade.

Observa-se que o lançamento de um empreendimento imobiliário é decisão de profundo impacto para a empresa, cercada de riscos e incertezas, visto que normalmente há longo período entre os investimentos e a total absorção do produto pelo mercado. Contudo, o que se nota é que o empreendedor da construção civil admite viabilidade por antecipação, a partir de sua experiência e percepção da realidade, não realizando a verificação formal, através do projeto de viabilidade financeira do empreendimento. Entretanto, segundo Woiler e Mathias (1994), antes que do planejamento estratégico resultem as decisões de investimento e antes que estas sejam implementadas, é necessário testar sua viabilidade e verificar se são compatíveis com os objetivos.

Apesar de os métodos de análise de viabilidade financeira de investimentos serem bem conhecidos e universalmente difundidos, há pouco material especificamente ligado ao setor

imobiliário, o que dificulta a tomada de decisão e suscita da academia a realização de estudos no intuito de expor, à luz dos conceitos de administração financeira, a viabilidade e o risco desse setor. Desse modo, a avaliação financeira do projeto de incorporação imobiliária é de grande valia para o empreendedor, pois lhe proporcionaria maior segurança na tomada de decisão e possibilitaria maior sucesso na escolha das oportunidades de investimentos.

Em decorrência dessa importância, pretendeu-se com este estudo realizar uma análise de viabilidade financeira, complementada por simulações de risco, tomando como referência um projeto de investimento imobiliário.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A intuição empreendedora tem sido responsável pelo surgimento de novos negócios. A necessidade de sobrevivência e o anseio por melhores condições de vida têm produzido aventuras empresariais que culminam em vida longa ou, por vezes, em morte súbita. Enquanto alguns negócios são bem sucedidos, outros fracassam fragorosamente. Com estes, sucumbem expectativas e sonhos mal articulados, seja por inexperiência dos empreendedores, seja por falta de planejamento adequado (SAUAIA; SYLOS, 2000). Assim, uma boa idéia não deve ser implantada antes que seja devidamente analisada e planejada. Segundo Rue e Ibrahim (1998), o planejamento não apenas aumenta o índice de sucesso do negócio, mas também afeta positivamente o seu nível de desempenho. Para isso, a elaboração de um projeto de viabilidade torna-se imprescindível.

2.1 Projeto de Viabilidade

Entende-se por projeto de investimento o conjunto de informações internas ou externas à empresa, coletadas e processadas com o objetivo de analisar determinada alternativa de investimento. Nessas condições, o projeto não se confunde com as informações, pois ele é entendido como sendo um modelo que, incorporando informações qualitativas e quantitativas, procura simular a decisão de investir e suas aplicações (WOILER; MATHIAS, 1994).

O processo de elaboração do projeto de viabilidade é, na verdade, a montagem de um conjunto ordenado de informações sistematizadas que permitem avaliar as vantagens e desvantagens econômicas da alocação de recursos na produção de determinados bens ou serviços. Assim, o projeto de viabilidade é ferramental técnico, derivado do modelo de simulação dos resultados esperados de um investimento em determinado empreendimento econômico (RIBEIRO, 2000).

Na origem de um projeto de investimento existe, antes de tudo, a idéia de investir. Se a idéia apresentada for, *a priori*, compatível com a orientação das atividades da empresa, ela será aprofundada no intuito da eventual formulação do projeto. Em seguida, este se materializará pela especificação das diversas variantes que respondem à necessidade identificada ou à oportunidade detectada (GALESNE et al., 1999).

Fica muito claro que a decisão de investir não deve ser tomada de forma repentina, mas, ao contrário, deve ser a etapa final de uma série de estudos, ao longo do qual o projeto de investimento é constantemente colocado em questão. Assim, o investimento realizado poderia então ser considerado um projeto de investimento que ultrapassou com sucesso todas as diferentes barreiras que teriam se erigido diante de si (GALESNE et al., 1999).

2.2 Avaliação de Projetos

A administração de uma empresa, qualquer que seja o seu tamanho e campo de atuação, sempre se defronta com situações em que precisa decidir entre a realização, a rejeição ou mesmo o abandono de determinado projeto (ABREU; STEPHAN, 1982). Para isso, o investidor precisa ter em mente que empreender um projeto implica alocar recursos que poderiam ser aplicados em outra atividade, ou seja, implica custo de oportunidade utilizado como referência.

A oportunidade alternativa pode ser a de manutenção de caixa, preservando a liquidez financeira, ou aplicar no mercado financeiro e aceitar a rentabilidade monetária apropriada ao perfil do investidor. Assim, se o projeto resultar mais vantajoso, ou seja, se ele for rentável, mesmo tendo que enfrentar um custo de oportunidade, então é apropriado considerá-lo desejável. Caso contrário, a “oportunidade” de referência é a desejável e abandona-se o projeto (EHRlich; MORAES, 2005).

As análises quantitativas referentes à decisão de investir são feitas a partir de projeções do projeto (WOILER; MATHIAS, 1994). Portanto, deve-se partir de cenários factíveis, dispor de bom modelo matemático, conhecer os indicadores de qualidade fornecidos pelo modelo de cálculo e saber interpretar os indicadores, estabelecendo critérios particulares de decisão (SILVA, 1995).

Nas análises de viabilidade de projetos, as técnicas mais utilizadas são as que se baseiam no fluxo de caixa. Nesse ponto, é oportuno destacar que esses indicadores podem ser divididos em duas categorias: aqueles que não consideram o valor do dinheiro no tempo; e aqueles que consideram o valor do dinheiro no tempo (WOILER; MATHIAS, 1994).

Na primeira categoria destacam-se a Relação Benefício Custo e o Tempo de Retorno do Capital (*Payback*). Na segunda, as medidas comumente abordadas são o Índice de Lucratividade, a TIR (taxa interna de retorno) ou VPL (Valor Presente Líquido) (BRUNI et al., 1998).

De maneira simplificada, os critérios de análise condensam todas as informações quantitativas disponíveis em números, que, comparados com padrões preestabelecidos, permitirão aceitar ou rejeitar a proposta de investimento em análise (WOILER; MATHIAS, 1994).

A decisão de aceitar ou rejeitar uma proposta isolada de investimento tem como critérios a sua comparação com uma taxa mínima de retorno aceitável. Entretanto, muitas vezes a administração tem à sua disposição duas ou mais alternativas de investimentos. Nesse caso, deverá efetuar a comparação entre os projetos.

2.3 Risco e Incerteza nas Decisões de Investimento

O risco, em seu sentido fundamental, pode ser definido como a possibilidade de prejuízo financeiro. Os ativos que possuem grandes possibilidades de prejuízos são vistos como mais arriscados que aqueles com menos possibilidades de prejuízo. Mais formalmente, o termo risco é usado alternativamente como incerteza ao referir-se à variabilidade de retornos associada a um dado ativo (GITMAN, 2002). Entretanto, o risco e a incerteza, embora ligados, são noções distintas: são ligados, no sentido de que o risco de um projeto de investimento é a consequência da incerteza associada ao projeto; e são distintos, uma vez que um projeto de investimento com resultados incertos somente é arriscado quando suscetível de apresentar resultados não desejados (GALESNE et al., 1999).

Identificam-se dois fatores que, tomados conjuntamente, dão idéia bastante precisa da noção de risco no projeto de investimento: por um lado, a incerteza dos resultados associados

ao projeto e, por outro, o caráter não desejado de alguns desses resultados (GALESNE et al., 1999).

A capacidade de previsão do futuro que se espera do dirigente de empresa está, sem dúvida, fundada num conhecimento ainda muito imperfeito do universo econômico. Entretanto, decisões de investimento são tomadas diariamente nessas condições e deverão sempre ser tomadas, sendo esse o preço a pagar para manter a empresa no mercado. Para isso, o dirigente de empresa deve assumir riscos: o risco de fracasso do investimento é um deles. É este risco que o dirigente de empresa vai se esforçar em reduzir, tentando prever, quando não influenciar, a evolução futura dos elementos determinantes da rentabilidade de seu investimento (GALESNE et al., 1999).

A idéia de probabilidade percebida deve ser bem enfatizada. Esta percepção pode se originar de observação a respeito de ocorrências do passado, de projeção para o futuro, de convicções pessoais sobre o futuro ou de uma combinação destas origens (EHERLICH; MORAES, 2005).

Com relação às informações do projeto, segundo Woiler e Mathias (1994), existem duas classes de risco: aquela referente aos fatores internos ao projeto e às projeções, em geral, sujeita a controle parcial (fontes endógenas de risco), e aquela externa, sobre as quais não se tem controle (fontes exógenas de risco). Além disso, as fontes endógenas de risco são aquelas associadas às estimativas ou hipóteses internas adotadas. Sobre esses valores a empresa pode exercer maior grau de controle, como volume de investimento, custo de produção, eficiência na operação, custo dos financiamentos e custo da estrutura administrativa. Já as fontes exógenas de risco são aquelas sobre as quais as empresas têm pouco ou nenhum controle e estão associadas às estimativas ou hipóteses externas, como: a situação econômica geral no país e no exterior, a situação econômica do setor (inclusive o tipo de computação), o ritmo de mudança tecnológica, as preferências dos consumidores, e a taxa de variação diferencial nos preços dos fatores (WOILER; MATHIAS, 1994).

2.4 Mensuração e avaliação de risco em projetos de investimento

Nos projetos convencionais de investimento, o risco decorre quase inteiramente das entradas de caixa, já que o investimento inicial é geralmente conhecido com relativa certeza. As entradas, naturalmente, são conseqüências de algumas variáveis que possuem riscos, como vendas, despesas e impostos. O risco das entradas de caixa é resultante da interação de variáveis subjacentes, a exemplo das vendas, dos custos, das despesas e dos impostos. Conseqüentemente, a fim de avaliar o risco de um dispêndio proposto de capital, o analista precisa estimar a probabilidade de que as entradas de caixa sejam grandes o suficiente para permitir a aceitação do projeto (GITMAN, 2002).

A combinação de risco e retorno é que determina o valor agregado da proposta de investimento. Analogamente, a importância de um dispêndio de capital e seu impacto no valor da empresa devem ser vistos à luz da relação risco-retorno. O analista deve, conseqüentemente, considerar a variabilidade das entradas de caixa e do VPL para avaliar integralmente o risco e retorno do projeto (GITMAN, 2002).

A análise de sensibilidade é a abordagem comportamental que utiliza inúmeros valores possíveis para dada variável, tal como entradas de caixa, a fim de avaliar o seu impacto no retorno da empresa. Essa técnica é freqüentemente útil para se ter noção da variabilidade do retorno em resposta às mudanças na variável principal. Na análise de investimentos, uma das abordagens de sensibilidade mais comuns é estimar os VPLs associados às estimativas de entradas de caixa pessimistas, mais prováveis e otimistas. Subtraindo-se o resultado pessimista do VPL do resultado otimista, a amplitude provável de resultado pode ser determinada (GITMAN, 2002).

A simulação é uma abordagem comportamental baseada em estatística. É usada em análise de investimentos para que se tenha uma percepção do risco através da aplicação de distribuições probabilísticas pré-determinadas e números aleatórios para se estimar os resultados arriscados. Reunindo os vários componentes do fluxo de caixa em um modelo matemático e repetindo o processo várias vezes, o administrador financeiro pode obter a distribuição probabilística dos retornos de um projeto (GITMAN, 2002). Em condições de incerteza, uma alternativa para obtenção do retorno esperado e do risco de um projeto, através de simulação, pode ser expressa pelo Método de Monte Carlo (MMC) (BRUNI et al., 1998).

De acordo com Costa e Azevedo (1996), o MMC é uma técnica de amostragem artificial empregada para operar numericamente sistemas complexos que tenham componentes aleatórios. Trata-se de técnica de pesquisa e planejamento que vem sendo cada vez mais utilizada devido ao constante aperfeiçoamento dos simuladores computacionais, com sua grande velocidade de cálculo e apresentações com interface amigável.

Essa metodologia incorporada a modelos de viabilidade financeira fornece como resultado aproximações para as distribuições de probabilidade dos parâmetros que estão sendo estudados. São realizadas diversas simulações, e, em cada uma delas são gerados valores aleatórios para o conjunto de variáveis de entrada e parâmetros do modelo que estão sujeitos à incerteza. Esses valores aleatórios gerados seguem distribuições de probabilidade específicas, que devem ser identificadas ou estimadas previamente (COSTA;AZEVEDO, 1996).

3. METODOLOGIA

3.1 Fonte de dados e análise financeira

Para implementação do estudo, foi realizada a simulação de um investimento imobiliário real, tomando como referência uma incorporadora e construtora de médio porte do município de Viçosa, doravante chamada de “Construir Ltda”, para preservação de sua verdadeira identidade. Todos os dados e informações foram coletados especificamente para o projeto em questão, tomando como referência os preços reais dos fatores entre fevereiro e agosto de 2005, no mercado mineiro.

Com base nos projetos arquitetônicos, estruturais, elétricos e hidráulicos, o orçamento e cronograma foram elaborados com a participação da engenheira civil e do administrador da organização, utilizando-se planilhas próprias em Microsoft Excel.

A análise financeira foi realizada com a finalidade de verificar se a renda gerada pelo investimento imobiliário remunera ou não o capital investido, mediante os métodos de avaliação financeira seguintes: o período de retorno do investimento (*payback*), o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e o índice de lucratividade (IL). Esses indicadores são amplamente aceitos e utilizados por diversos autores para análises dessa natureza, sendo descritos a seguir.

3.1.1 Critério do *payback*

O método mais simples é o do tempo de retorno do investimento (*payback*), que consiste na quantificação do tempo necessário para que o dispêndio de capital (valor do investimento) seja recuperado através dos benefícios líquidos (fluxo do caixa) gerados pelo empreendimento (RIBEIRO, 2000). Para determinação do período de retorno do investimento, efetuou-se o quociente entre o investimento total e as entradas mensais de caixa. O *payback* foi obtido diretamente no fluxo de caixa, no mês cujo saldo acumulado deixou de ser deficitário e começou a ser superavitário.

3.1.2 Critério do VPL

O valor presente líquido (VPL) de um projeto de investimento é igual à diferença entre o valor presente das entradas líquidas de caixa associadas ao projeto e o investimento inicial necessário, com o desconto dos fluxos de caixa feito a uma taxa K definida pela empresa, ou seja, sua TMA (GALESNE et al., 1999). Para determinar o VPL, utilizou-se a função VPL da planilha do Microsoft Excel, cuja sintaxe é a seguinte:

=VPL (taxa; valor1; valor2;...)

em que taxa = taxa mínima de atratividade (neste caso, 1,5% a.m.); e valor1; valor2;... são argumentos que representam os valores do fluxo de caixa mensal.

3.1.3 Critério da TIR

A taxa interna de retorno (TIR) de um investimento é definida como a taxa de desconto que iguala a zero o valor presente líquido de um investimento. Baseia-se, portanto, nos mesmos princípios que fundamentam o método do Valor Presente Líquido (ABREU; STEPHAN, 1982). Para determinar a TIR, utilizou-se a função TIR da planilha do Microsoft Excel, cuja sintaxe é a seguinte:

=TIR (valores; estimativa)

em que valores é uma referência às células que contêm os números cuja taxa interna de retorno se deseja calcular. Valores devem conter pelo menos um valor positivo e um negativo para calcular a taxa interna de retorno. A função TIR usa a ordem de valores para interpretar a ordem de fluxos de caixa, por isso deve-se ter cuidado em obedecer à seqüência dos valores ao introduzi-los. A estimativa refere-se a um provável valor da TIR.

3.1.4 Critério do IL

Este método consiste em obter a relação entre os benefícios líquidos de caixa gerados pelo projeto e o investimento inicial (HOJI, 1999). Para calcular o índice de lucratividade, obteve-se o valor presente das entradas e saídas de caixa do projeto; o índice foi calculado como sendo a razão entre estas.

3.2. Análise de risco

Geralmente, as entradas e saídas associadas ao fluxo de caixa de projetos empreendedores, normalmente, são consideradas conhecidas, caracterizando o que se conhece como procedimento de análise determinística; que, apesar de sua praticidade, leva à simplificação e, ou, à superestimativa de informações que nem sempre são conhecidas com certeza no momento da análise, como preços, quantidades, rendimentos, entre outros. Uma maneira de minorar esse empasse é adotar a análise probabilística que possa englobar os riscos normalmente associados aos projetos de investimento. Para implementação dessa análise, os dados foram analisados mediante a utilização do software @RISK. Esse programa permite a aplicação do método de Monte Carlo para simular valores para as variáveis independentes e, em decorrência dos valores aleatórios gerados, obter valores para a variável dependente. No estudo, as variáveis independentes (*inputs*) foram: valor do imóvel (VI), gasto

com esforços de publicidade (GP), comissões sobre vendas (CV), custos e despesas (CD), rentabilidade do fundo de Renda Fixa (RF), considerada como *proxy* do custo de oportunidade, e percentual de acréscimo de custo indireto de produção como fator de correção do custo. Como variáveis dependentes (*outputs*) foram considerados os seguintes indicadores de viabilidade financeira: VPL, TIR e Relação Benefício/Custo (RB/C). Para garantir a qualidade dos resultados, foram realizadas 1.000 iterações e consideradas como variáveis. A fim de gerar o conjunto de dados iniciais das variáveis independentes foram feitos estudos na região em análise, incorporando na matriz de *inputs* apenas dados reais, baseando-se em construções com perfil semelhante ao do projeto em análise. Para preço do imóvel, os fatores de correção de custos e esforços publicitários, foram consultados especialistas de 10 imobiliárias, construtoras e incorporadoras do município.

3.3 ESTUDO DE CASO

3.3.1 Caracterização da Empresa e Projeto

A empresa Construir Ltda atua no ramo da construção civil desde 1999 na cidade de Viçosa - MG. Ela encontra-se em fase de expansão, impulsionada pelo crescimento da demanda de imóveis na cidade de Viçosa, devido ao crescimento do setor educacional nela observado, que conta com uma universidade federal, três faculdades particulares e uma série de colégios e cursos preparatórios para os processos de seleção universitária.

O projeto de investimento da empresa Construir Ltda denominado Conjunto Residencial Bela Vista consiste na construção de três edifícios residenciais, cada qual com dois pavimentos e quatro unidades por andar, em um terreno de 2.400 metros quadrados, que custa R\$ 70.000,00. Cada apartamento será composto por dois quartos, sala, banheiro, cozinha e área de serviços, com área privativa de 56,90 m². No total, serão construídos 24 apartamentos, com preço de venda unitária de R\$ 50.000,00, mediante pagamento à vista. Após quatro meses do início da construção do primeiro bloco, será iniciada a construção do segundo e assim sucessivamente com o terceiro. Os custos de projeto, terreno, corretagem, publicidade, construção e as despesas indiretas para a avaliação econômico-financeira foram elaborados diretamente das fontes de dados, mantendo como lastro o mercado de fatores mineiro, com preços coletados entre fevereiro e agosto de 2005.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise Financeira

A taxa mínima de atratividade (TMA) considerada no estudo de caso foi de 1,5%, de acordo com a política de investimentos dos investidores. Da mesma forma, o prazo para que os desembolsos fossem totalmente recuperados foi de 30 meses. A análise de viabilidade financeira abordada a seguir refere-se ao cenário mais provável de vendas, considerando o orçamento estimado da obra, com base na experiência dos especialistas entrevistados.

Primeiramente, analisou-se o tempo de recuperação do capital do projeto Residencial Bela Vista. O *payback* dá-se no 19º mês, quando o fluxo acumulado registra o valor positivo de R\$ 45.439,97. O valor presente líquido (VPL) do projeto é de R\$ 250.688,57. Esse valor positivo significa que os gastos com a execução do projeto remuneraram o investidor em 1,5% ao mês (TMA) e, ainda, permitem aumentar o valor da empresa em uma quantia igual ao VPL, demonstrando, assim, ser financeiramente viável. O projeto Residencial Bela Vista apresenta taxa interna de retorno (TIR) de 5,42% ao mês, indicando boa rentabilidade do

capital investido nesse projeto. O índice de lucratividade (IL) para esse cenário foi de 1,27, portanto, maior que 1, ou seja, o projeto é rentável do ponto de vista financeiro.

4.2 Análise de risco

Com base na Tabela 1, que é o resultado das simulações de Monte Carlo, as variáveis de saída (VPL, TIR e RB/C) apresentaram valores médios de R\$ 194.899,30, 5% ao mês e 1,26, respectivamente. Ainda, pode-se observar que o desvio-padrão do VPL foi de R\$ 43.228,72, maior do que R\$ 24.643,00, esse encontrado por Bernardi e Hochheim (2002) em investimentos imobiliários utilizando planilhas eletrônicas para simulação.

Tabela 1 - Valores máximos, mínimos e médios para os indicadores de viabilidade financeira do conjunto Residencial Bela Vista

Nome	Mínimo	Média	Máximo	Desvio-Padrão
VPL	R\$88.622,83	R\$194.899,30	R\$310.815,80	R\$ 43.228.,72
TIR	3%	5%	6%	1%
RB/C	1,12	1,26	1,41	0,055
GP	R\$ 290,00	R\$ 417,46	R\$ 1.212,87	R\$ 295,29
VI	R\$ 44.027,87	R\$ 49.999,95	R\$ 55.879,49	R\$ 24.949,25
CD	4,00%	4,00%	5,36%	0,33%
RF	1,31%	1,48%	1,79%	0,12%
CV	3,90%	5,02%	6,17%	0,48%

Fonte: Resultados do trabalho.

Conforme se pode verificar na Tabela 2, a análise dos percentis indicou probabilidade de 15% de o VPL apresentar o valor inferior a R\$ 147.155,20 e 90% de probabilidade de exibir valor superior a R\$ 253.125,50.

Tabela 2 - Análise descritiva das variáveis de resultado da análise de viabilidade financeira do conjunto Residencial Bela Vista

Percentis	VPL	TIR	RB/C
15%	R\$ 147.155,20	4%	1,197666
30%	R\$ 171.336,00	4%	1,228357
45%	R\$ 188.994,10	5%	1,251939
60%	R\$ 205.810,00	5%	1,274451
75%	R\$ 225.149,60	5%	1,297942
90%	R\$ 253.125,50	6%	1,334608

Fonte: Resultados do trabalho.

As Figuras 1, 2 e 3 mostram a distribuição de probabilidade acumulada do VPL, TIR e RB/C, respectivamente, obtida mediante simulação. Essa análise tem condições de oferecer a probabilidade de que o projeto venha a atingir certos valores considerados, dentro das faixas de projeções e estimativas atribuídas.

Dessa forma, analisando a distribuição acumulada do VPL, verifica-se que não existe probabilidade de o investimento imobiliário obter valor presente líquido negativo e 89% de o VPL ser menor do que o encontrado pela análise determinística (VPL = \$250.688,57). Embora cada investimento imobiliário tenha suas características próprias, inibindo comparações diretas, vale destacar, a título de referência, que o presente resultado difere do encontrado por Bernardi e Hochheim (2002). Esses autores encontraram probabilidade de 42% de o investimento imobiliário não oferecer retorno mínimo esperado pelo empresário.

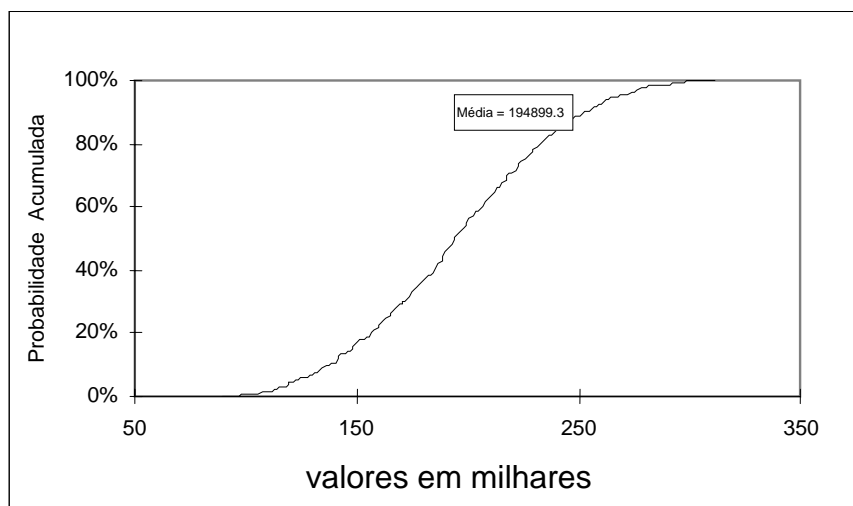


Figura 1 – Distribuição de probabilidade acumulada do VPL.

Fonte: Resultados do trabalho.

A partir da Figura 2, pode-se inferir que o menor valor da TIR é sempre maior do que o mínimo exigido pela política de investimento da empresa (TMA = 1,5% ao mês) e existe probabilidade de 83% de a TIR ser menor do que a encontrada pela análise financeira determinística; logo, o investimento possui uma boa rentabilidade a baixo risco.

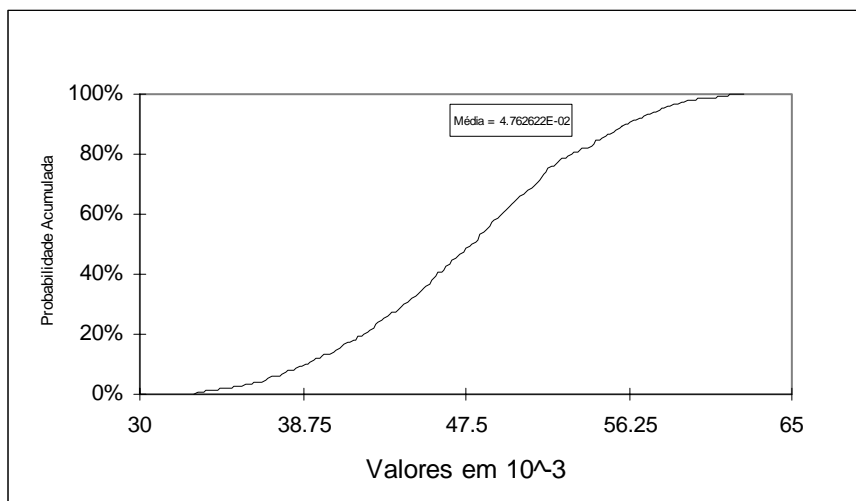


Figura 2 – Distribuição de probabilidade acumulada da TIR.
 Fonte: Resultados do trabalho.

Contudo, pela análise da distribuição da probabilidade acumulada da RB/C apresentada na Figura 3, verifica-se que há uma probabilidade de 50% de a RB/C situar-se abaixo de sua média (RB/C média = 1,26).

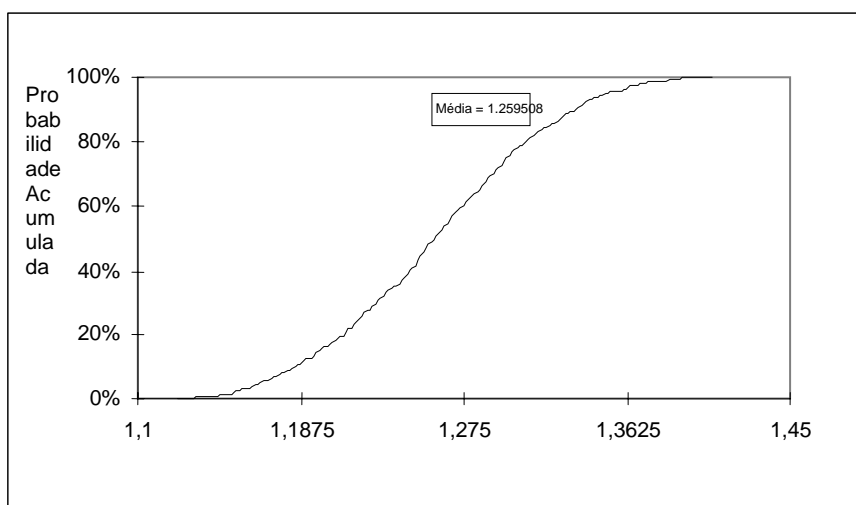


Figura 3 – Distribuição de probabilidade acumulada do RB/C.
 Fonte: Resultados do trabalho.

A função densidade de probabilidade simulada para o investimento imobiliário, segundo Protil (2003), determina com precisão a probabilidade de confiança na qual venham a ocorrer os valores desejados ou procurados. No exemplo em questão, a Figura 4 esboça a probabilidade de 19% de o valor do VPL concentrar-se em torno de R\$ 205.000,00 e de 1% de o VPL se situar em torno do menor ou maior valor encontrado pela simulação.

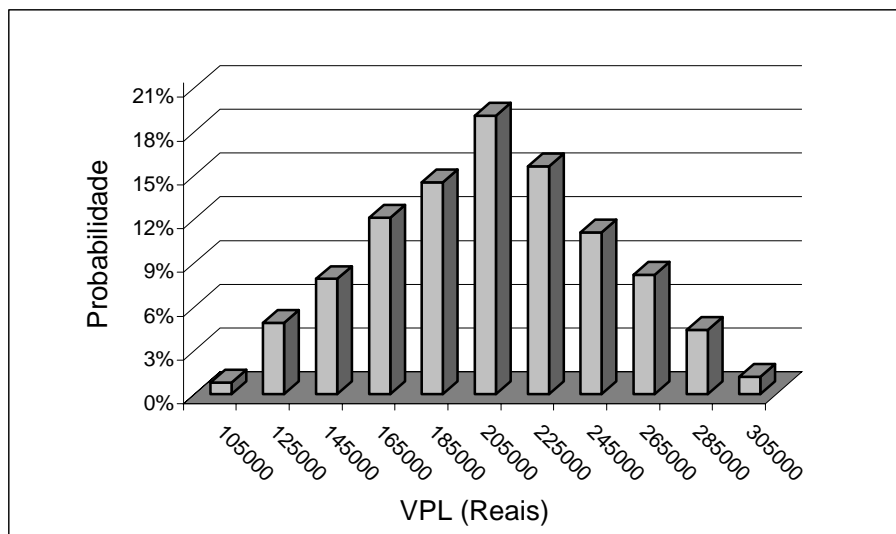


Figura 4 - Probabilidade da distribuição do VPL.

Fonte: Resultados do trabalho.

Observa-se, na Figura 5, a probabilidade de 18% da TIR se situar em torno de 5% e de 7,4% ficar em torno de 5,9%, representando grande probabilidade de o investimento imobiliário apresentar rentabilidade aceitável.

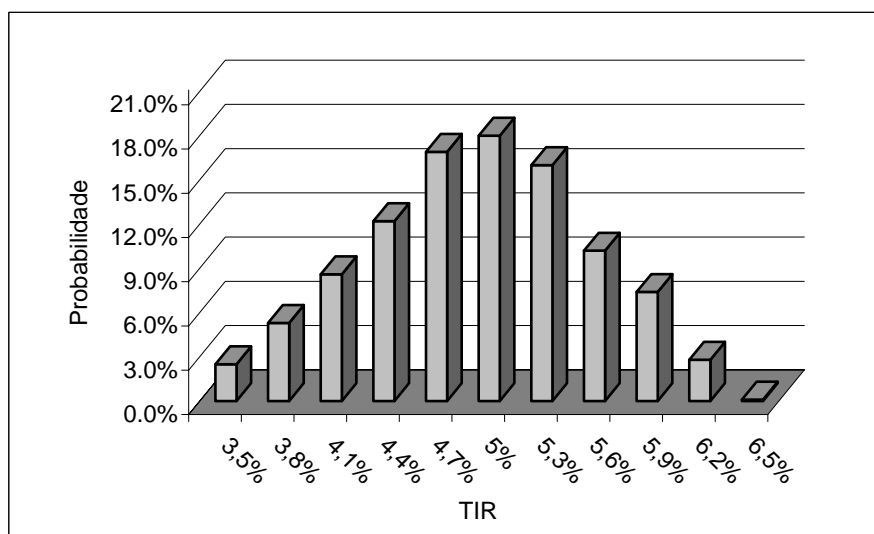


Figura 5 - Probabilidade da distribuição da TIR.

Fonte: Resultados do trabalho.

Por intermédio da Figura 6, pode-se observar a probabilidade de 22% do valor da RB/C concentrar em torno de 1,27; 7% do valor da relação, numa situação mais pessimista, situar em torno de 1,18 e com probabilidade de 8% de ficar em 1,36. Com isso, pode-se concluir que, mesmo em cenário pessimista o investimento é viável financeiramente.

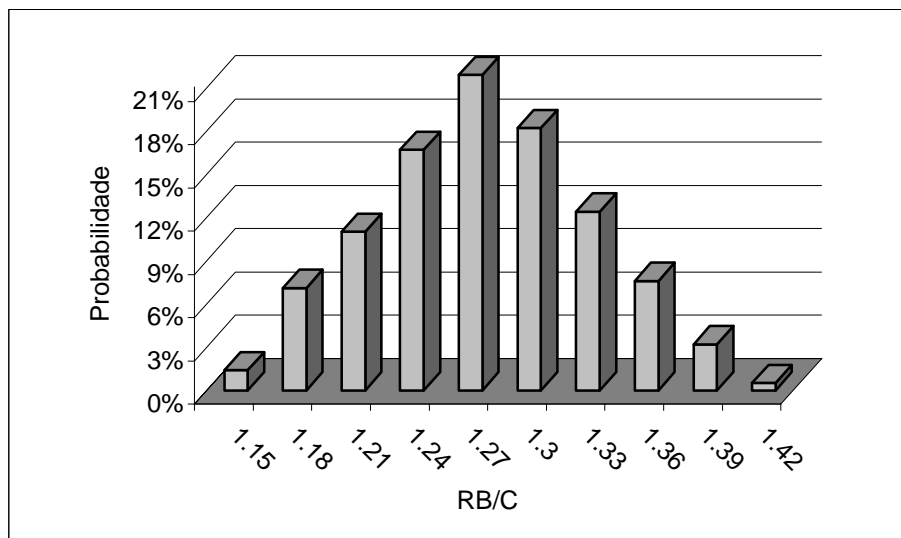


Figura 6 - Probabilidade da distribuição da RB/C.

Fonte: Resultados do trabalho.

Finalmente, a Tabela 3 determina os valores para o intervalo de confiança, dado por um nível de significância de 5%, isto é, há confiança de cerca de 95% de que a verdadeira média do VPL encontra-se no intervalo de R\$ 192.216,71 a R\$ 197.581,80. Pode-se, ainda pela Tabela 3, inferir que o teste é significativo em termos estatísticos, pois o p-valor, em comparação com o resultado do teste t, é muito pequeno; ademais, o teste seria significativo para a probabilidade de 99%, indicando probabilidade de 1% de a verdadeira média do VPL não estar compreendida no intervalo de confiança.

Tabela 3 - Informações estatísticas do teste t

		Intervalo de confiança (95%)			
	Nível de significância	Limite inferior	Limite superior	Teste t	p- valor
VPL	0,05	R\$ 192.216,71	R\$197.581,80	142,57	.000
TIR	0,05	4,72%	4,80%	237,13	.000
RBC	0,05	1,256	1,263	717,14	.000

Fonte: Resultados do trabalho.

Os resultados esboçam com propriedade a viabilidade financeira do investimento mesmo em condições de risco e incerteza, expondo as vantagens de se considerar, na abordagem de avaliação financeira de investimentos, o componente de risco por meio da construção de cenários e da simulação de variações exógenas, fatores bem explorados neste artigo.

5. CONCLUSÕES

Neste trabalho, buscou-se utilizar a análise de viabilidade financeira, complementada por simulações de risco, em um projeto de investimento imobiliário, como ferramenta

estatística para prover os investidores de informações consistentes com a realidade. Desse modo, destaca-se que a utilização de um modelo de simulação pode produzir uma gama de informações mais seguras para o investidor, reduzindo o nível de incertezas nas suas decisões. Com referência aos resultados do estudo, é possível concluir por decisões mais seguras diante da análise de risco e de cenários, em detrimento da simples análise determinística, amplamente utilizada nesse setor. Como exemplo, o trabalho demonstrou que a empresa utilizada no estudo de caso pode tomar suas decisões com maior segurança e confiabilidade, pois a aplicação da técnica probabilística de viabilidade, para mensuração do risco, determinou alta viabilidade para o investimento imobiliário correlacionado com baixo risco, fatores não sustentados apenas pela manipulação de planilhas em cenários estáticos.

As informações utilizadas na determinação da viabilidade e do risco financeiro, que possibilitaram tais conclusões, foram projeções para o futuro dos valores das variáveis que formam o fluxo de caixa e, portanto, são estimativas sujeitas a erros. Entretanto, o grau de incerteza no processo de tomada de decisão se reduzirá, pois a geração de informações imprescindíveis para determinação da viabilidade financeira acarretará maior concisão nas decisões de investimento a longo prazo.

Para a taxa mínima de atratividade considerada, os resultados possibilitam concluir que o investimento imobiliário proposto neste estudo apresenta-se viável economicamente, uma vez que os métodos utilizados de avaliação financeira indicaram remuneração do capital investido mais agregação de valor para a empresa.

Mediante os resultados da simulação de Monte Carlo, pode-se concluir que o investimento não apresenta risco financeiro de perda de capital, pois não se verificou nenhuma interação negativa do VPL, isto é, a probabilidade encontrada de o resultado líquido atualizado ser inferior a zero é praticamente nula. Isso pode ser interpretado como risco zero de investimento nas condições consideradas, fator que sustenta essa abordagem e permite inferir sua eficácia no setor escolhido.

Sugere-se, como implementação de novas propostas de estudo, a verificação da eficácia da interação entre análise determinística e probabilística em outros setores, no intuito de observar relações sistêmicas que possam subsidiar a tomada de decisões antes do efetivo dispêndio de capital, contribuindo para a sustentabilidade financeira das organizações e dos agentes empreendedores.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P.F.S.P.; STEPHAN, C. Análise de investimentos. Rio de Janeiro: Campus, 1982. 280 p.
- BERNARDI, P.B.D.; HOCHHEIM N. Estimativa de vendas em empreendimentos imobiliários utilizando simulação. III Encontro Tecnológico da Engenharia Civil e Arquitetura. 2002.
- BRUNI, A.L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J.O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do Método de Monte Carlo. Cadernos de Pesquisa em Administração, v.1, n.6; 62-74, 1998.
- COSTA, L.G.T.A.; AZEVEDO, M.C.L. Análise fundamentalista. Rio de Janeiro: FGV/EPGE, 1996.
- EHERLICH, P.J.; MORAES, E.A. Engenharia econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 177 p.
- GASLENE, A.; FENSTERSEIFER, J.E.; LAMB, R. Decisões de investimentos da empresa. São Paulo: Atlas, 1999. 295 p.
- GITMAN, L.J. Princípios de administração financeira. Trad. Salim, J.J.; Douat, J.C. 7. ed. São Paulo: Harbra, 2002. 841 p.
- HOJI, M. Administração financeira: uma abordagem prática. São Paulo: Atlas, 1999. 428 p
- PROTIL, R.M. Aplicação do método Hertz e da Teoria de Oscilação Aleatória de ativos financeiros na modelagem e análise de risco em investimentos florestais. 9p. [on line] Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/enanpad2001-trabs-apresentados-fin.html>>. Acesso em: 22 set. 2003.
- RIBEIRO, C.V.T. Como fazer projetos de viabilidade econômica: manual de elaboração. Cuiabá: Edunic, 2000. 294 p.
- RUE, L.; IBRAHIM, N. The relationship planning sophistication and performance in small business. Journal of Small Business Management, v.36, 1998.
- SAUAIA, A.C.A.; SILOS, A.L. Plano empresarial em quatro etapas. Cadernos de Pesquisas em Administração, v.1, n. 11, p. 1-11, 2000.
- SILVA, J.P. Análise financeira das empresas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995. 484 p.
- SINDUSCON. Informalidade, carga tributária e burocracia. [20 out. 2005a] (www.sindusconsp.com.br/especiais/carga_tributaria/Informalidade_carga_tributaria_2.ppt)
- THIRY-CHERQUES, H.R. Modelagem de projetos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 265 p.
- WOILER, S.; MATHIAS, W.F. Projetos: planejamento, elaboração e análise. São Paulo: Atlas, 1986. 294 p.