



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ESTRUTURAL E CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

EDNO CERQUEIRA JUNIOR

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE EMPREENDIMENTO
IMOBILIÁRIO CONSIDERANDO A INCERTEZA DA OCORRÊNCIA DOS FLUXOS
DE CAIXA FUTUROS

CIDADE

2016

EDNO CERQUEIRA JUNIOR

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE EMPREENDIMENTO
IMOBILIÁRIO CONSIDERANDO A INCERTEZA DA OCORRÊNCIA DOS FLUXOS
DE CAIXA FUTUROS**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues.

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- C394a Cerqueira Junior, Edno.
Análise de viabilidade econômica de empreendimento imobiliário considerando a incerteza da ocorrência dos fluxos de caixa futuros. / Edno Cerqueira Junior. – 2016.
95 f. il. color.
- Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,
Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, Graduação em Engenharia Civil,
Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues.

1. Investimentos - Análise. 2. Risco mercado habitacional. 3. Engenharia Civil. I. Título.

CDD 620

EDNO CERQUEIRA JUNIOR

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO
CONSIDERANDO A INCERTEZA DA OCORRÊNCIA DOS FLUXOS DE CAIXA
FUTUROS

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Aprovada em: 28/01/2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Alexandre Araújo Bertini
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Vanessa Ribeiro Campos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

RESUMO

Este trabalho objetivou o desenvolvimento de um método de análise viabilidade econômica de empreendimento imobiliário considerando a incerteza da ocorrência dos fluxos de caixa previstos com o intuito de fornecer um resultado útil para tomada de decisão acerca do investimento. A construção civil é um segmento de grande importância para a economia do país e empreendimentos imobiliários representam um tipo de investimento muito procurado no mercado. A realização de um empreendimento exige alto investimento, demanda um período de tempo relativamente longo e as estimativas de receitas com vendas, bem como de custos previstos com obra e outras despesas, ambas têm uma grande probabilidade de não ocorrerem exatamente como previsto no momento inicial da decisão do investimento. Portanto, é necessário desenvolver um método que, além de calcular indicadores de investimento baseados em previsões de valores, inclua efetivamente no cálculo as probabilidades de não ocorrência desses valores. O trabalho foi baseado em um estudo de viabilidade econômica de um empreendimento realizado dentro de uma empresa, foi utilizado o *software* VIABIL da empresa *BDK Solutions*, um dos programas mais difundidos no mercado entre construtoras de grande porte atualmente. Foi realizada a previsão do fluxo de caixa do empreendimento e foram obtidos os indicadores de investimento, analisou-se também diferentes cenários de preço de venda e custo de obra por meio de uma análise de sensibilidade e, por fim, foi possível gerar uma série de cenários de fluxos de caixa e estimar a probabilidade de ocorrência do resultado desejado pela empresa com o uso da técnica de simulação Monte-Carlo, ainda que com algumas limitações.

Palavras-chave: Estudo de viabilidade. Decisão de investimento. Viabilidade econômica. Lançamento imobiliário.

ABSTRACT

This paper had as a goal to develop a method to analyse the economic viability of the construction of residential buildings, considering in the calculus the uncertainty of the predicted cash flows in order to provide a useful result to the decision making of the investment. The civil construction industry is very important to the country's economy and residential buildings are a very attractive type of investment in the market. To launch a residential building it is required high investment, a reasonable period of time and the predictions of the positive values that come from the sales, as well as the negative values that come from the construction costs and other expenses are very likely not to happen as predicted. Therefore, it is necessary to develop a method that, besides calculating investment indicators based on future cash flows, really includes in the calculus the probability of non-occurrence of these cash flows. The paper was based on a economic viability study developed by a construction firm, it was used the software VIABIL from the company BDK solutions, one of the most used softwares among big construction firms. A cash flow was predicted to a possible residential building and the investment indicators were calculated, different scenarios of selling prices and construction costs were analysed through a sensitivity analysis and, at last, it was possible to find a probability of occurrence of the desired result by the company, using the Monte-Carlo method of simulation, even though the technique could still be improved.

Keywords: Economic viability. Investment decision making. Viability study.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1.INTRODUÇÃO..... | 3 |
| 1.1. Definição do problema..... | 3 |
| 1.2. Objetivos..... | 5 |
| 1.2.1.Objetivo geral:..... | 5 |
| 1.2.2.Objetivos específicos:..... | 5 |
| 1.3.Estrutura do trabalho..... | 5 |
| 2.GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS..... | 7 |
| 2.1.Empreendimento como projeto..... | 7 |
| 2.2.Particularidades do produto imobiliário..... | 8 |
| 2.3.Desenvolvimento do empreendimento imobiliário..... | 9 |
| 2.3.1.Fases e agentes..... | 9 |
| 2.3.2.Viabilidade do empreendimento e seleção do terreno..... | 10 |
| 2.3.3.Processo de projeto do empreendimento imobiliário..... | 12 |
| 2.4.Considerações..... | 16 |
| 3.MÉTODOS DE ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA..... | 17 |
| 3.1.Indicadores de investimento tradicionais..... | 18 |
| 3.1.1.Valor Presente Líquido (VPL)..... | 18 |
| 3.1.2.Taxa Interna de Retorno (TIR)..... | 19 |
| 3.1.3.Payback descontado (PBD)..... | 20 |
| 3.1.4.Índice de Lucratividade (IL)..... | 21 |
| 3.2.Método de Monte-Carlo (MMC)..... | 22 |
| 3.3.Considerações..... | 23 |
| 4.METODOLOGIA DO ESTUDO..... | 24 |
| 4.1.Metodologia da Pesquisa..... | 24 |
| 4.2.Método proposto..... | 24 |
| 4.2.1.Etapa 1: Definir o produto e compreender o processo..... | 26 |
| 4.2.2.Etapa 2: Elaborar o estudo e obter indicadores de investimento..... | 27 |
| 4.2.3.Etapa 3: Realizar estudo das variações de preço de venda e custo de obra..... | 29 |
| 4.2.4.Etapa 4: Obter definições para geração de cenários..... | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.5.Etapa 5: Aplicar o método de Monte-Carlo..... | 30 |
| 4.2.6.Etapa 6: Produzir resultado para tomada de decisão..... | 31 |
| 4.3.Considerações..... | 32 |
| 5.APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO..... | 33 |
| 5.1.Etapa 1: Definir o produto e compreender o processo..... | 33 |
| 5.2.Etapa 2: Elaborar o estudo e obter indicadores de investimento..... | 35 |
| 5.2.1.Definir datas-base:..... | 35 |
| 5.2.2.Compor o VGV do empreendimento..... | 35 |
| 5.2.3.Lançar receitas..... | 36 |
| 5.2.4.Lançar despesas..... | 38 |
| 5.2.5.Obter os indicadores de investimento..... | 43 |
| 5.3.Etapa 3: Realizar estudo das variações de preço de venda e custo de obra..... | 46 |
| 5.4.Etapa 4: Obter definições para geração de cenários..... | 48 |
| 5.5.Etapa 5: Aplicar o método de Monte-Carlo..... | 57 |
| 5.6.Etapa 6: Produzir resultado para tomada de decisão..... | 60 |
| 5.7.Considerações..... | 61 |
| 6.CONCLUSÃO..... | 62 |
| REFERÊNCIAS..... | 64 |
| APÊNDICE A - RELATÓRIO DE PREMISSAS COMPLETO..... | 66 |
| APÊNDICE B - FLUXO DE CAIXA COMPLETO DO ESTUDO..... | 75 |
| APÊNDICE C - RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SENSIBILIDADE..... | 79 |
| APÊNDICE D - SÉRIE VPL GERADA PELA SIMULAÇÃO MONTE-CARLO..... | 84 |

1. INTRODUÇÃO

1.1. Definição do problema

O setor da construção civil tem como um de seus tipos de obras mais comuns edificações residenciais de múltiplos pavimentos, tais empreendimentos requerem desembolsos de altos valores financeiros para serem construídos. Outra característica desse tipo de obra é o período de tempo relativamente longo que a mesma toma para ser concluída, cerca de quatro a cinco anos a depender de seu porte, indo desde a compra do terreno até a conclusão total da edificação. Dadas as características citadas, fica evidente que esse tipo de empreendimento necessita de um apurado estudo de viabilidade econômica para que o investimento seja feito. Tais estudos se baseiam em uma série de previsões que determinam se o retorno financeiro será positivo, contudo, são inúmeros os fatores que interferem no processo e não é possível se ter certeza de que os valores previstos irão de fato se realizar. Assim, se faz necessário o desenvolvimento de um método de análise de viabilidade que leve em conta a incerteza com relação as suas previsões e produza um resultado capaz de auxiliar na tomada de decisão do investidor da melhor maneira possível.

Como dito, estudos de viabilidade econômica trabalham com previsões de resultados, tais estudos são baseados em fluxos de caixa formados por supostas receitas e despesas, estas utilizadas para o cálculo de indicadores como Valor Presente Líquido(VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), *Pay-Back* e outros. O problema é que esses estudos usualmente produzem resultados únicos, um valor de VPL ou TIR, por exemplo, para as estimativas do fluxo de caixa, como se essas ocorressem exatamente como previsto. Contudo, sabe-se que o realizado difere do previsto, de acordo com Lapponi (2007, p. 407), “Não há certeza de que as estimativas esperadas do projeto coincidirão com as realizadas, pois não se dispõe de habilidade suficiente para antecipar todos os fatores que interferirão no futuro, seja de forma favorável ou desfavorável.”. Dessa maneira, as incertezas com relação às entradas e saídas do fluxo de caixa não são contempladas no cálculo, deixando de dar a noção real do quanto provável é o resultado fornecido pelo indicador.

Trazendo para o caso de empreendimentos imobiliários de edifícios residenciais, pode-se observar aonde ocorrem alguns desses desvios em relação ao previsto. A velocidade de vendas das unidades pode não ocorrer como descrita na viabilidade, uma maior

demora nessas vendas resulta em entradas no fluxo de caixa ocorrendo depois do previsto, o que, devido a correção por juros, gera à valor presente um decréscimo maior da receita. Outro exemplo que causa o mesmo problema é o tempo de obra, atrasos com relação ao cronograma, bastantes comuns na construção civil por conta de greves no setor, problemas de execução ou ainda acidentes, resultam no atraso do recebimento de parcelas que ocorrem na entrega das unidades aos compradores, e parcelas logo após a estas. Há ainda a possibilidade de alta de preços por motivos diversos na economia, um aumento no preço dos combustíveis, por exemplo, pode trazer um ajuste nos preços de insumos, levando a custos maiores que os previstos. Enfim, são várias as incertezas presentes em empreendimentos deste tipo.

O método convencional de estudo de viabilidade mencionado se trata de uma análise determinística, este tipo de cálculo tem como limite a inflexibilidade nas previsões feitas. Para se compensar esta limitação, usa-se com frequência métodos de análise de sensibilidade, nestes analisa-se o efeito da variação de um dado de entrada mantendo-se os outros inalterados (condição *ceteris paribus*). O limite desta técnica é exatamente a consideração da variação de apenas uma ou duas estimativas. Um método usado em vários campos do conhecimento para se trabalhar com incertezas é o Método de Monte Carlo (MMC), que tem como vantagem associar a incerteza a várias estimativas do estudo.

O MMC tem a origem de seu nome relacionada a jogos de azar no tempo da segunda guerra mundial, sua aplicação prática se tornou mais viável com o avanço computacional e o advento de planilhas eletrônicas que facilitaram a geração de grandes números de cenários. Basicamente, a técnica consiste em transformar os valores incertos do fenômeno que está sendo estudado em variáveis aleatórias e usar distribuições de probabilidade para gerar números aleatórios e construir uma amostra de cenários. Essa série de valores é analisada estatisticamente e obtém-se a probabilidade da ocorrência de um evento. Um ponto chave deste método são as escolhas das distribuições de probabilidades que irão representar as variáveis aleatórias, a eficácia do método depende do realismo destas suposições e por isso estas escolhas devem ser feitas por pessoas com experiência na área que está sendo estudada.

Diante do que foi apresentado, levanta-se o seguinte questionamento: Como definir um método de análise de viabilidade econômica de empreendimento imobiliário residencial, levando-se em conta as incertezas das previsões do estudo e que produza um resultado que dê suporte para a tomada de decisão do investidor?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral:

Desenvolver um método de análise de viabilidade econômica de empreendimento imobiliário que considere a incerteza das previsões do estudo e forneça um resultado que dê suporte para a tomada de decisão do investimento.

1.2.2. Objetivos específicos:

a) Analisar a viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário com base em uma estimativa de receitas e despesas;

b) Estudar o impacto na rentabilidade do investimento para diferentes cenários de preço de venda e custo de obra;

c) Demonstrar o quão provável é o valor do indicador de investimento que viabiliza o projeto através da análise de cenários gerados com o uso da técnica de simulação Monte Carlo.

1.3. Estrutura do trabalho

Este trabalho é apresentado em seis capítulos, sendo o primeiro a introdução ao tema que será tratado, o segundo e o terceiro consistem no embasamento teórico do trabalho. O quarto e o quinto realizam a descrição e aplicação do método proposto, respectivamente. Finalmente, o sexto faz uma análise geral do trabalho.

O capítulo de introdução fornece uma explanação geral sobre o tema, contextualiza o assunto, justificando a realização do trabalho, posteriormente são apresentados os objetivos geral e específicos e a estrutura do trabalho. O segundo capítulo aborda o tema de gestão de empreendimentos imobiliários, fornecendo uma visão geral do desenvolvimento de edificações na construção civil. Já o terceiro capítulo tem o intuito de apresentar metodologias de análise de investimento comumente utilizadas.

O capítulo quatro descreve a pesquisa e o método proposto para a realização do trabalho. O capítulo cinco trata da efetiva aplicação do método elaborado. Por fim, o sexto capítulo faz uma análise geral do do trabalho, comentando os objetivos alcançados.

2. GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS

2.1. Empreendimento como projeto

Gestão remete a gerenciamento, administração, se relacionando com atividades de planejamento, organização, liderança e controle. Dias (2002) afirma que “gestão é lançar mão de todas as funções e conhecimentos necessários para através de pessoas atingir os objetivos de uma organização de forma eficiente e eficaz”. A fim de se tratar do gerenciamento de empreendimentos imobiliários, toma-se aqui empreendimento como projeto, se fazendo necessária a definição e explanação deste termo.

De acordo com Limmer (2008) “um projeto pode ser definido como empreendimento singular, com objetivo ou objetivos bem definidos, a ser materializado segundo um plano pré-estabelecido e dentro de condições de prazo, custo e risco previamente definidas”. O mesmo autor também apresenta outras duas definições do mesmo termo, são elas a de que “projeto é um conjunto de atividades necessárias, ordenadas logicamente e inter-relacionadas, que conduzem a um objetivo pré-determinado, atendendo-se a condições de prazo, custo, qualidade e risco” e a de que projeto pode ser caracterizado como “um conjunto de realizações físicas, compreendendo desde a concepção inicial de uma ideia até a sua concretização, traduzidas por um empreendimento em operação ou pronto para funcionar”.

Ainda segundo Limmer (2008), são quatro os estágios básicos para conclusão de um projeto, sendo eles: concepção, que envolve a identificação da necessidade de implantação do projeto, análise de viabilidade, elaboração de plano preliminar, estimativa de custos, cronograma, identificação de alternativas, seleção da alternativa a ser adotada e aprovação para dar seguimento ao projeto; planejamento, sendo basicamente a elaboração de um plano a orientar a implementação do projeto; execução, consiste essencialmente na definição de uma estrutura organizacional com o fim de gerenciar e implementar o projeto; por fim, finalização, objetivando por em operação a obra concluída. O autor também apresenta outra forma de caracterização de projetos, composta pelas fases abaixo descritas:

- Viabilidade Técnico-Econômica – avaliação da possibilidade de realização do empreendimento, considerando rentabilidade do negócio e disponibilidade de tecnologias a serem utilizadas. Elaboração de um modelo preliminar, em texto ou plantas, a fim de dar uma visão geral do projeto e de sua execução;

- Implementação – Fase subdividida em etapas, sendo estas: desenvolvimento do projeto preliminar, também subdividido na elaboração do Projeto Básico de Engenharia e posteriormente no detalhamento deste, etapa conhecida como engenharização; Etapa de suprimento, nesta é realizada a aquisição dos materiais e equipamentos, controle de qualidade, e coordenação do transporte e entrega, portando, suprindo o projeto para sua execução; etapa de construção, na qual efetivamente executa-se o projeto com materiais e mão de obra necessária;
- Pré-operação – Início gradual do funcionamento da construção;
- Operação ou utilização – Efetiva utilização, requerendo manutenção;
- Desmobilização, Disposição ou Desmantelamento – Encerramento da vida útil do produto sendo providenciado fim adequado ao mesmo.

2.2. Particularidades do produto imobiliário

A indústria da construção civil certamente possui uma singularidade em relação às outras, a unicidade de seus produtos, os empreendimentos imobiliários. Diversas características das edificações como o porte físico, a inserção no meio urbano, os altos valores demandados na produção, entre outras, diferenciam esses produtos dos advindos de indústrias de produção seriada.

A unicidade mencionada dos empreendimentos imobiliários é destaca por alguns autores. Segundo Fabrício et al. (2002 apud BOBROFF et al. 1993), cada empreendimento de construção é único e singular. Novamente conforme Fabrício et al. (2002 apud TAHON et al. 1997), a diversidade de agentes, portanto de pontos de vistas, e técnicas, tudo isso envolvido na produção de uma edificação, torna impossível a produção de dois empreendimentos idênticos.

Diversas decisões do processo de desenvolvimento de uma edificação têm de ser tomadas diferenciadamente de acordo com fatores como terreno, entorno, legislação local, entre outros, essas decisões serão abordadas mais a frente. Isto dificulta a padronização do processo, dessa forma, Fabrício (2002) afirma que os produtos da indústria imobiliárias são gerados de acordo com ciclos de produção relativamente únicos e não repetitivos, estando esses ciclos associados ao terreno aonde será construída a edificação. Fica claro que a produção desses imóveis é direcionada a cada empreendimento em particular, de modo

diferente, como dito anteriormente, de uma indústria como a automotiva, por exemplo, na qual os procedimentos de produção podem ser replicados para um grande número de produtos.

Outra característica das edificações é que as necessidades que as mesmas têm de atender são bastantes variadas, indo desde projetos que satisfaçam sempre aos usos mais modernos residencial, profissional e de lazer, além das condições de financiamento oferecidas ao consumidor. Tais necessidades influenciam significativamente na concepção do produto, volume de produção deste mercado, entre outros pontos.

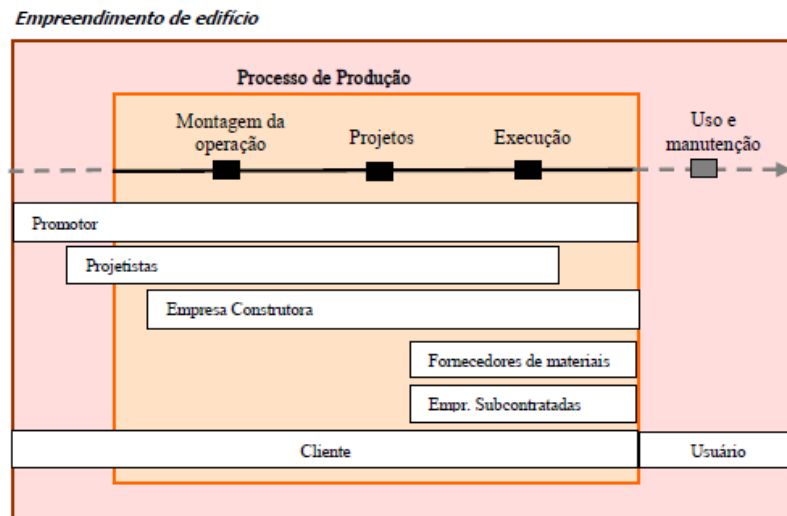
2.3. Desenvolvimento do empreendimento imobiliário

2.3.1. Fases e agentes

Fabrício (2002) afirma que o início da concretização de um empreendimento imobiliário se dá através das ações de montagem e gerenciamento da execução de uma nova obra por um ou mais promotores. Ainda segundo Fabrício et al. (2002 apud GONZÁLEZ et al. 1998), o promotor é aquele que encarrega-se de articular interesses diversos como os dos proprietários de terrenos, construtores e compradores, que isoladamente não concluiriam a obra, tornando possível o alcance deste objetivo.

Melhado (1999) divide as fases dos empreendimentos imobiliários da seguinte forma: a montagem da operação; o projeto; a execução e a entrega; o uso, operação e manutenção da edificação. Estas fases encontram-se ilustradas na figura mais abaixo. Ainda de acordo com Fabrício et al. (2002 apud BOBROFF et al. 1998), a produção na indústria da construção civil é organizada, como já dito, por empreendimentos, porém pode-se observar que a montagem do negócio e a concepção do produto (atividades de promoção e projeto) ocorrem diferenciadamente e são orientadas a cada empreendimento, ao passo que na execução as práticas são aproximadamente padronizadas e repetitivas, havendo assim uma dualidade entre essas atividades.

Figura 1: Fases e Agentes de um Empreendimento Imobiliário



Fonte: Fabrício (2002)

Também na figura encontram-se os agentes envolvidos nos empreendimentos imobiliários, Melhado; Violani (1992) afirmam serem eles: o empreendedor (responsável pela geração do produto); os projetistas (encarregados de conceber e formalizar o empreendimento); o construtor (responsável pela execução da obra) e o usuário (realiza a utilização e manutenção do empreendimento). Esses são os agentes principais, atuam também investidores e agentes financeiros no financiamento, fornecedores de materiais e serviços, etc. A seguir serão abordadas atividades necessárias a realização de um empreendimento imobiliário como seleção de terreno, estudo de viabilidade, etc.

2.3.2. Viabilidade do empreendimento e seleção do terreno

Existem diferentes modos de prospecção de terrenos para as empresas que atuam no setor imobiliário. Segundo ressaltado por Fabrício et al. (2002 apud JOUINI; MIDLER et al. 1996) duas estratégias, opostas, para a escolha da localização da edificação são: o aproveitamento de oportunidades de incorporação de terrenos que surgem e a posterior definição de produto adequado à localidade, esta estratégia prioriza as oportunidades de negócio surgidas no mercado em detrimento da especialização da empresa, na medida em que os procedimentos necessários para tipologias distintas (prédios comerciais, condomínios de casas) também são diferentes; a outra estratégia parte de um produto tradicional da empresa e

a consequente escolha de terreno que se adeque a essa opção, priorizando assim o foco empresarial.

Ainda conforme Fabrício et al. (2002 apud JOUINI; MIDLER et al. 2000), uma terceira estratégia é a adoção de uma espécie de meio termo entre as duas estratégias citadas, na qual a empresa procura aproveitar oportunidades de incorporação de terrenos surgidas no mercado desde que alguns requisitos de produtos sejam satisfeitos, ou como posto por Fabrício (2002), desde que as tipologias viáveis no terreno não se distanciem excessivamente das usualmente praticadas pela empresa. Fabrício (2002) coloca que esta estratégia é comumente encontrada no setor privado, enquanto a segunda é característica da promoção pública de moradia, ocorrendo na forma da busca de grandes terrenos distantes dos centros das cidades, capazes de comportar conjuntos habitacionais de grande porte.

A aquisição do terreno dependerá da viabilidade do empreendimento a ser implantado, do ponto de vista arquitetônico, conforme Galbinski (2008, p.16),

O estudo de viabilidade analisa as possibilidades de que a edificação seja efetivamente implantada no sítio face à área geral bruta de espaços internos/ área geral bruta de espaços externos versus às dimensões do terreno, à topografia, à legislação, bem como diante do custo estimado e recursos disponíveis.

Ainda sob o ponto de vista arquitetônico, referente a legislação e ainda de acordo com Galbinski (2008), a legislação urbana pode restringir a volumetria da construção e determinar afastamentos que acabam por definir tipologias, sendo este assim, um ponto fundamental e decisivo do projeto.

Conforme colocado por Goldman (2004, p.162),

De posse do estudo do projeto arquitetônico, do terreno em questão ou opção para a sua compra, é preciso elaborar um estudo de viabilidade econômica do empreendimento, para que os incorporadores tenham a dimensão exata das despesas, riscos e margem de lucratividade do empreendimento. Esta talvez seja a fase mais importante do processo, pois é nela que será decidido o destino do empreendimento.

Segundo o mesmo autor, as variáveis mais importantes para o estudo de viabilidade econômica são: despesas, incluindo custo do terreno, custo do projeto e viabilidade econômica, custos da construção, custo de venda (lançamento, corretagem), custos financeiros por empréstimos ou financiamentos, despesas jurídicas, impostos e taxas, despesas administrativas da construção e das vendas; receitas, vendas das unidades do empreendimento.

Com relação aos custos com impostos, Taves (2014) afirma que, para empresas do setor da construção civil, PIS, COFINS, IRPJ, CSLL são principais impostos a serem levados em consideração. Os tributos a serem cobrados das empresas são função do segmento em que atuam, bem como de seu porte.

Goldman (2004, p.163) coloca que,

Um fator extremamente importante na viabilidade econômica são as condições de venda do empreendimento e de pagamentos e a época da venda. Isto porque no estudo de viabilidade econômica é feita uma projeção de custeio ao longo do tempo e também das receitas. [...]Um fluxo de caixa bem elaborado, em casos de vendas bem-sucedidas, possibilita um desembolso muito reduzido dos recursos próprios, resultando em lucratividades altas na análise de lucros obtidos pelos recursos próprios alocados.

Ainda de acordo com Goldman (2004), um estudo de viabilidade requer a participação direta de incorporadores, escritório de arquitetura, escritório de planejamento e gerenciamento, escritório de promoção e propaganda, escritório de vendas, escritório jurídico.

Para Fabrício (2002), um dos atos iniciais tomados com o fim de dar suporte a decisão de lançamento da edificação pelo empreendedor é a estimativa de custos do produto imobiliário. Fabrício ainda afirma que a habilidade de orçar e estimar fluxos de caixa é estratégica no gerenciamento do empreendimento mas que, no entanto, as entradas de custos não são conhecidas no início do processo.

Com o desenvolvimento do empreendimento e o avanço dos projetos, aprimora-se o orçamento através dos quantitativos. Sendo então os orçamentos, com o decorrer da execução, atualizados pela alimentação com os dados dos gastos realizados, Fabrício (2002).

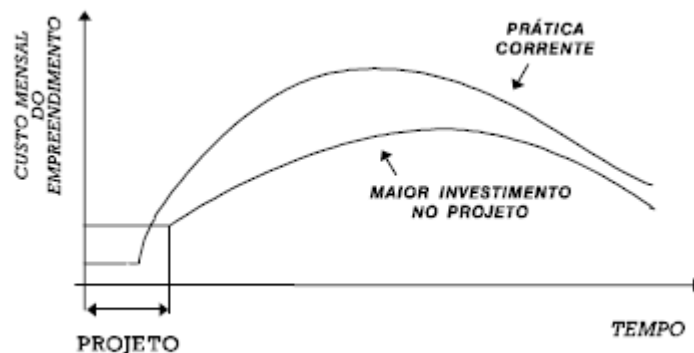
2.3.3. Processo de projeto do empreendimento imobiliário

Primeiramente, é válido ressaltar que projeto neste trabalho é tomado como o processo de produção de todos os documentos técnicos que tem por fim subsidiar a materialização do produto imobiliário. Separando este conjunto de atividades da seleção de terreno de acordo com estratégia de negócio, assunto já abordado, e separando também dos assuntos de planejamento geral do empreendimento, execução juntamente com seu gerenciamento e operação e manutenção do produto concluído, temas estes a serem tratados mais adiante neste capítulo.

Fabrício (2002) afirma que o processo de projeto é o estágio mais estratégico do empreendimento no que tange a custos de produção e incorporação de qualidade a edificação. Tal afirmação é destacada por outros autores: de acordo com Fabrício et al. (2002 apud MERLI et al. 1993), na indústria seriada japonesa, referência de excelência durante as décadas de 1970 e 1980, o processo de projetos passou a exercer importância central na geração de qualidade dos produtos.

Novamente conforme Fabrício et al. (2002 apud HAMMARLUND; JOSEPHSON et al. 1992), este estágio figura como a razão de maior importância das falhas de funcionamento das construções, sendo causador de 51% dos problemas. Além dos impactos do processo de projetos citados no produto imobiliário, encontra-se na literatura que maior investimento neste processo trás significativa redução de custos, como ilustra a figura 2.

Figura 2 – Redução de custo decorrente do investimento no projeto



Fonte: Fabrício (2002)

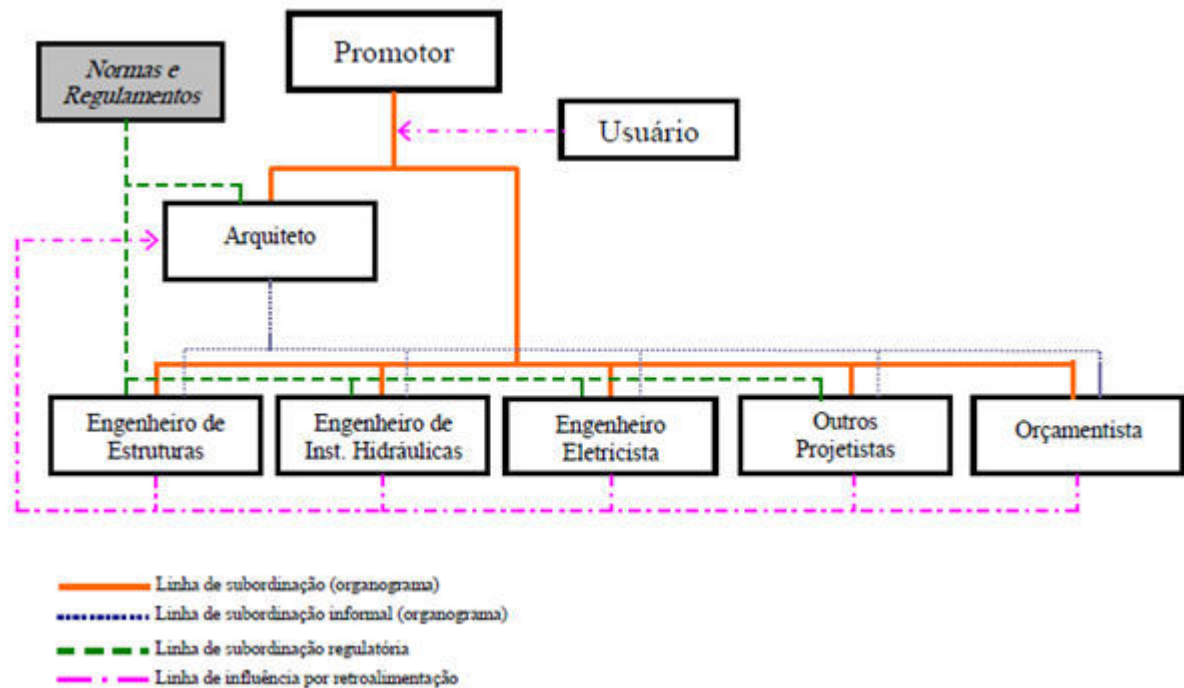
Na prática corrente brasileira, os projetos de uma edificação são contratados de escritórios especializados em cada área. São recorrentes os problemas nos empreendimentos devidos a intervenções de projetos entre si, ocasionados em grande parte pela falta de comunicação entre os projetistas.

Outro problema são os critérios de contratação usualmente adotados, de acordo com Fabrício (2002, p.71),

Apesar dessa importância para os custos, para a qualidade e para o desenvolvimento do empreendimento em geral, os projetos de edificações brasileiras, na maioria das vezes, são desenvolvidos por escritórios que não pertencem ao organograma da empresa construtora, ou seja, são empresas subcontratadas para prestarem serviços à construtora. Com isso, muitas vezes, o projeto é contratado segundo critérios de preço do serviço, sem levar em conta questões como a qualidade e a integração entre os diversos projetos, e entre projetos e o sistema de produção da empresa.

O projeto que concebe a edificação é o arquitetônico, usualmente com pouca interação do arquiteto com outros projetistas, sendo posteriormente complementado pelos demais projetos de estruturas e instalações. A figura 3 ilustra essa estrutura de projetos, representando também sua relação com outros elementos que exercem papéis centrais na realização do empreendimento.

Figura 3: Estrutura da equipe de projetistas de um empreendimento imobiliário



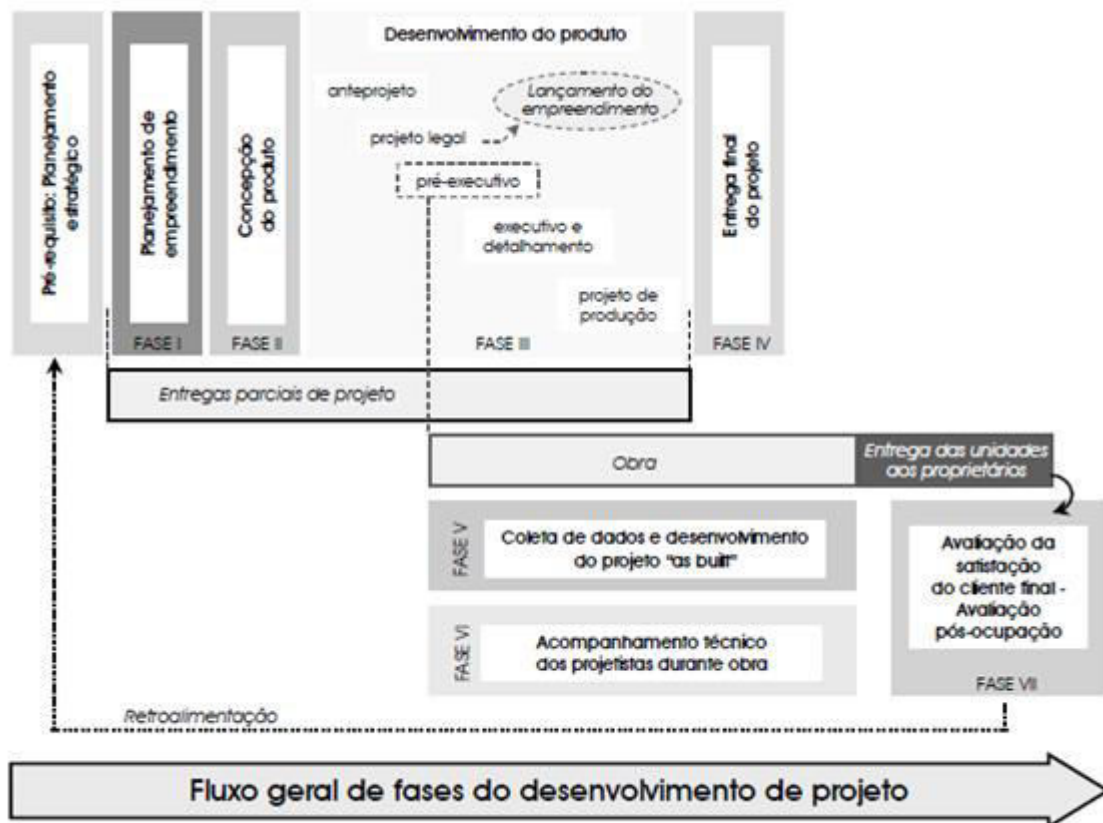
Fonte: Fabrício (2002) adaptado de Melhado (1994)

A NBR 13531:1995 que trata da “Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas” apresenta uma possível divisão para as etapas de projetos de um empreendimento: Levantamento (LV); Programa de Necessidades (PN); Estudo de Viabilidade (EV); Estudo Preliminar (EP); Anteprojeto (AP) ou Pré-execução (PR); Projeto

Legal (PL); Projeto Básico (PB), sendo esta opcional; Projeto para Execução (PE). O construtor e o incorporador devem estar familiarizados com estas etapas do processo pois estas são necessárias para a realização do empreendimento.

Ainda segundo a NBR 13531:1995: o anteprojeto consiste na concepção de um projeto provisório com informações técnicas representadas e um detalhamento dos elementos da edificação de modo a embasar estimativas de custo e prazo; o projeto legal contém as representações das informações técnicas necessárias a aprovação pelos órgãos responsáveis, bem como as informações da edificação e de suas instalações atendendo às legislações municipal, estadual e federal; o projeto básico é uma etapa opcional na qual as informações técnicas representadas não estão inteiramente definidas mas são suficientes para contratação dos serviços de obra; projeto de execução, etapa na qual as informações são definitivas e detalhadas, de modo a permitir tanto contratação de serviços de obra quanto sua execução. Fabrício (2002) apresenta a seguinte representação do fluxo das atividades citadas com informações complementares:

Figura 4: Etapas de projeto



Fonte: Fabrício (2002) conforme (CTE, 1997)

2.4. Considerações

Este capítulo realizou uma conceituação de empreendimentos imobiliários, bem como apresentou o processo geral de desenvolvimento deste tipo de projeto. Foram comentadas as particularidades dos empreendimentos enquanto produto e, por fim, foram exploradas atividades do desenvolvimento dos empreendimentos como seleção de terreno, estudos de viabilidade, desenvolvimento de projetos, etc. No processo de desenvolvimento de um empreendimento imobiliário ainda existem as fases de execução da obra, com diversas técnicas de gerenciamento, uso e manutenção da edificação, estas fases não serão abordadas na fundamentação teórica deste trabalho. Em seguida, serão apresentadas metodologias de análise de investimento a serem desenvolvidas na realização do trabalho.

3. MÉTODOS DE ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Ao se iniciar um projeto é necessário verificar se o mesmo é viável do ponto de vista econômico. Para tanto são utilizadas metodologias de análise de investimentos a fim de se verificar antecipadamente o resultado financeiro a ser retornado pelo empreendimento estudado. Tais metodologias se baseiam em fluxos de caixas previstos, segundo Paixão; Bruni; Wouters (2005), ao se trabalhar com fluxos de caixa futuros, pode-se adotar as seguintes estratégias em relação às incertezas nas previsões: desconsiderá-la e utilizar um método determinístico; usar uma análise de sensibilidade; ou incluí-la no cálculo por meio de um modelo estatístico de simulação como o Método de Monte-Carlo (MMC).

“Na avaliação determinística, o investimento é avaliado descontando-se os fluxos de caixa a valor presente associados com o estado real do projeto. Este estado real corresponde à melhor estimativa de fluxos de caixa, taxa de desconto e qualquer outra variável envolvida.” (Paixão; Bruni; Wouters, 2005, p.5).

“O problema com os métodos determinísticos refere-se a sua inflexibilidade na previsão dos fluxos de caixa futuros. Ou seja, existe, mesmo que não seja levada em consideração, uma probabilidade dos fluxos futuros variarem e não se realizarem como previsto.” (Paixão; Bruni; Wouters, 2005, p.5).

De acordo com Paixão; Bruni; Wouters et al. (2005 p.5, apud KELLINHER; MAHONEY, et al. 2000),

Na tentativa de melhorar as avaliações determinísticas, podem ser criados cenários para determinadas alterações nas variáveis-chave. Esta avaliação de cenários é chamada de análise de sensibilidade e indica exatamente o quanto o resultado vai variar, em resposta a uma mudança em uma variável de entrada, mantendo-se as outras constantes.

De acordo com Paixão; Bruni; Wouters et al. (2005 p.5, apud SMITH, et al. 1994), “[...] o tipo de simulação adequada para se fazer análises de risco é a simulação de Monte-Carlo. Ainda conforme colocado por Paixão; Bruni; Wouters et al. (2005 p.5, apud CORREIA NETO; MOURA; FORTE, et al. 2002), “O MMC é uma técnica de amostragem que busca a seleção aleatória de componentes ou números e suas correspondentes aproximações para as distribuições de probabilidade, facilitando a análise de risco.”.

Após o exposto, ficam claras as diferenças na contemplação da incerteza das previsões nas análises determinísticas, de sensibilidade e com uso de método estatístico de simulação como o Método de Monte-Carlo. A seguir são apresentados os indicadores de

investimento tradicionais juntamente com uma abordagem teórica sobre o método de Monte-Carlo.

3.1. Indicadores de investimento tradicionais

3.1.1. Valor Presente Líquido (VPL)

É o saldo entre o investimento inicial de um projeto e os valores do fluxo de caixa trazidos a valor presente a uma determinada taxa requerida. De acordo com Lapponi (2007), o modo de mensurar a criação de valor de um projeto é feita pelo VPL. Ainda segundo Lapponi (2007), em caso de VPL positivo, o projeto deve ser aceito pois cria valor para a empresa, caso contrário deve ser rejeitado pois destrói valor da empresa. Matematicamente, o VPL é dado pela seguinte expressão:

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t}$$

Onde,

VPL = Valor Presente Líquido;

I = Investimento inicial;

FC = fluxo de caixa no t-ésimo período;

k = taxa requerida.

Lapponi (2007) lista os pontos fortes e fracos do VPL, sendo os fortes os seguintes:

- Leva em consideração o fluxo de caixa inteiro;
- Considera a variação do valor do dinheiro ao longo tempo por meio de uma taxa requerida que inclui o risco do empreendimento;
- Fornece e mensura o valor criado ou destruído pelo projeto;
- Permite aplicação na análise de investimentos com qualquer tipo de fluxo de caixa;
- Seleciona o projeto de maior VPL dentre um conjunto de projetos mutuamente excludentes com o mesmo período de análise.

Pontos fracos:

- Necessidade de definir antecipadamente a taxa requerida do projeto;
- Fornece como resultado da análise o valor absoluto ao invés de uma medida relativa como uma taxa de juros, por exemplo;
- Possível de se reinvestir os retornos a mesma taxa de juros para garantir o VPL;
- Demanda equiparação de períodos de análises quando utilizado para comparar projetos de períodos diferentes.

3.1.2. Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR é a taxa requerida que, aplicada a um determinado fluxo de caixa, anula o saldo das entradas e saídas deste fluxo a valor presente, ou seja, zera o VPL do fluxo de caixa. Para Neto (1992) a TIR demonstra a rentabilidade relativa (percentual) de um projeto de investimento, dada como uma taxa de juros equivalente periódica. A expressão matemática para este indicador é a seguinte:

$$-I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} = 0$$

$$k = TIR$$

Neto (1992) afirma que a decisão de aceitação ou rejeição do investimento no projeto é tomada com base na comparação entre a TIR e a taxa requerida, caso a TIR seja superior o investimento deve ser aprovado, e reprovado no caso contrário.

Vale ressaltar, conforme pontua Laponi (2007), que caso haja mais de uma mudança de sinal no fluxo de caixa, haverá mais de uma TIR. O fluxo de caixa possuirá somente uma TIR real e positiva na ocorrência simultânea dos seguintes casos:

- O valor inicial do fluxo de caixa tem que ser negativo;
- A soma dos capitais no final do prazo de estudo tem que ser positiva;
- Deve haver apenas uma mudança de sinal no fluxo de caixa.

Pontos fortes da TIR:

- Considera o fluxo de caixa integral e a variação do dinheiro no tempo;
- Atesta se o projeto simples (com apenas uma mudança de sinal do fluxo de caixa) cria ou destrói valor;
- É de fácil compreensão por ser uma medida relativa.

Pontos fracos da TIR:

- Necessita de projetos cujo fluxo de caixa não mude de sinal mais de uma vez;
- Necessidade de definir antecipadamente a taxa requerida do projeto;
- Não possui a propriedade aditiva do VPL de fluxos de caixa de um mesmo projeto;
- Não seleciona o melhor projeto dentre um conjunto de projetos mutuamente excludentes referidos a um mesmo período, a menos que seja aplicada a análise incremental;
- Existe dificuldade no reinvestimento dos retornos do projeto para que a rentabilidade periódica da TIR seja assegurada.

3.1.3. *Payback descontado (PBD)*

Indicador que determina o tempo necessário para a recuperação do valor investido considerando a taxa requerida. Conforme coloca Lapponi (2007), devido ao resultado do PBD ser o tempo demandado para recuperação do custo inicial remunerado, a decisão com este método deve ser tomada comparando-se o tempo determinado com o tempo máximo tolerado, TMT, definido pela empresa. Logo, se o tempo obtido pelo PBD for inferior ao TMT, o projeto deve ser aceito, caso contrário deve ser rejeitado.

A obtenção do PBD é baseada na seguinte expressão:

$$\text{Saldo Presente} = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t}$$

Com a expressão acima, calcula-se o saldo presente a cada período do fluxo e observa-se o período total necessário para a inversão de sinal do saldo. A mudança de sinal

ocorrerá entre dois períodos, admitindo-se uma variação linear do saldo entre esses dois períodos, chega-se a um valor intermediário que será o resultado do PBD.

Para Laponi (2007), o cálculo do PBD demonstra como este método se assemelha ao do VPL, pois o saldo presente do último período do fluxo de caixa é o próprio VPL. O autor lista os pontos fortes e fracos do PBD, sendo os fortes os seguintes:

- Método de fácil aplicação apesar de o cálculo ser trabalhoso;
- Resultado facilmente compreendido, melhor o investimento o quanto mais rápido for o período de recuperação do mesmo;
- Fornece uma ideia da liquidez e do risco do projeto.

Pontos fracos:

- O método não considera o fluxo de caixa integralmente e o TMT é arbitrado. Utilizando unicamente o PBD, a empresa irá tender a aprovar projetos de curta maturação e menor rentabilidade e a reprovar projetos de longa maturação e maior rentabilidade.
- Não mensura a rentabilidade do projeto;
- O método não pode ser aplicado quando os custos iniciais forem realizados em mais de um período do fluxo de caixa que não seja o inicial
- O método não pode ser aplicado quando houver mais de uma mudança de sinal do fluxo de caixa;
- Para selecionar o melhor projeto entre opções mutuamente excludentes ou conjunto de projetos independentes sob restrição de verba, o indicado pelo PBD pode não ser o melhor devido ao método não avaliar todo fluxo de caixa e o TMT ser arbitrário.

3.1.4. Índice de Lucratividade (IL)

O IL é a razão entre os retornos do fluxo de caixa a valor presente e o investimento inicial, desconsiderando o sinal negativo deste último. Laponi (2007) afirma

que o IL mensura o retorno de um projeto por unidade de investimento no momento inicial. A expressão matemática do indicador é a seguinte:

$$IL = \frac{\text{Retornos}}{I}$$

Onde,

IL – Índice de lucratividade;

Retornos – Somatório dos valores do fluxo de caixa trazidos a valor presente;

I – Valor do investimento inicial desconsiderando o sinal negativo.

De acordo com Lapponi (2007), a aceitação do projeto por este método se dá segundo os seguintes critérios:

- Para $IL > 1$, o somatório dos retornos a valor presente é superior ao investimento inicial e o projeto gera valor para empresa, valor este igual a $\$(IL-1)$ por unidade de custo inicial. Portanto, nesse caso, o projeto deve ser aprovado;
- Se $IL < 1$, o somatório dos retornos a valor presente é inferior ao investimento inicial e o projeto destrói valor da empresa, valor este igual a $\$(IL-1)$ por unidade de custo inicial. Portanto, nesse caso, o projeto deve ser rejeitado.

3.2. Método de Monte-Carlo (MMC)

Conforme Paixão; Bruni; Wouters et al. (2005 apud EVANS E OLSON, et al. 2002), o MMC consiste essencialmente em um experimento amostral que se propõe a estimar a distribuição de probabilidade de uma variável, sendo esta função de dados probabilísticos de entrada.

Como colocado por Paixão; Bruni; Wouters et al. (2005 p.5, apud SMITH, et al. 1994),

O método envolve o uso de distribuições de probabilidades e números randômicos para estimar uma distribuição de possíveis resultados da variável que se queira analisar, ao invés de um simples valor. Cada distribuição de probabilidade utilizada vai refletir a incerteza associada ao fator considerado.

Paixão; Bruni; Wouters descrevem o procedimento da seguinte maneira: primeiramente deve-se identificar as variáveis que serão geradas randomicamente, usualmente

contidas em um intervalo de valores máximo e mínimo. Posteriormente define-se as variáveis que não dependem das distribuições de probabilidade, há também as variáveis que são função das geradas aleatoriamente, sendo calculadas logo que a aleatória é gerada, sendo assim determinadas indiretamente pelas distribuições. O procedimento deve ser feito diversas vezes a fim de se chegar a uma distribuição de resultados ao invés de um único valor.

De acordo com Paixão; Bruni; Wouters et al. (2005 p.7, apud STEVENSON, et al. 1981),

Pelo Teorema do Limite Central, quando utiliza-se muitos números aleatórios, os valores da amostra tendem a uma distribuição normal, em forma de sino, ou gaussiana. Isso significa que a média e o desvio padrão da amostra convergem para a média o desvio padrão populacional.

Paixão; Bruni; Wouters afirmam que uma questão fundamental no procedimento do MMC se refere à definição das distribuições de probabilidade utilizadas para representar as variáveis simuladas. Paixão; Bruni; Wouters colocam que as distribuições mais usuais são: a uniforme, a normal, a triangular e a logarítmica.

Paixão; Bruni; Wouters et al. (2005 p.6, apud KELLIHER e MAHONEY, et al. 2000) ressaltam o seguinte:

[...]existem alguns passos para se determinar qual distribuição se enquadra mais perfeitamente para cada variável. O primeiro passo é identificar e listar tudo o que se sabe sobre cada variável de entrada. Para estes autores, muita informação pode ser conseguida em publicações de pesquisas de levantamento de marketing sobre taxas de retorno e índices de operações. Informações valiosas podem ser ainda inferidas a partir de dados históricos, tantos internos quanto externos. No caso de existirem dados históricos válidos, existe a possibilidade de que seja encontrada a distribuição que mais se adequa àquela variável, utilizando o auxílio de softwares específicos de simulação. Contudo, mesmo com dados históricos à disposição, grande parte da seleção de distribuições de frequências é dirigida pela subjetividade e experiência do analista.

3.3. Considerações

Neste capítulo foi feita uma abordagem teórica acerca dos tipos de metodologias de análise de investimento quanto à consideração da incerteza nas previsões, comentando-se a respeito dos métodos determinísticos, da análise de sensibilidade e de um modelo estatístico de simulação, o método de Monte-Carlo. Na sequência, foram apresentados indicadores de investimento tradicionais, bem como uma explanação teórica acerca do método de Monte-Carlo.

4. METODOLOGIA DO ESTUDO

O presente capítulo apresenta, na primeira parte, definições da metodologia de pesquisa empregada no estudo. Posteriormente, na segunda parte, são descritas as etapas do método proposto, evidenciando o conteúdo, o meio utilizado e o objetivo de cada uma.

4.1. Metodologia da Pesquisa

O trabalho teve como objeto de estudo a análise da viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário, realizada dentro de uma empresa, a partir da qual se elaborou uma metodologia para o procedimento realizado.

Este trabalho pode ser considerado um estudo de caso, pois, de acordo com YIN (2001, p.132), “[...]o estudo de caso é um estudo de caráter empírico que investiga um fenômeno atual no contexto da vida real, geralmente considerando que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto onde se insere não são claramente definidas.”.

A pesquisa pode ser considerada, quanto ao seu objetivo mais geral, como uma pesquisa exploratória. “As pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.” (GIL, 2010, p.27).

Referente à finalidade a pesquisa é aplicada por ser “[...] suscitada por objetivos comerciais, ou seja, estaria voltada para o desenvolvimento de novos processos ou produtos orientados para as necessidades do mercado.” (APPOLINÁRIO, 2012, p. 62). Já quanto a sua natureza essa pesquisa pode ser considerada preponderantemente quantitativa, pois, ainda segundo Appolinário (2012), tal tipo de pesquisa faz a previsão de determinação de variáveis pré-definidas, objetivando avaliar sua influência em outras variáveis.

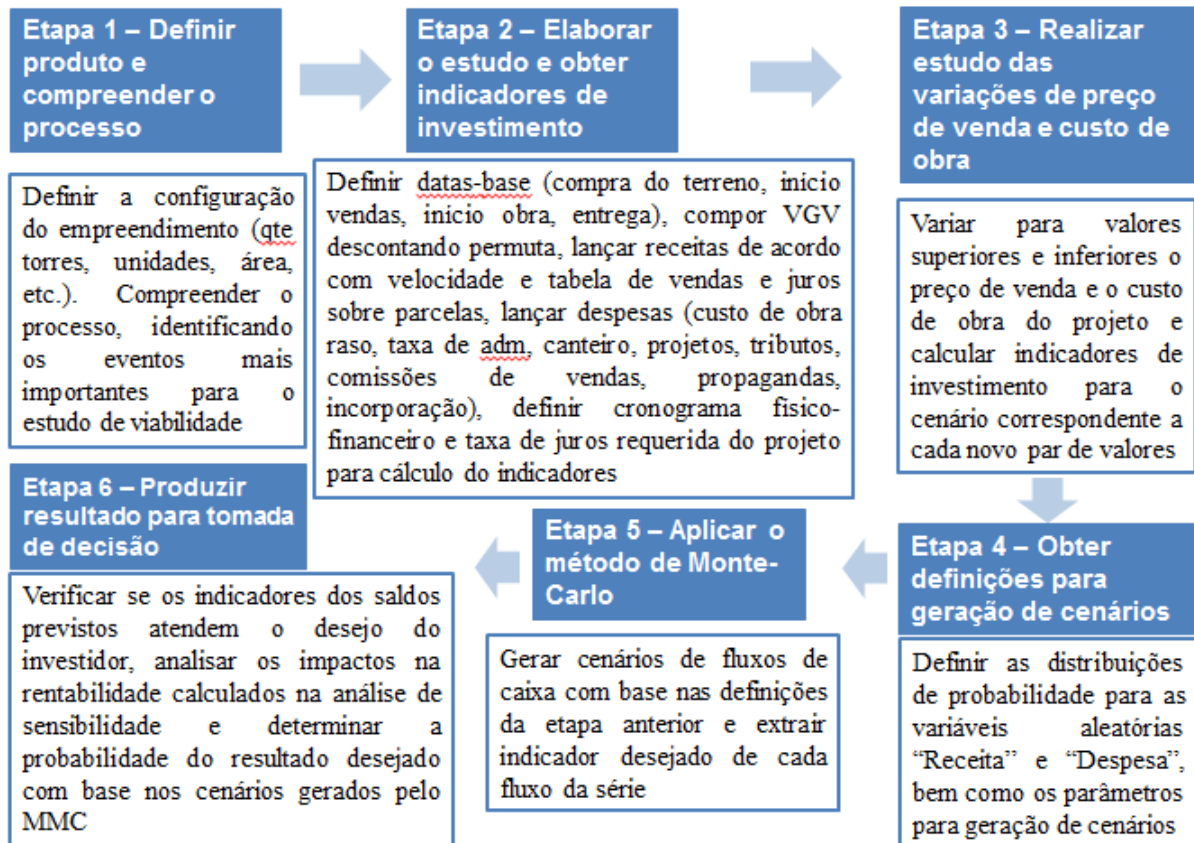
O trabalho foi desenvolvido por meio de documentação direta que, conforme Markoni e Lakatos (2003), ocorre quando a coleta de dados acontece precisamente aonde o fenômeno se dá.

4.2. Método proposto

A fim de sistematizar o método proposto, o mesmo foi dividido em seis etapas. A divisão de etapas foi a seguinte: primeira, definir o produto e compreender o processo;

segunda, elaborar o estudo e obter de indicadores de investimento; terceira, realizar estudo das variações de preço de venda e custo de obra; quarta, obter definições para geração de cenários; quinta, aplicar o método de monte-carlo; sexta, produzir resultado para tomada de decisão. Abaixo, apresenta-se um fluxograma das etapas citadas seguido da descrição detalhada destas.

Figura 5: Fluxograma de etapas do projeto



Fonte: Autoria própria

4.2.1. Etapa 1: Definir o produto e compreender o processo

Para a realização do estudo de viabilidade econômica é preciso, partindo-se do terreno onde pretende se construir, definir as características gerais do empreendimento. Para tanto, deve-se utilizar o resultado da viabilidade arquitetônica, sendo observadas as legislações que limitam a capacidade construtiva das edificações e deve-se também levar em consideração aspectos comerciais, definindo-se as áreas das unidades, bem como suas quantidades e outras características de modo a se chegar a um empreendimento compatível com sua localidade e público que se pretende atingir.

É necessário, também, estar ciente de como se dará o desenvolvimento do empreendimento que se tem a intenção de realizar. Deve-se conhecer as fases do processo

desde a aquisição do terreno até a entrega da edificação e serem identificados os eventos mais importantes para o estudo de viabilidade econômica.

Ao fim desta etapa, o avaliador do projeto deve possuir:

- a) A configuração do empreendimento, contendo quantidades de torres, unidades, áreas das unidades, quantidade de vagas de estacionamento por unidade, etc.
- b) A compreensão geral do processo de desenvolvimento do empreendimento a ser realizado, tendo identificado os eventos mais importantes para a realização o estudo de viabilidade econômica;

4.2.2. Etapa 2: Elaborar o estudo e obter indicadores de investimento

Esta etapa se constitui na determinação do VGV (Valor Geral de Venda) do empreendimento como parâmetro de grande importância do estudo, na definição das premissas necessárias à realização do viabilidade, na composição de receitas e despesas do empreendimento e, por último, no cálculo dos indicadores de investimento. Trata-se de uma etapa de extrema importância por ser responsável por um ponto vital do estudo que é a quantificação das entradas e saídas do fluxo de caixa do projeto e a alocação desses valores em suas datas de ocorrência. Primeiramente, é necessário que se faça um planejamento para as fases do empreendimento, definindo-se as datas dos eventos de aquisição do terreno, início das vendas, início da construção e entrega da obra.

A partir do produto definido, levando-se em consideração se o empreendimento é de alto, médio ou baixo padrão, competitividade com mercado, entre outros aspectos, define-se um preço de venda por metro quadrado de área privativa, multiplicando-se esse valor pela área das unidades tem-se o preço de cada uma, o somatório dos preços das unidades perfaz o VGV do empreendimento. Necessita-se também do conhecimento sobre a aquisição do terreno, se haverá ou não permuta e o tipo desta (física ou financeira), para assim se fazer o devido abatimento no VGV.

Deve se distribuir as receitas e despesas do projeto para se ter as datas de entradas e saídas do fluxo de caixa. Com o preço das unidades, assume-se uma velocidade de vendas (quantidades de unidades vendidas em cada período de tempo) juntamente com uma tabela de venda (forma de pagamento de cada unidade), dessa maneira ficam determinadas as datas e valores das entradas. Consideram-se ainda as despesas das comissões de vendas das unidades.

Do mesmo modo, para as despesas de obra, distribuem-se os custos da obra conforme o cronograma físico-financeiro da mesma. O orçamento, tendo em vista que antes

da aprovação do empreendimento não se possuem os projetos, é definido por um custo por metro quadrado de área privativa que será multiplicado pelo total de área privativa da edificação, compondo o custo de obra raso da edificação, esse custo leva em consideração material, equipamentos, mão-de-obra, entre outros itens utilizados na construção. O custo de obra raso é majorado de um percentual, a taxa de administração de obra, para a inclusão dos gastos com a estrutura administrativa da obra. Também são lançados custos referentes às despesas com canteiro de obras. É necessário também considerar se a obra utiliza financiamento bancário ou é construída com recursos próprios da empresa.

Computam-se os impostos (PIS, COFINS, IR, CSLL) de acordo com suas alíquotas e período de apuração, trimestral, mensal, etc. Além disso, devem ser previstos gastos com propagandas do empreendimento, projetos, ITBI, despesas com incorporação, que devem ser lançados no fluxo de caixa nas datas que ocorrerão, estes valores são usualmente estimados como percentuais do VGV, custo de obra raso, valor do terreno ou em função de algum outro parâmetro do estudo. Necessita-se ainda da definição fundamental da taxa de juros requerida do projeto, esta representa o custo de oportunidade no investimento do empreendimento e será utilizada para o cálculo dos valores presentes na avaliação do investimento. Dependendo de peculiaridades de estudos, outras receitas ou despesas podem ser computadas, como securitização de recebíveis, por exemplo.

Por fim, após a composição de receitas e despesas descrita, têm-se os saldos de cada período. Desse modo, a obtenção dos indicadores de investimento é imediata, calculam-se então os indicadores desejados, os mais comumente utilizados são o VPL, a TIR e o *Pay-back* descontado, para tal, aplicam-se as metodologias descritas no capítulo 3.

Ao término da montagem do estudo, o avaliador deve possuir:

- a) Datas dos eventos de compra do terreno, início das vendas, início da construção e entrega da obra;
- b) O VGV do empreendimento;
- c) Composição completa das receitas e despesas do empreendimento, bem como a distribuição destas ao longo do período de análise;
- d) Taxa de juros requerida do projeto para cálculo dos valores presentes;
- e) Indicadores de investimento extraídos dos saldos previstos para o projeto.

4.2.3. Etapa 3: Realizar estudo das variações de preço de venda e custo de obra

A partir dos valores definidos para preço de venda e custo de obra, varia-se cada um desses parâmetros para valores superiores e inferiores, cada novo de par dessas variáveis irá gerar uma nova composição de receitas e despesas, tendo-se assim novos saldos para o projeto, para cada nova composição de saldos calculam-se os indicadores de investimento desejados.

Figura 6: Exemplo de tabela de análise de sensibilidade

| VPL / Receita (Saldo) | | | | |
|-----------------------|---------------|-------|---------|---------|
| Preço de Venda | Custo de Obra | | | |
| | -5,00% | Atual | +11,00% | +15,00% |
| -10,00% | | | | |
| -4,00% | | | | |
| Atual | | | | |
| +2,00% | | | | |
| +8,00% | | | | |
| +14,00% | | | | |
| +20,00% | | | | |

Fonte: Relatório gerado pelo *software* VIABIL

Na figura 6, apresenta-se um exemplo de planilha que pode ser utilizada na realização de uma análise de sensibilidade. Verticalmente se varia o parâmetro preço de venda, enquanto horizontalmente se varia o custo de obra, cada célula corresponde a uma composição de receitas e despesas do empreendimento que resulta em uma rentabilidade diferente, dessa maneira fica fácil observar o efeito da mudança dos parâmetros variados sobre o indicador analisado.

Na conclusão desta etapa, o avaliador deverá ter determinado os indicadores de investimento para cada novo cenário de par de valores dos parâmetros variados.

4.2.4. Etapa 4: Obter definições para geração de cenários

Com o objetivo de fazer a inclusão no cálculo da incerteza com relação às previsões feitas no estudo, deve se realizar uma geração de cenários, de modo que seja possível estimar a probabilidade de ocorrência de um resultado, ao invés de apenas basear a decisão da aceitação do projeto em valor determinístico fornecido pelos saldos previstos. Para tanto, primeiramente, devem ser definidas hipóteses que possibilitem a simulação, a técnica de simulação recomendada nesse estudo é o método de Monte-Carlo.

Inicialmente, definem-se “receita” e “despesa” como as variáveis aleatórias do estudo. Logo em seguida, deve-se definir as distribuições de probabilidade que representam a variação das variáveis aleatórias, esta definição é a efetiva inclusão no cálculo da incerteza com relação às previsões que está se buscando incorporar na análise. Caso se disponha de dados históricos de estimativas da empresa ou experiência suficiente, pode-se propor distribuições específicas, caso contrário, pode-se usar definições usuais como distribuição triangular para despesa e distribuição normal para receita.

Ainda que seja utilizada uma definição usual para a escolha das distribuições de probabilidade, busca-se o realismo na geração de cenários por meio dos parâmetros inseridos nessas distribuições. Para uma distribuição normal, por exemplo, deve-se definir uma média e um desvio padrão, já para uma distribuição triangular deve-se definir valores máximo, mínimo e mais provável. Os parâmetros como média e valor esperado são os determinados para receita e despesa na etapa de montagem do estudo, desvio padrão e máximos e mínimos são definidos baseados em dados históricos da empresa (observações de receitas e despesas previstas e realizadas anteriormente pela empresa) ou experiência do avaliador. Tais definições têm o objetivo de fazer com que os valores aleatórios gerados reflitam a realidade.

Ao final desta etapa, o avaliador do estudo deve possuir:

- a) Distribuições de probabilidade das variáveis receita e despesa definidas;
- b) Parâmetros das distribuições para geração de cenários.

4.2.5. Etapa 5: Aplicar o método de Monte-Carlo

Para esta etapa recomenda-se a utilização de ferramentas computacionais que tornem viável a geração de um número suficientemente grande de cenários para análise. Planilhas eletrônicas do *software* Excel com utilização de macros são recomendadas para este caso.

Parte-se do conjunto de receitas e despesas determinado na etapa de montagem do estudo, considerando que obras de edificações duram em média de quatro a cinco anos, fica mais prático se trabalhar com valores referidos a períodos anuais. Para cada valor de receita e despesa, com base na distribuição de probabilidade e parâmetros desta definidos, gera-se uma série de valores. Dessa maneira, chega-se a uma série de fluxos de caixas, de cada fluxo de caixa extrai-se o indicador de investimento desejado. Ao final, obtém-se uma série do indicador escolhido, cada um referido a um fluxo de caixa gerado aleatoriamente. A partir da

série obtida, elabora-se um histograma de distribuição de frequências dos valores obtidos para o indicador escolhido. Na figura 7, encontra-se o procedimento de geração de cenários exemplificado.

Figura 7: Exemplo de geração de cenários de conjuntos de receitas e despesas

| ANO 1 | ANO 2 | ANO 3 | ANO 4 | ANO 5 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| R1 | R2 | R3 | R4 | R5 |
| D1 | D2 | D3 | D4 | D5 |

| ANO 1 | ANO 2 | ANO 3 | ANO 4 | ANO 5 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| VA | VA | VA | VA | VA |
| VA | VA | VA | VA | VA |

R – Receita

D – Despesa

VA – Valor aleatório

Fonte: A autoria própria

Ao final desta etapa, o avaliador deve possuir:

- a) Série de amostras de fluxos de caixas gerados com base nas distribuições de probabilidade e parâmetros destas definidos;
- b) Série de resultados do indicador de investimento extraído de cada fluxo de caixa gerado.

4.2.6. Etapa 6: Produzir resultado para tomada de decisão

De posse dos resultados determinados nas etapas anteriores, avalia-se o investimento: Os indicadores determinados na etapa 2, calculados com base nas receitas e despesas esperadas comparados com o desejo do investidor dão um indicativo sobre a realização do empreendimento. Observando a análise de sensibilidade, percebe-se o impacto nos rendimentos do projeto caso sejam tomadas decisões de variações nos valores de preço de venda e custo de obra. Por último, analisando o histograma resultante da série de indicadores

extraídos dos cenários de fluxo de caixas gerados, tem-se uma estimativa da probabilidade de ocorrência do resultado desejado. Este conjunto de informações deve dar o suporte à tomada de decisão acerca da aceitação do projeto.

Na conclusão desta etapa, o avaliador deverá:

- a) Saber se a rentabilidade calculada pelos indicadores com base no saldo previsto viabiliza o investimento, com base nos métodos e no desejo do investidor;
- b) Ter analisado diferentes cenários de “preço de venda” e “custo de obra”, observando os impactos na rentabilidade do projeto decorrentes dessas variações.
- c) Ter obtido a probabilidade de ocorrência do resultado desejado para o empreendimento com base nos cenários gerados pela simulação monte-carlo. Como resultado do estudo deve ser emitido um parecer técnico acerca da aceitação do projeto.

4.3. Considerações

No presente capítulo, a pesquisa foi definida como um estudo de caso com características de uma pesquisa exploratória. Referente à sua natureza, este estudo foi considerado uma pesquisa aplicada e quantitativa.

Os dados foram coletados diretamente no local de ocorrência do fenômeno. Em seguida foram descritas as seis etapas do método proposto, sendo estas: definir o produto e compreender o processo; elaborar estudo e obter indicadores de investimento; realizar estudo das variações de preço de venda e custo de obra; obter definições para geração de cenários; aplicar o método de Monte-Carlo; produzir resultado para tomada de decisão.

Como dito no início do capítulo, o método foi elaborado baseado na avaliação de um empreendimento realizada dentro de uma empresa. Vale ressaltar que além da metodologia de avaliação empregada pela empresa, o método elaborado neste capítulo trás a utilização de uma ferramenta mais sofisticada de cálculo, a simulação Monte-Carlo, com o intuito de produzir como resultado uma informação mais completa, buscando dar assim um maior suporte para a decisão acerca do investimento. No próximo capítulo, o método proposto será aplicado.

5. APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

Este capítulo descreve a efetiva aplicação do método proposto na análise da realização de um empreendimento estudado pela empresa. Com base no processo de desenvolvimento de empreendimentos empregado na empresa e no método formulado foi possível se avaliar a rentabilidade do investimento. Os resultados são apresentados na mesma sequência das etapas do método a fim de facilitar a percepção de conclusão de cada uma delas.

Na realização do estudo foi utilizado o *software* VIABIL, programa próprio para estudos de viabilidade de empreendimentos imobiliários, pertencente à empresa BDK *Solutions*, sendo um dos programas mais difundidos no mercado da construção civil, utilizado por empresas de grande porte do setor.

5.1. Etapa 1: Definir o produto e compreender o processo

O estudo de viabilidade econômica apresentado neste trabalho foi realizado considerando um terreno localizado na cidade de Fortaleza – CE. O terreno situa-se na Rua A, na interseção com a rua B, no bairro Aldeota, possui 56 m de frente por 45,57 m de profundidade, perfazendo uma área aproximada de 2.552 m².

Como resultado da viabilidade arquitetônica, observando-se as exigências da legislação que limita a capacidade construtiva das edificações na cidade e também considerando aspectos comerciais que viabilizassem a aceitação do produto em sua localidade, foram definidas características como o tamanho das unidades, quantidade de unidades, número de vagas de estacionamento, entre outras, foi gerado assim o produto cuja configuração é apresentada na tabela 1:

Tabela 1: Configuração do empreendimento

| Item | Quantidade |
|---|-------------------|
| Torres | 1 |
| Pavimentos tipo por torre | 21 |
| Unidades tipo A (110m²) | 42 |
| Unidades tipo B (83,81m²) | 21 |
| Vagas de estacionamento por unidade | 3 |

Fonte: Autoria própria

Estudando-se os procedimentos da empresa do processo de desenvolvimento dos empreendimentos lançados e procurando se identificar os eventos deste processo importantes para o estudo de viabilidade econômica do projeto, foram destacados os seguintes pontos:

- a) Aquisição do terreno – Trata-se de um evento muito importante para o estudo de viabilidade econômica pois os valores presentes são normalmente calculados tendo esta data por base. A compra é realizada após prospecção de terrenos na cidade, pesquisas de mercado, estudos de viabilidade. O terreno deve ser adequado à tipologia pretendida e busca-se sempre reduzir a saída inicial do fluxo de caixa, seja permutando-se unidades do empreendimento que será construído ou realizando uma permuta financeira e destinando parte das receitas ao proprietário do terreno;
- b) Lançamento comercial – Normalmente, cerca de um após a compra do terreno, é realizado um evento destinado a corretores imobiliários com o fim de divulgação do empreendimento, são utilizadas tabelas de vendas promocionais juntamente com várias ações promocionais do empreendimento, além da construção de *stand* de vendas no local onde a obra será edificada, muitas vezes a construção de um protótipo de uma unidade do empreendimento a ser construído, um apartamento decorado, para visita de clientes. Este evento marca o início do recebimento das receitas do empreendimento;
- c) Início da obra – Cerca de três meses após o lançamento comercial, inicia-se efetivamente a construção do empreendimento. Este evento dá início à fase de custos com construção. As construções são usualmente, como ocorre no caso deste trabalho, realizadas em concreto armado moldado *in loco* e duram cerca de três anos para serem concluídas;
- d) Entrega da obra – Finalizada a edificação, é realizada a entrega desta aos compradores, neste período ocorre o recebimento das parcelas finais da tabela de vendas (parcelas de “entrega das chaves”), sendo seguida logo após pelo recebimento do restante do valor das unidades que ficou para o financiamento. Evidentemente, o comprador pode efetuar quitação da unidade antecipadamente.

5.2. Etapa 2: Elaborar o estudo e obter indicadores de investimento

Devido à extensão e ao grau de detalhe desta etapa, ela foi dividida nas sub-etapas apresentadas abaixo:

5.2.1. Definir datas-base:

Primeiramente, foram definidas as datas bases para o estudo com base nas descrições dos eventos identificados na etapa 1, sendo estas:

Aquisição do terreno (base para cálculo do valores presentes) – Março/2015

Início das vendas – Março de 2016

Início das obras – Junho/2016

Entrega das chaves – Junho/2019

5.2.2. Compor o VGV do empreendimento

O terreno estudado localiza-se em área considerada nobre da cidade, sendo esta característica de fundamental importância para as definições de preço. Considerando que a empresa produz empreendimentos de alto padrão, o poder aquisitivo de seus clientes e os preços de empreendimentos semelhantes praticados no mercado, definiu-se o preço de venda por metro quadrado de área privativa como R\$ 7.800,00.

Referente à aquisição do terreno, é prática da empresa realizar a compra por meio de permuta a fim de reduzir saídas iniciais no fluxo de caixa do empreendimento. Desse modo, considerou-se no estudo compra do terreno com permuta física integral, sendo cedidas 7 unidades do tipo A e 5 unidades do tipo B em troca da área onde será construída a edificação. A área total permutada foi de 1.189,05 m². De posse desse conjunto de informações foi calculado o VGV do projeto, conforme sequência expressa na tabela 2:

Tabela 2: Composição do VGV (continua)

| Descrição | Valor |
|--------------------------|-------|
| Total unidades tipo A | 42 |
| Total unidades tipo B | 21 |
| Permutas unidades tipo A | 7 |
| Permutas unidades tipo B | 5 |

Tabela 2: Composição do VGV

| Descrição | Valor |
|---|----------------------|
| Unidades em estoque tipo A | 35 |
| Unidades em estoque tipo B | 16 |
| Área unidade tipo A (m ²) | 110 |
| Área unidade tipo B (m ²) | 83,81 |
| Total de área em estoque (m ²) | 5.190,96 |
| Preço de venda/ m ² área privativa (R\$) | 7.800,00 |
| VGV Estoque (R\$) | 40.489.488,00 |

Fonte: Autoria própria

Ao longo do trabalho, todas as menções ao VGV do empreendimento, tais como custos expressos como percentuais dele, fazem referência ao VGV constante na tabela 2, calculado considerando-se as unidades em estoque, sem incluir as permutas.

5.2.3. Lançar receitas

O estudo de viabilidade se baseia fundamentalmente no fluxo de caixa do projeto, para a composição deste é necessário o lançamento das receitas e despesas do empreendimento. Nesta etapa é apresentada toda a composição dos valores das receitas, bem como sua distribuição ao longo do período de análise.

As receitas são oriundas das vendas, os valores a serem lançados são os preços das unidades do empreendimento. Para realizar a distribuição desses valores foi definida uma tabela de vendas que determinou a forma de recebimento dos valores das vendas. A tabela de vendas considerada no estudo é apresentada abaixo.

Tabela 3: Tabela de vendas definida para estudo de viabilidade

| Nº de Parcelas | Tipo de periodicidade | Mês de Início da Série | % de Preço de Venda | Parcelas c / Juros | Mês de Início | Mês Fixo para Início da | Mês Fixo para Término da Série | Mês Término da Série |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Sinal | 0 | 7,50% | Não | 0 | Não | Sim | 51 / CHAV |
| 39 | Mensais | 1 | 19,50% | Não | 0 | Não | Sim | 51 / CHAV |
| 2 | Anuais | 12 | 2,00% | Não | 0 | Não | Sim | 51 / CHAV |
| 1 | Chaves | 51 / CHAV | 1,00% | Não | 0 | Sim | Sim | 51 / CHAV |
| 3 | Repasse | 52 / CHAV | 70,00% | Sim | 51 / CHAV | Sim | Sim | 54 / CHAV |

Fonte: Autoria própria

A tabela 3 trás a forma de recebimento dos valores referentes às vendas das unidades com o fim de possibilitar a distribuição das receitas no fluxo de caixa do projeto.

Além da tabela de vendas, é necessário assumir uma velocidade de vendas das unidades de modo a determinar a data inicial de cada venda para que sejam lançadas as receitas conforme a tabela de vendas. No caso deste estudo, o setor comercial da empresa estimou o período para venda de todas as unidades em dois anos, ocorrendo em um mesmo ritmo durante o período. O início de vendas já foi definido juntamente com as outras datases do estudo. Na elaboração do fluxo de caixa, as vendas de unidades foram distribuídas linearmente ao longo do período estimado. Só foram previstos juros sobre os valores do repasse. De posse das premissas assumidas, foram lançadas as receitas do empreendimento conforme tabela abaixo.

Tabela 4: Relação de valores das receitas nos períodos de recebimento (*continua*)

| VENDA DE UNIDADES | | | | | |
|--------------------------|-----------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| Mês/Ano | Unidades | Valor das Unidades (VGV) | Receita c/ Vendas | Juros de Vendas | Venda de Unidades |
| 03/2015 | - | - | - | - | - |
| 04/2015 | - | - | - | - | - |
| 05/2015 | - | - | - | - | - |
| 06/2015 | - | - | - | - | - |
| 07/2015 | - | - | - | - | - |
| 08/2015 | - | - | - | - | - |
| 09/2015 | - | - | - | - | - |
| 10/2015 | - | - | - | - | - |
| 11/2015 | - | - | - | - | - |
| 12/2015 | - | - | - | - | - |
| 01/2016 | - | - | - | - | - |
| 02/2016 | - | - | - | - | - |
| 03/2016 | 2.12500 | 1,687,064 | 126,530 | - | 126,530 |
| 04/2016 | 2.12500 | 1,687,064 | 134,965 | - | 134,965 |
| 05/2016 | 2.12500 | 1,687,064 | 143,622 | - | 143,622 |
| 06/2016 | 2.12500 | 1,687,064 | 152,514 | - | 152,514 |
| 07/2016 | 2.12500 | 1,687,064 | 161,652 | - | 161,652 |
| 08/2016 | 2.12500 | 1,687,064 | 171,051 | - | 171,051 |
| 09/2016 | 2.12500 | 1,687,064 | 180,727 | - | 180,727 |
| 10/2016 | 2.12500 | 1,687,064 | 190,696 | - | 190,696 |
| 11/2016 | 2.12500 | 1,687,064 | 200,977 | - | 200,977 |
| 12/2016 | 2.12500 | 1,687,064 | 211,589 | - | 211,589 |
| 01/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 222,555 | - | 222,555 |
| 02/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 233,899 | - | 233,899 |
| 03/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 262,519 | - | 262,519 |
| 04/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 274,703 | - | 274,703 |
| 05/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 287,356 | - | 287,356 |
| 06/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 300,515 | - | 300,515 |
| 07/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 314,223 | - | 314,223 |

Tabela 4: Relação de valores das receitas nos períodos de recebimento

| VENDA DE UNIDADES | | | | | |
|--------------------------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 08/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 328,526 | - | 328,526 |
| 09/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 343,479 | - | 343,479 |
| 10/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 359,145 | - | 359,145 |
| 11/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 375,594 | - | 375,594 |
| 12/2017 | 2.12500 | 1,687,064 | 392,908 | - | 392,908 |
| 01/2018 | 2.12500 | 1,687,064 | 411,185 | - | 411,185 |
| 02/2018 | 2.12500 | 1,687,064 | 430,537 | - | 430,537 |
| 03/2018 | - | - | 341,439 | - | 341,439 |
| 04/2018 | - | - | 341,439 | - | 341,439 |
| 05/2018 | - | - | 341,439 | - | 341,439 |
| 06/2018 | - | - | 341,439 | - | 341,439 |
| 07/2018 | - | - | 358,309 | - | 358,309 |
| 08/2018 | - | - | 358,309 | - | 358,309 |
| 09/2018 | - | - | 358,309 | - | 358,309 |
| 10/2018 | - | - | 358,309 | - | 358,309 |
| 11/2018 | - | - | 358,309 | - | 358,309 |
| 12/2018 | - | - | 358,309 | - | 358,309 |
| 01/2019 | - | - | 358,309 | - | 358,309 |
| 02/2019 | - | - | 358,309 | - | 358,309 |
| 03/2019 | - | - | 324,568 | - | 324,568 |
| 04/2019 | - | - | 324,568 | - | 324,568 |
| 05/2019 | - | - | 324,568 | - | 324,568 |
| 06/2019 | - | - | 729,463 | - | 729,463 |
| 07/2019 | - | - | 9,447,558 | 179,860 | 9,627,419 |
| 08/2019 | - | - | 9,447,558 | 179,860 | 9,627,419 |
| 09/2019 | - | - | 9,447,558 | 179,860 | 9,627,419 |
| 10/2019 | - | - | - | - | - |

Fonte: Relatório gerado pelo *software* VIABIL (adaptado)

A tabela 4 apresenta a relação mensal das quantidades de unidades vendidas, o valor total da quantidade unidades vendidas no período, o valor recebido no período, além dos juros que incidem sobre as parcelas do pagamento do repasse.

5.2.4. Lançar despesas

Na composição das despesas, foram considerados os seguintes custos: despesas com obra, estando inclusos o custo de obra raso, taxa de administração da obra, canteiro, gastos com projetos, além da previsão com custos eventuais; despesas comerciais, gastos com comissões de vendas e propagandas; custos com incorporação; e impostos, IR, CSLL, PIS, COFINS e ITBI. A seguir serão apresentadas as definições necessárias para o lançamento dos diferentes tipos de despesas, bem como as planilhas de resultados.

Referente à obra, o setor de engenharia da empresa, baseado no produto definido pela viabilidade arquitetônica e experiência com empreendimentos anteriores estimou um

valor de custo de obra por metro quadrado de área privativa de R\$ 2.650,00 para a composição do custo de obra raso. O valor estimado multiplicado pela área privativa do empreendimento resultou em um total de R\$ 16.907.029,00 (custo de obra raso), este custo é distribuído conforme cronograma físico-financeiro da obra. Este valor abrange custos com material, bem como com funcionários no decorrer da obra, além de outros custos. Além do custo de obra foram previstas as seguintes despesas: 5% Obra raso para canteiro, gasto em 36 parcelas iguais iniciadas juntamente com a obra; 5% VGV para projetos, gasto em 5 parcelas iguais iniciadas 3 meses antes da obra; 6,75% Obra raso para taxa de administração, conforme cronograma físico-financeiro; 1% Obra raso para custos eventuais, conforme cronograma físico-financeiro.

Tabela 5: Cronograma físico-financeiro da obra (*Continua*)

| Curva de Obra 36 meses | | |
|-------------------------------|------------------------------|--|
| Período | % (Obra-R\$)/ período | % (Obra-R\$)/ período acumulada |
| 0 | 1.5 | 1.5 |
| 1 | 2 | 3.5 |
| 2 | 2 | 5.5 |
| 3 | 2 | 7.5 |
| 4 | 2 | 9.5 |
| 5 | 2 | 11.5 |
| 6 | 2 | 13.5 |
| 7 | 2.5 | 16 |
| 8 | 2.5 | 18.5 |
| 9 | 3 | 21.5 |
| 10 | 3 | 24.5 |
| 11 | 3 | 27.5 |
| 12 | 3 | 30.5 |
| 13 | 3 | 33.5 |
| 14 | 3 | 36.5 |
| 15 | 3 | 39.5 |
| 16 | 3 | 42.5 |
| 17 | 3 | 45.5 |
| 18 | 3 | 48.5 |
| 19 | 3.5 | 52 |
| 20 | 3.5 | 55.5 |
| 21 | 3.5 | 59 |
| 22 | 3.5 | 62.5 |
| 23 | 3.5 | 66 |
| 24 | 3.5 | 69.5 |
| 25 | 3.5 | 73 |

Tabela 5: Cronograma físico-financeiro da obra

| Curva de Obra 36 meses | | |
|------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Período | % (Obra-R\$)/ período | % (Obra-R\$)/ período acumulada |
| 26 | 3.5 | 76.5 |
| 27 | 3.5 | 80 |
| 28 | 3.5 | 83.5 |
| 29 | 3.5 | 87 |
| 30 | 3 | 90 |
| 31 | 2.5 | 92.5 |
| 32 | 2 | 94.5 |
| 33 | 2 | 96.5 |
| 34 | 2 | 98.5 |
| 35 | 1.5 | 100 |

Fonte: Autoria própria

A tabela 5 apresenta o cronograma físico-financeiro da obra, representando uma estimativa dos percentuais referentes ao andamento da obra e aos valores gastos por período mensal até a conclusão da construção.

Com relação aos impostos, foram computados os gastos com IR, CSLL, PIS, COFINS e ITBI. As alíquotas, bases de cálculo e períodos de apuração foram os seguintes: PIS e COFINS, alíquotas de 0,65% e 3%, respectivamente, incidindo sobre a receita integral do período anterior, sendo ambos apurados mensalmente; CSLL, alíquota de 9%, incidindo sobre 12% da receita integral dos três períodos anteriores, período de apuração trimestral; IR, alíquota de 15%, incidindo sobre a 8% da receita integral dos três períodos anteriores, alíquota excedente de 10%, excedente mensal de R\$ 20.000,00, apuração trimestral; ITBI, pago em parcela única no período de compra do terreno, sendo seu valor igual a 2% do valor do terreno, este valor foi determinado em cima do valor do terreno de R\$ 4.500.000,00, valor que o proprietário trocou pelas unidades permutadas. Foram computadas as cobranças de IR, CSLL, PIS e COFINS a partir do primeiro mês após o recebimento da primeira receita, ocorrida no início das vendas.

Referente às despesas comerciais (comissões e propagandas), com administração central e despesas cartoriais, os lançamentos foram realizados da seguinte maneira: as comissões foram lançadas como 4% do valor total das unidades no período de ocorrência da venda, já para despesas com propaganda (construção de *stand*, apartamento decorado, ações promocionais do empreendimento) foi destinado 3,5% VGV, pagos 30% em 4 parcelas iguais iniciadas dois meses antes do lançamento comercial, parcelas de maior valor devido aos gastos com o lançamento, e o restante em 34 parcelas iguais, são mantidas durante

esse período ações promocionais do empreendimento; para gastos com administração central foi destinado 4% VGV distribuído em parcelas iguais durante o período da obra, custo previsto com a estrutura administrativa fora da obra, já para as despesas cartoriais foi destinado 1% Obra raso distribuído em 30 parcelas iguais iniciadas um mês após o início da obra.

Abaixo é apresentado relatório sintético de despesas do empreendimento relativo a períodos mensais, iniciando na data de compra do terreno. O fluxo de caixa completo, com todos os gastos discriminados, encontra-se no apêndice B.

Tabela 6: Relatório mensal sintético das despesas do empreendimento (*continua*)

| DESPESAS | | | | | | |
|-----------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| Mês/Ano | Terreno | Obra | Despesas c/ Venda | Despesas de Incorporação | Impostos | Total Despesas |
| | (90,000) | (21,098,562) | (3,036,714) | (1,788,650) | (2,682,113) | (28,696,039) |
| 03/2015 | (90,000) | - | - | - | - | (90,000) |
| 04/2015 | - | - | - | - | - | - |
| 05/2015 | - | - | - | - | - | - |
| 06/2015 | - | - | - | - | - | - |
| 07/2015 | - | - | - | - | - | - |
| 08/2015 | - | - | - | - | - | - |
| 09/2015 | - | - | - | - | - | - |
| 10/2015 | - | - | - | - | - | - |
| 11/2015 | - | - | - | - | - | - |
| 12/2015 | - | - | - | - | - | - |
| 01/2016 | - | - | (106,285) | - | - | (106,285) |
| 02/2016 | - | - | (106,285) | - | - | (106,285) |
| 03/2016 | - | (404,895) | (173,767) | - | - | (578,662) |
| 04/2016 | - | (404,895) | (173,767) | - | (7,503) | (586,166) |
| 05/2016 | - | (404,895) | (96,659) | - | (4,926) | (506,480) |
| 06/2016 | - | (701,808) | (96,659) | (44,988) | (5,242) | (848,697) |
| 07/2016 | - | (792,952) | (96,659) | (50,624) | (15,396) | (955,630) |
| 08/2016 | - | (388,057) | (96,659) | (50,624) | (5,900) | (541,240) |
| 09/2016 | - | (388,057) | (96,659) | (50,624) | (6,243) | (541,583) |
| 10/2016 | - | (388,057) | (96,659) | (50,624) | (18,303) | (553,642) |
| 11/2016 | - | (388,057) | (96,659) | (50,624) | (6,960) | (542,300) |
| 12/2016 | - | (388,057) | (96,659) | (50,624) | (7,336) | (542,675) |
| 01/2017 | - | (479,200) | (96,659) | (50,624) | (21,477) | (647,961) |
| 02/2017 | - | (479,200) | (96,659) | (50,624) | (8,123) | (634,606) |
| 03/2017 | - | (570,344) | (96,659) | (50,624) | (8,537) | (726,164) |
| 04/2017 | - | (570,344) | (96,659) | (50,624) | (25,975) | (743,601) |
| 05/2017 | - | (570,344) | (96,659) | (50,624) | (10,027) | (727,654) |
| 06/2017 | - | (570,344) | (96,659) | (50,624) | (10,488) | (728,115) |
| 07/2017 | - | (570,344) | (96,659) | (50,624) | (31,536) | (749,163) |
| 08/2017 | - | (570,344) | (96,659) | (50,624) | (11,469) | (729,096) |
| 09/2017 | - | (570,344) | (96,659) | (50,624) | (11,991) | (729,618) |
| 10/2017 | - | (570,344) | (96,659) | (50,624) | (36,913) | (754,540) |
| 11/2017 | - | (570,344) | (96,659) | (50,624) | (13,109) | (730,736) |
| 12/2017 | - | (570,344) | (96,659) | (50,624) | (13,709) | (731,336) |

Tabela 6: Relatório mensal sintético das despesas do empreendimento

| DESPESAS | | | | | | |
|-----------------|---|-----------|----------|----------|-------------|-------------|
| 01/2018 | - | (661,488) | (96,659) | (50,624) | (43,073) | (851,843) |
| 02/2018 | - | (661,488) | (96,659) | (50,624) | (15,008) | (823,779) |
| 03/2018 | - | (661,488) | (29,176) | (50,624) | (15,715) | (757,003) |
| 04/2018 | - | (661,488) | (29,176) | (50,624) | (42,904) | (784,192) |
| 05/2018 | - | (661,488) | (29,176) | (50,624) | (12,463) | (753,751) |
| 06/2018 | - | (661,488) | (29,176) | (50,624) | (12,463) | (753,751) |
| 07/2018 | - | (661,488) | (29,176) | (50,624) | (38,011) | (779,299) |
| 08/2018 | - | (661,488) | (29,176) | (50,624) | (13,078) | (754,366) |
| 09/2018 | - | (661,488) | (29,176) | (50,624) | (13,078) | (754,366) |
| 10/2018 | - | (661,488) | (29,176) | (50,624) | (40,186) | (781,474) |
| 11/2018 | - | (661,488) | (29,176) | (50,624) | (13,078) | (754,366) |
| 12/2018 | - | (570,344) | (29,176) | (50,624) | (13,078) | (663,223) |
| 01/2019 | - | (479,200) | (29,176) | (44,988) | (40,186) | (593,551) |
| 02/2019 | - | (388,057) | (29,176) | (44,988) | (13,078) | (475,300) |
| 03/2019 | - | (388,057) | - | (44,988) | (13,078) | (446,123) |
| 04/2019 | - | (388,057) | - | (44,988) | (37,915) | (470,960) |
| 05/2019 | - | (296,913) | - | (44,988) | (11,847) | (353,748) |
| 06/2019 | - | - | - | - | (11,847) | (11,847) |
| 07/2019 | - | - | - | - | (63,086) | (63,086) |
| 08/2019 | - | - | - | - | (351,401) | (351,401) |
| 09/2019 | - | - | - | - | (351,401) | (351,401) |
| 10/2019 | - | - | - | - | (1,234,974) | (1,234,974) |

Fonte: Relatório gerado pelo *software* VIABIL (adaptado)

A tabela 6 fornece, discriminadas resumidamente, as despesas do empreendimento distribuídas ao longo do período de análise. Por fim, é apresentado um relatório de resumo das contas do empreendimento.

Figura 8: Resumo das receitas e despesas do estudo de viabilidade

| RESUMO DAS CONTAS | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------|---------------|
| | \$/1000 | | |
| Data Base: Março /2015 | Total Nominal | Total VP | % / VGV |
| Venda de Unidades | 41.029 | 26.303 | 101,3% |
| Receita c/ Vendas | 40.490 | 25.976 | 100,0% |
| Juros de Vendas | 540 | 327 | 1,3% |
| Terreno | 90 | 90 | 0,2% |
| ITBI | 90 | 90 | 0,2% |
| Obra | 21.099 | 15.766 | 52,1% |
| Custo de Obra Raso | 16.907 | 12.398 | 41,8% |
| Taxa Administração Obra | 1.153 | 845 | 2,8% |
| Custos Eventuais Obra | 169 | 124 | 0,4% |
| Canteiro | 845 | 625 | 2,1% |
| Projetos Diversos | 2.024 | 1.774 | 5,0% |
| Despesas Comerciais | 3.037 | 2.428 | 7,5% |
| Comissão s/ Venda | 1.620 | 1.300 | 4,0% |
| Propaganda (% Propaganda) | 1.417 | 1.128 | 3,5% |
| Incorporação | 1.789 | 1.324 | 4,4% |
| DGA - Administração Central | 1.620 | 1.197 | 4,0% |
| Despesas Cartoriais | 169 | 127 | 0,4% |
| Impostos | 2.682 | 1.690 | 6,6% |
| PIS | 267 | 169 | 0,7% |
| COFINS | 1.231 | 782 | 3,0% |
| IR | 741 | 460 | 1,8% |
| CSLL | 443 | 279 | 1,1% |
| Saldo | 12.333 | 5.005 | 30,5% |

Fonte: Relatório gerado pelo *software* VIABIL

A figura 8 trás discriminadas as receitas e despesas do empreendimento, seguidas de seu valor nominal, o valor presente referente à data de realização do estudo e cada valor é expresso como um percentual do VGV do projeto. Conforme indicado no canto superior direito da figura, os valores encontram-se divididos por mil. O relatório completo de premissas do estudo é apresentado no apêndice A deste trabalho.

5.2.5. Obter os indicadores de investimento

Com os valores das receitas e despesas devidamente lançados ao longo do período de análise, a obtenção dos indicadores de investimento torna-se praticamente imediata. Somaram-se algebricamente todas as receitas e despesas referentes a cada período do projeto, obtendo-se os saldos por período. Os saldos foram então utilizados para o cálculo dos indicadores de investimento. Na tabela 8, são apresentados os resultados.

Tabela 7: Relação de saldos por períodos mensais do projeto (*Continua*)

| Mês/Ano | Saldo | | Gráfico - Valores Acumulados | | | |
|---------|------------|-----------------|------------------------------|------------|--------------|--------------|
| | Saldo | Saldo Acumulado | Mês/Ano | Receitas | Despesas | Saldo |
| | 12,333,077 | - | | - | - | - |
| 03/2015 | (90,000) | (90,000) | 03/2015 | - | (90,000) | (90,000) |
| 04/2015 | - | (90,000) | 04/2015 | - | (90,000) | (90,000) |
| 05/2015 | - | (90,000) | 05/2015 | - | (90,000) | (90,000) |
| 06/2015 | - | (90,000) | 06/2015 | - | (90,000) | (90,000) |
| 07/2015 | - | (90,000) | 07/2015 | - | (90,000) | (90,000) |
| 08/2015 | - | (90,000) | 08/2015 | - | (90,000) | (90,000) |
| 09/2015 | - | (90,000) | 09/2015 | - | (90,000) | (90,000) |
| 10/2015 | - | (90,000) | 10/2015 | - | (90,000) | (90,000) |
| 11/2015 | - | (90,000) | 11/2015 | - | (90,000) | (90,000) |
| 12/2015 | - | (90,000) | 12/2015 | - | (90,000) | (90,000) |
| 01/2016 | (106,285) | (196,285) | 01/2016 | - | (196,285) | (196,285) |
| 02/2016 | (106,285) | (302,570) | 02/2016 | - | (302,570) | (302,570) |
| 03/2016 | (452,133) | (754,702) | 03/2016 | 126,530 | (881,232) | (754,702) |
| 04/2016 | (451,200) | (1,205,903) | 04/2016 | 261,495 | (1,467,398) | (1,205,903) |
| 05/2016 | (362,857) | (1,568,760) | 05/2016 | 405,117 | (1,973,878) | (1,568,760) |
| 06/2016 | (696,184) | (2,264,944) | 06/2016 | 557,631 | (2,822,575) | (2,264,944) |
| 07/2016 | (793,978) | (3,058,922) | 07/2016 | 719,283 | (3,778,205) | (3,058,922) |
| 08/2016 | (370,189) | (3,429,111) | 08/2016 | 890,334 | (4,319,445) | (3,429,111) |
| 09/2016 | (360,856) | (3,789,966) | 09/2016 | 1,071,061 | (4,861,028) | (3,789,966) |
| 10/2016 | (362,946) | (4,152,913) | 10/2016 | 1,261,758 | (5,414,670) | (4,152,913) |
| 11/2016 | (341,323) | (4,494,236) | 11/2016 | 1,462,734 | (5,956,970) | (4,494,236) |
| 12/2016 | (331,086) | (4,825,322) | 12/2016 | 1,674,323 | (6,499,645) | (4,825,322) |
| 01/2017 | (425,406) | (5,250,728) | 01/2017 | 1,896,878 | (7,147,606) | (5,250,728) |
| 02/2017 | (400,708) | (5,651,435) | 02/2017 | 2,130,777 | (7,782,212) | (5,651,435) |
| 03/2017 | (463,646) | (6,115,081) | 03/2017 | 2,393,295 | (8,508,376) | (6,115,081) |
| 04/2017 | (468,898) | (6,583,979) | 04/2017 | 2,667,998 | (9,251,978) | (6,583,979) |
| 05/2017 | (440,298) | (7,024,277) | 05/2017 | 2,955,355 | (9,979,631) | (7,024,277) |
| 06/2017 | (427,600) | (7,451,877) | 06/2017 | 3,255,870 | (10,707,747) | (7,451,877) |
| 07/2017 | (434,940) | (7,886,818) | 07/2017 | 3,570,092 | (11,456,910) | (7,886,818) |
| 08/2017 | (400,570) | (8,287,388) | 08/2017 | 3,898,618 | (12,186,006) | (8,287,388) |
| 09/2017 | (386,139) | (8,673,526) | 09/2017 | 4,242,097 | (12,915,624) | (8,673,526) |
| 10/2017 | (395,395) | (9,068,921) | 10/2017 | 4,601,242 | (13,670,163) | (9,068,921) |
| 11/2017 | (355,142) | (9,424,063) | 11/2017 | 4,976,836 | (14,400,899) | (9,424,063) |
| 12/2017 | (338,428) | (9,762,491) | 12/2017 | 5,369,745 | (15,132,235) | (9,762,491) |
| 01/2018 | (440,658) | (10,203,149) | 01/2018 | 5,780,930 | (15,984,078) | (10,203,149) |
| 02/2018 | (393,242) | (10,596,391) | 02/2018 | 6,211,466 | (16,807,857) | (10,596,391) |
| 03/2018 | (415,564) | (11,011,955) | 03/2018 | 6,552,905 | (17,564,860) | (11,011,955) |
| 04/2018 | (442,753) | (11,454,708) | 04/2018 | 6,894,343 | (18,349,052) | (11,454,708) |
| 05/2018 | (412,312) | (11,867,020) | 05/2018 | 7,235,782 | (19,102,802) | (11,867,020) |
| 06/2018 | (412,312) | (12,279,332) | 06/2018 | 7,577,220 | (19,856,553) | (12,279,332) |
| 07/2018 | (420,990) | (12,700,323) | 07/2018 | 7,935,530 | (20,635,852) | (12,700,323) |
| 08/2018 | (396,057) | (13,096,380) | 08/2018 | 8,293,839 | (21,390,219) | (13,096,380) |
| 09/2018 | (396,057) | (13,492,437) | 09/2018 | 8,652,148 | (22,144,585) | (13,492,437) |
| 10/2018 | (423,165) | (13,915,602) | 10/2018 | 9,010,457 | (22,926,059) | (13,915,602) |
| 11/2018 | (396,057) | (14,311,659) | 11/2018 | 9,368,766 | (23,680,425) | (14,311,659) |
| 12/2018 | (304,913) | (14,616,572) | 12/2018 | 9,727,075 | (24,343,648) | (14,616,572) |
| 01/2019 | (235,242) | (14,851,814) | 01/2019 | 10,085,385 | (24,937,199) | (14,851,814) |
| 02/2019 | (116,990) | (14,968,805) | 02/2019 | 10,443,694 | (25,412,498) | (14,968,805) |

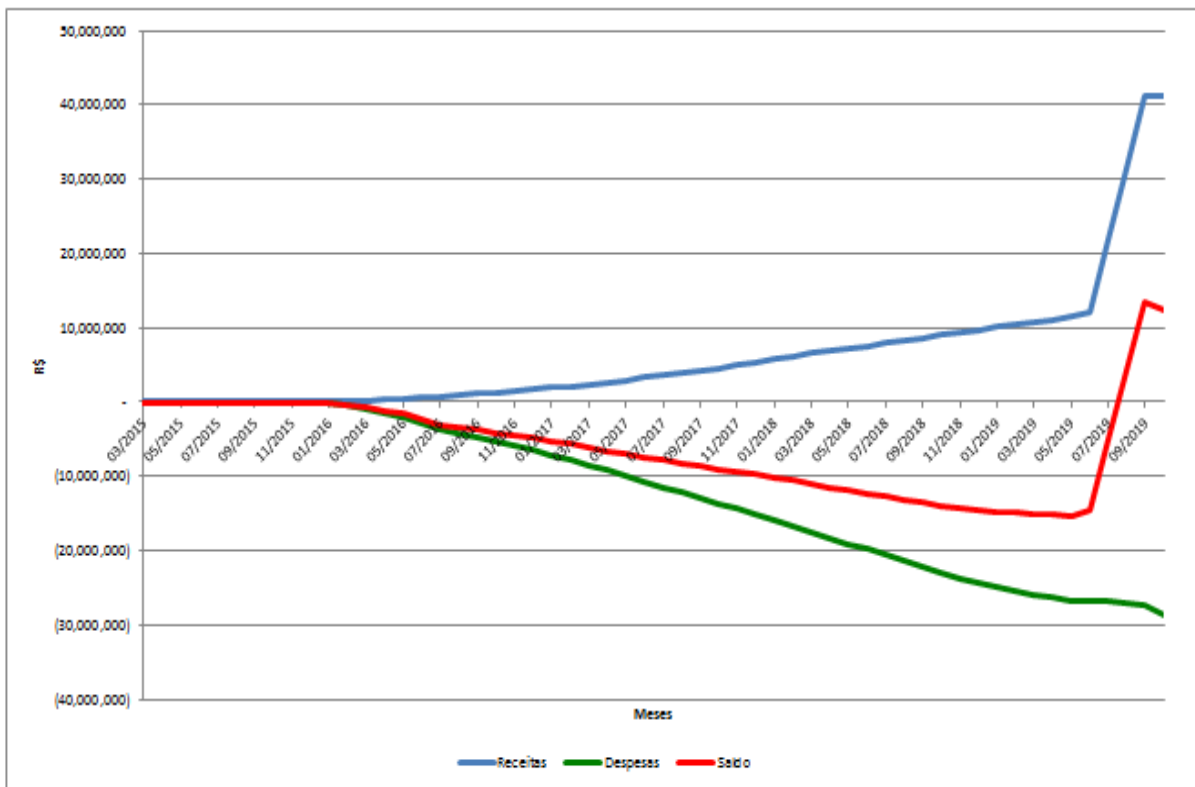
Tabela 7: Relação de saldos por períodos mensais do projeto

| Saldo | | | Gráfico – Valores Acumulados | | | |
|---------|-------------|--------------|------------------------------|------------|--------------|--------------|
| 03/2019 | (121,555) | (15,090,360) | 03/2019 | 10,768,262 | (25,858,622) | (15,090,360) |
| 04/2019 | (146,392) | (15,236,752) | 04/2019 | 11,092,829 | (26,329,582) | (15,236,752) |
| 05/2019 | (29,180) | (15,265,933) | 05/2019 | 11,417,397 | (26,683,330) | (15,265,933) |
| 06/2019 | 717,617 | (14,548,316) | 06/2019 | 12,146,861 | (26,695,177) | (14,548,316) |
| 07/2019 | 9,564,332 | (4,983,984) | 07/2019 | 21,774,279 | (26,758,263) | (4,983,984) |
| 08/2019 | 9,276,018 | 4,292,034 | 08/2019 | 31,401,698 | (27,109,664) | 4,292,034 |
| 09/2019 | 9,276,018 | 13,568,052 | 09/2019 | 41,029,116 | (27,461,065) | 13,568,052 |
| 10/2019 | (1,234,974) | 12,333,077 | 10/2019 | 41,029,116 | (28,696,039) | 12,333,077 |

Fonte: Relatório gerado pelo *software* VIABIL (adaptado)

A tabela 7 trás os saldos mensais do projeto, bem como os valores das receitas, despesas e saldos acumulados a fim de servir de base para a construção do gráfico do fluxo de caixa do empreendimento.

Figura 9: Gráfico do fluxo de caixa do empreendimento



Fonte: Gráfico gerado pelo *software* VIABIL

A figura 9 apresenta um gráfico com três curvas: receitas acumuladas, na cor azul; despesas acumuladas, na cor verde; saldo acumulado, em vermelho. O gráfico permite uma boa visualização do desenvolvimento das receitas e despesas do projeto durante o período de análise. Abaixo, apresenta-se relatório contendo os indicadores de investimento do projeto,

para o cálculo dos valores presentes foi utilizada uma taxa de juros anual de 12%, a mesma foi definida dentro da empresa por ser considerada uma taxa atraente para investimentos deste setor.

Figura 10: Resultados dos indicadores de investimento

| RESULTADOS | | |
|-------------------------------|------------|-----------|
| Indicadores a VP | @ 12,0% | Mar /2015 |
| Participação | 100,00% | |
| Períodos de Venda (meses) | 24 m | |
| Valor Pago Terreno \$ | N/D | |
| Custo Efetivo Terreno (Obra) | 3.028.341 | |
| Custo Efetivo Terreno (Venda) | 6.115.027 | |
| Saldo | | |
| VPL (12,00%) | 5.004.544 | ● |
| Lucro | 7.336.499 | |
| Exposição Máxima (50º mês) | 11.750.611 | |
| Investimento Total | 21.298.532 | |
| VPL / Receita | 19,03% | ● |
| VPL / Terreno | 165,26% | ● |
| VPL / Exp. Máxima | 42,59% | ● |
| VPL / Inv. Máximo | 27,33% | |
| VPL / Inv. Total | 23,50% | ● |
| Lucro / Receita | 27,89% | |
| Lucro / Terreno | 242,26% | |
| Lucro / Exp. Máxima | 62,44% | |
| Lucro / Inv. Máximo | 40,07% | |
| TIR (a.a.) | 31,56% | |
| TIR (a.m.) | 2,31% | |
| Pay-Back (08/2019) | 53º mês | |
| VPL / m² Construído | 784,41 | |

Fonte: Relatório gerado pelo *software* VIABIL

A figura 10 lista diversos indicadores de investimento do empreendimento analisado, dentre eles destacam-se o VPL, a TIR e o *pay-back* descontado. Dentro da empresa, o principal indicador utilizado como parâmetro para aceitação do projeto é o VPL/Receita, também conhecido como “margem”, este indicador fornece a ideia da proporção da receita que representa saldo positivo, a valor presente.

5.3. Etapa 3: Realizar estudo das variações de preço de venda e custo de obra

As variáveis que mais impactam na rentabilidade do projeto são “preço de venda” e “custo de obra”. A utilização de uma alternativa técnica na construção que reduza custos com a obra pode viabilizar uma redução de preços das unidades, aumentando assim as vendas

do empreendimento, ou até manter o preço, elevando o lucro, já que o custo com obra foi reduzido. Estes são apenas exemplos de como alterações nessas variáveis interferem na viabilidade do projeto. A fim de se analisar diversas possibilidades de variações desses parâmetros do estudo e conhecer seus impactos no retorno financeiro do investimento, realizou-se uma análise de sensibilidade sobre os impactos dessas duas variáveis, “preço de venda” e “custo de obra”.

A análise de sensibilidade foi realizada da seguinte forma: variou-se o valor do custo de obra por metro quadrado de área privativa nos percentuais -5%, -1%, 3%, 7%; já o preço de venda por metro quadrado de área privativa foi variado em -10%, -4%, 2%, 8%, 14% e 20%. Para cada novo cenário gerado foram calculados indicadores de investimento do projeto. Na figura 11, apresentam-se os resultados para VPL/Receita, TIR e *Pay-Back* descontado, o resultado completo da análise de sensibilidade para diversos indicadores encontra-se no apêndice C.

Figura 11: Relatórios de análise de sensibilidade

| VPL / Receita (Saldo) | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|--|---------------|--|---------------|--|--------|--|--------|--|
| Preço de Venda | Custo de Obra | | | | | | | | | |
| | -5,00% | 2.517,50/m ² Constr. 2.714,30/m ² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m ² Constr. 2.828,59/m ² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m ² Constr. 2.857,16/m ² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m ² Constr. 2.942,87/m ² Priv + Tx | +7,00% | 2.835,50/m ² Constr. 3.057,16/m ² Priv + Tx |
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m ²) | 16,02% | 13,64% | 13,04% | 11,25% | 8,87% | | | | |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m ²) | 19,58% | 17,34% | 16,78% | 15,10% | 12,87% | | | | |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | 21,71% | 19,56% | 19,03% | 17,42% | 15,27% | | | | |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m ²) | 22,71% | 20,61% | 20,08% | 18,50% | 16,40% | | | | |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m ²) | 25,50% | 23,51% | 23,02% | 21,52% | 19,54% | | | | |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m ²) | 27,99% | 26,11% | 25,64% | 24,23% | 22,34% | | | | |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m ²) | 30,24% | 28,45% | 28,00% | 26,66% | 24,87% | | | | |

| TIR (a.a.) (Saldo) | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|--|---------------|--|---------------|--|--------|--|--------|--|
| Preço de Venda | Custo de Obra | | | | | | | | | |
| | -5,00% | 2.517,50/m ² Constr. 2.714,30/m ² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m ² Constr. 2.828,59/m ² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m ² Constr. 2.857,16/m ² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m ² Constr. 2.942,87/m ² Priv + Tx | +7,00% | 2.835,50/m ² Constr. 3.057,16/m ² Priv + Tx |
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m ²) | 28,01% | 25,34% | 24,69% | 22,78% | 20,32% | | | | |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m ²) | 32,22% | 29,55% | 28,90% | 26,98% | 24,51% | | | | |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | 34,89% | 32,21% | 31,56% | 29,64% | 27,17% | | | | |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m ²) | 36,18% | 33,51% | 32,86% | 30,94% | 28,46% | | | | |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m ²) | 39,91% | 37,24% | 36,59% | 34,67% | 32,20% | | | | |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m ²) | 43,43% | 40,77% | 40,12% | 38,21% | 35,74% | | | | |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m ²) | 46,76% | 44,11% | 43,46% | 41,55% | 39,09% | | | | |

| Pay-Back (Saldo) | | | | | | | | | | |
|------------------|---|--|----------------|--|----------------|--|--------|--|--------|--|
| Preço de Venda | Custo de Obra | | | | | | | | | |
| | -5,00% | 2.517,50/m ² Constr. 2.714,30/m ² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m ² Constr. 2.828,59/m ² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m ² Constr. 2.857,16/m ² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m ² Constr. 2.942,87/m ² Priv + Tx | +7,00% | 2.835,50/m ² Constr. 3.057,16/m ² Priv + Tx |
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m ²) | 54° mês | 54° mês | 54° mês | 54° mês | 54° mês | | | | |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m ²) | 53° mês | 54° mês | 54° mês | 54° mês | 54° mês | | | | |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 54° mês | | | | |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m ²) | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 54° mês | | | | |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m ²) | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | | | | |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m ²) | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | | | | |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m ²) | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | | | | |

Fonte: Relatório gerado pelo *software* VIABIL

Para cada par de valores de “preço de venda” e “custo de obra” é mostrado o resultado do indicador. Dessa maneira, é possível observar como decisões de alterações nas

variáveis incidem sobre a rentabilidade do investimento, medida através de diferentes indicadores.

5.4. Etapa 4: Obter definições para geração de cenários

Esta etapa se trata da definição das variáveis aleatórias do estudo, suas correspondentes distribuições de probabilidade juntamente com os parâmetros que possibilitaram a aplicação do método de monte-carlo. As variáveis selecionadas como variáveis aleatórias para a aplicação do método foram “receita” e “despesa”, a escolha se deu por serem as variáveis de maior peso na rentabilidade do projeto e a ocorrência dos valores previstos estar sujeita a muitas incertezas, os setores comercial e de engenharia da empresa confirmaram a grande improbabilidade de ocorrência exata dos valores previstos para essas variáveis.

A taxa de juros requerida do investimento foi considerada constante, dentro da empresa foi reforçada a afirmação de o valor adotado, 12% a.a. ser atraente para investimentos em empreendimentos imobiliários, sendo o mais adequado e não havendo necessidade de simulações da variação desse parâmetro do estudo. A seguir, será descrita a escolha das distribuições de probabilidade para as variáveis aleatórias, bem como os parâmetros destas para a simulação de cenários.

Para a definição das distribuições de probabilidade foram consultados os responsáveis dentro da empresa pelas realizações das previsões, com relação a despesas, o setor de engenharia informou que, normalmente, os valores realizados do orçamento tendem a ser superiores aos previstos, ocorrendo com menor frequência valores inferiores ao estimado, nota-se assim uma assimetria entre erros de valores previstos para esta variável. Com base nessa informação, e considerando o emprego usual na literatura, julgou-se adequada a distribuição de probabilidades triangular para representar a variação da variável “despesa”. A adoção dos parâmetros para geração de cenários de despesas com base na distribuição triangular será explicada mais adiante ao longo do capítulo.

Para a variável aleatória “receita”, em consulta interna na empresa, em especial ao setor comercial, constatou-se que os erros nas previsões ocorrem de maneira mais simétrica, podendo os valores realizados variarem em relação ao previsto tanto para mais quanto para menos com a mesma frequência e nas mesmas proporções. Novamente, considerando a informação coletada e o comumente adotado na literatura, atribuiu-se a distribuição normal

para a variável “receita”. A distribuição normal requer uma média e um desvio padrão para que se possa gerar cenários baseados nela, segundo informação coletada na empresa os valores estimados para essa variável têm erros de aproximadamente 20% do valor previsto, como dito, tanto para mais quanto para menos, este foi então, o valor adotado como desvio padrão desta variável. A média adotada é o valor determinado no lançamento das receitas para cada período do estudo.

A distribuição triangular exige para a geração de valores aleatórios um intervalo no qual os valores gerados devem estar contidos, além de exigir um valor mais provável. O valor mais provável definido é o fornecido pela previsão de despesas em cada período. Com relação à definição do intervalo, o material disponibilizado para este trabalho foi um estudo de viabilidade, não constando neste material orçamentos previstos e realizados de empreendimentos anteriores. Deste modo, a definição do intervalo de valores máximo e mínimo se baseou em um trabalho elaborado por Miotto; Crovador; Miotto (2014), o qual fez um estudo comparativo entre gastos previstos e realizados em uma obra de construção civil. A figura 12 trás o comparativo de gastos previstos e realizados referentes a canteiro e administração de obra, semelhantes aos lançados neste trabalho.

Figura 12: Demonstrativo de gastos com canteiro e administração

| CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO | | ORÇADO | | EXECUTADO | |
|---|---------|------------|----------------|------------|----------------|
| Descrição | Unidade | Quantidade | Preço total | Quantidade | Preço total |
| CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO | | | R\$ 173.357,18 | | R\$ 236.323,74 |
| Projetos | | | | | |
| Taxa com fotocópias e plotagens | vb | 1,00 | R\$ 600,00 | 1,00 | R\$ 600,00 |
| Taxas ART | vb | 1,00 | R\$ - | 1,00 | R\$ 800,00 |
| Seguro da obra | vb | 1,00 | R\$ - | 1,00 | R\$ 1.200,00 |
| Canteiro | | | | | |
| Placa de obra | ud | 1,00 | R\$ 1.425,46 | 1,00 | R\$ 1.425,86 |
| Locação de container para escritório | mês | 5,00 | R\$ 2.512,15 | 5,00 | R\$ 2.512,15 |
| Locação de container para almoxarifado | mês | 5,00 | R\$ 8.785,55 | 5,00 | R\$ 8.785,55 |
| Locação de container para vestiário e sanitário | mês | 5,00 | R\$ 8.702,25 | 5,00 | R\$ 8.702,25 |
| Conservação e manutenção do canteiro | mês | 5,00 | R\$ 19.094,59 | 5,00 | R\$ 16.699,00 |
| Cobertura e proteção | m² | 30,00 | R\$ 1.940,00 | 30,00 | R\$ 1.034,70 |
| Locação da obra | m² | 2520,00 | R\$ 8.341,20 | 2520,00 | R\$ 21.208,57 |
| Apoio civil para transportes | mês | 5,00 | R\$ 22.037,15 | 5,00 | R\$ 28.442,22 |
| Mobilização e desmobilização da obra | vb | 0,00 | R\$ - | 0,00 | R\$ - |
| Ligações Provisórias | | | | | |
| Ligação provisória de luz | ud | 1,00 | R\$ 1.011,20 | 1,00 | R\$ 1.011,20 |
| Ligação provisória de água | ud | 1,00 | R\$ 627,64 | 1,00 | R\$ 627,64 |
| Administração | | | | | |
| Engenheiro residente | mês | 5,00 | R\$ 36.000,00 | 5,00 | R\$ 39.700,00 |
| Mestre de obras | mês | 5,00 | R\$ 31.000,00 | 5,00 | R\$ 35.100,00 |
| Almoxarife | mês | 5,00 | R\$ 18.280,00 | 5,00 | R\$ 18.280,00 |
| Técnico de segurança | mês | 5,00 | R\$ 6.000,00 | 5,00 | R\$ 7.700,00 |
| Hora extra | mês | 1,00 | R\$ - | 1,00 | R\$ 34.194,60 |
| Topografia | vb | 1,00 | R\$ 4.500,00 | 1,00 | R\$ 5.800,00 |
| Controle técnico do concreto | vb | 1,00 | R\$ 2.500,00 | 1,00 | R\$ 2.500,00 |

Fonte: Miotto; Crovador; Miotto (2014)

São discriminados serviços desde locação de containers, próprios de canteiros, até gastos com engenheiro residente, componente das despesas com administração. Nesta relação, foram também incluídos gastos com projetos. A figura 13 trás o comparativo entre custos orçados e executados para os serviços de infraestrutura e supraestrutura.

Figura 13: Demonstrativo de custos para serviços de infraestrutura e supraestrutura.

| INFRAESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA | | ORÇADO | | EXECUTADO | |
|---|------|---------|----------------|-----------|----------------|
| Descrição | Unid | Quant | Preço total | Quant | Preço total |
| INFRAESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA | | | R\$ 772.299,36 | | R\$ 778.311,83 |
| Movimento de Terra | | | | | |
| Escavação mecânica | m³ | 59,87 | R\$ 3.287,36 | 59,87 | R\$ 3.287,36 |
| Reaterro compactado de vala | m³ | 9,98 | R\$ 547,89 | 9,98 | R\$ 547,89 |
| Abertura de valas para instalação de malha | M | 270,00 | R\$ 1.647,00 | 270,00 | R\$ 1.647,00 |
| Regularização e compactação de sub-leito | m² | 3250,00 | R\$ 10.400,00 | 3250,00 | R\$ 18.558,25 |
| Fundação Profunda | | | | | |
| Mobilização de equipamento para estaca | Vb | 1,00 | R\$ 9.429,44 | 1,00 | R\$ 9.429,44 |
| Estaca hélice contínua h=16m | M | 544,00 | R\$ 13.850,24 | 544,00 | R\$ 13.850,24 |
| Estaca hélice contínua h=12m | M | 455,00 | R\$ 11.584,30 | 455,00 | R\$ 11.584,30 |
| Concreto estrutural fck 20MPa | m³ | 99,00 | R\$ 29.333,70 | 99,00 | R\$ 29.333,70 |
| Armação CA50 - D=6,3mm | Kg | 439,00 | R\$ 2.867,11 | 439,00 | R\$ 2.867,11 |
| Armação CA50 - D=16mm | Kg | 2803,00 | R\$ 16.868,45 | 2803,00 | R\$ 16.868,45 |
| Infraestrutura (Viga de Baldrame) | | | | | |
| Fôrmas de madeira para fundação | m² | 101,00 | R\$ 5.424,71 | 101,00 | R\$ 5.424,71 |
| Armação CA50 para fundação | Kg | 700,00 | R\$ 3.846,36 | 700,00 | R\$ 3.846,36 |
| Concreto usinado fck 30MPa para estrutura | m³ | 7,20 | R\$ 2.546,50 | 7,20 | R\$ 2.546,50 |
| Impermeabilização de baldrame com tinta asfáltica | m² | 90,00 | R\$ 1.692,97 | 90,00 | R\$ 1.692,97 |
| Estrutura Pré-moldada | | | | | |
| Blocos de fundação pré moldado | m³ | 49,89 | R\$ 89.000,00 | 49,89 | R\$ 89.000,00 |
| Pilares em estrutura pré moldada | m³ | 42,62 | R\$ 87.900,00 | 42,62 | R\$ 87.900,00 |
| Vigas em estrutura pré moldada | m³ | 2,17 | R\$ 4.100,00 | 2,17 | R\$ 4.100,00 |
| Graute – pilares | m³ | 1,60 | R\$ 1.314,70 | 1,60 | R\$ 1.314,70 |
| Piso em concreto armado | | | | | |
| Piso em concreto armado industrial | m² | 3465,50 | R\$ 434.688,75 | 3540,00 | R\$ 437.123,76 |
| Acabamento desempenado fino em concreto | m² | 3465,50 | R\$ 21.933,15 | 3540,00 | R\$ 15.930,00 |
| Tratamento das juntas de construção | M | 504,00 | R\$ 6.592,32 | 588,00 | R\$ 7.056,00 |
| Tratamento das juntas de serrada | M | 378,00 | R\$ 4.944,24 | 480,00 | R\$ 5.760,00 |
| Tratamento das juntas de encontro 10x10 | M | 120,00 | R\$ 2.034,00 | 120,00 | R\$ 1.440,00 |
| Tratamento das juntas de encontro 20x10 | M | 130,00 | R\$ 3.463,20 | 100,00 | R\$ 1.200,00 |
| Taxas ART | Vb | 1,00 | R\$ 290,61 | 1,00 | R\$ 290,61 |
| Mobilização de equipe | Ud | 1,00 | R\$ 2.712,35 | 1,00 | R\$ 5.712,48 |

Fonte: Miotto; Crovador; Miotto (2014)

Na relação são discriminados os itens desde o preparo do solo até o piso em concreto armado, passando pelas fundações em estacas e pilares e vigas de concreto pré-moldados. Pode-se observar diferenças entre os valores tanto para mais quanto para menos,

nos serviços de regularização e compactação, por exemplo, foi orçado R\$ 10.400,00 e foi gasto R\$ 18.558,25. Já o serviço de um dos tratamentos de juntas, foi orçado em R\$ 3.463,20 e foi gasto R\$ 1.200,00. Esses erros demonstram justamente a variabilidade das previsões. A figura 14 apresenta o comparativo de custos orçados e executados referentes a instalações elétricas.

Figura 14: Demonstrativo de custos com instalações elétricas.

| INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | | ORÇADO | | EXECUTADO | |
|------------------------|---------|--------|----------------|-----------|----------------|
| Descrição | Unidade | Quant | Preço total | Quant | Preço total |
| INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | | | R\$ 355.000,00 | | R\$ 355.600,00 |
| Material e mão de obra | vb | 1,00 | R\$ 355.000,00 | 1,00 | R\$ 355.600,00 |

Fonte: Miotto; Crovador; Miotto (2014)

Neste caso foi considerada uma verba para o serviço como um todo, não sendo discriminados os custos com os quadros, eletrodutos, disjuntores, etc. Gastos com instalações são exemplos de custos existentes nas construções de edificações em geral, independentemente das diferenças de projeto. A figura 15 contém um erro na célula superior esquerda, ela apresenta, na verdade, o comparativo de custos orçados e executados referentes a instalações hidráulicas.

Figura 15: Demonstrativo de custos com instalações hidráulicas.

| CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO | | ORÇADO | | EXECUTADO | |
|--------------------------|---------|--------|----------------|-----------|----------------|
| Descrição | Unidade | Quant | Preço total | Quant | Preço total |
| INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS | | | R\$ 287.000,00 | | R\$ 295.758,43 |
| Material e mão de obra | vb | 1,00 | R\$ 65.000,00 | 1,00 | R\$ 73.758,43 |
| Sistema de incêndio | vb | 1,00 | R\$ 222.000,00 | 1,00 | R\$ 222.000,00 |

Fonte: Miotto; Crovador; Miotto (2014)

Da mesma maneira como foi feito com as instalações elétricas, foi destinado uma verba para este item. Custos com instalações hidráulicas abrangem gastos com toda a tubulação, barrilete, tubo de queda, bomba, etc. Também é previsto gasto com o sistema de incêndio com itens como hidrantes, mangueiras, etc. A figura 16 trás o comparativo de custos previstos e realizados na execução da etapa de obra civil.

Figura 16: Demonstrativo de custos com etapa de obra civil.

| OBRA CIVIL | | ORÇADO | | EXECUTADO | |
|--|----------------|--------|----------------|-----------|----------------|
| Descrição | Unid | Quant | Preço total | Quant | Preço total |
| OBRA CIVIL | | | R\$ 190.886,85 | | R\$ 240.301,23 |
| Alvenaria | | | | | |
| Alvenaria em bloco de concreto | m ² | 58,60 | R\$ 5.394,72 | 58,60 | R\$ 5.394,72 |
| Revestimentos | | | | | |
| Chapisco em paredes internas/externas | m ² | 185,72 | R\$ 742,88 | 185,72 | R\$ 742,88 |
| Emboço em paredes internas | m ² | 185,72 | R\$ 5.576,15 | 185,72 | R\$ 5.576,15 |
| Reboco em paredes internas | m ² | 185,72 | R\$ 1.612,55 | 185,72 | R\$ 1.612,55 |
| Pisos | | | | | |
| Piso em concreto armado | m ² | 300,00 | R\$ - | 300,00 | R\$ 44.648,88 |
| Rodapé em alvenaria | m ² | 24,00 | R\$ 2.440,26 | 24,00 | R\$ 2.440,26 |
| Canaleta em concreto | m | 30,00 | R\$ 19.029,30 | 30,00 | R\$ 19.029,30 |
| Caixa de passagem para sistema de águas pluviais | ud | 8,00 | R\$ 12.106,72 | 8,00 | R\$ 12.106,72 |
| Relocação de caixas | ud | 3,00 | R\$ 7.566,69 | 3,00 | R\$ 7.566,69 |
| Peitoril em concreto | ud | 46,00 | R\$ 5.894,90 | 46,00 | R\$ 5.894,90 |
| Esquadrias | | | | | |
| Portão metálico de correr | ud | 4,00 | R\$ 90.000,00 | 4,00 | R\$ 90.000,00 |
| Relocação de portão metálico | ud | 1,00 | R\$ 4.450,46 | 1,00 | R\$ 4.450,46 |
| Porta de saída de emergência | ud | 2,00 | R\$ 4.984,52 | 2,00 | R\$ 4.984,52 |
| Janela de alumínio anodizado 3,47x1,20m | ud | 1,00 | R\$ 1.329,53 | 1,00 | R\$ 1.329,53 |
| Janela de alumínio anodizado 5,53x1,20m | ud | 4,00 | R\$ 8.344,60 | 4,00 | R\$ 8.344,60 |
| Janela de alumínio anodizado 5,75x1,20m | ud | 3,00 | R\$ 6.458,43 | 3,00 | R\$ 6.458,43 |
| Tela metálica tipo alambrado | m ² | 126,00 | R\$ - | 126,00 | R\$ - |
| Revestimentos e Pinturas | | | | | |
| Revestimento em litocerâmica | m ² | 150,00 | R\$ 11.440,95 | 115,80 | R\$ 8.832,57 |
| Pintura em paredes com tinta Látex acrílica | m ² | 107,45 | R\$ 770,40 | 575,95 | R\$ 4.129,61 |
| Pintura com tinta intumescente | m ² | 138,11 | R\$ 2.658,62 | 346,66 | R\$ 6.673,29 |
| Pintura acrílica na cor preta para rodapés | m ² | 11,88 | R\$ 85,18 | 11,88 | R\$ 85,18 |

Fonte: Miotto; Crovador; Miotto (2014)

Neste quadro pode se observar um item não previsto no orçamento que acabou onerando a obra em aproximadamente R\$ 45.000,00, quantia significativa em relação ao total deste serviço. Este é um exemplo de como a variabilidade das medidas previstas influencia no resultado financeiro da obra. A figura 17 trás os custos orçados e executados para o serviços de limpeza da obra.

Figura 17: Demonstrativo de custos com limpeza

| LIMPEZA | | ORÇADO | | EXECUTADO | |
|----------------------------|----------------|---------|--------------|-----------|---------------|
| Descrição | Unidade | Quant | Preço total | Quant | Preço total |
| LIMPEZA | | | R\$ 7.561,01 | | R\$ 24.061,01 |
| Limpeza manutenção da obra | m ² | 2520,00 | R\$ 7.561,01 | 2520,00 | R\$ 24.061,01 |

Fonte: Miotto; Crovador; Miotto (2014)

Serviço constante em toda obra, sendo comum em edificações a contratação de serviço especializado. Neste caso, o custo realizado chegou a ser mais de 200% superior ao orçado. Novamente, pode-se observar uma variação significativa no erro das previsões de gastos. A figura 18 apresenta a relação de custos orçados e realizados referentes a tributos.

Figura 18: Demonstrativo de custos fiscais

| CUSTOS FISCAIS | | ORÇADO | | EXECUTADO | |
|-----------------------------|------|--------|----------------|-----------|----------------|
| Descrição | Unid | Quant | Preço total | Quant | Preço total |
| CUSTOS FISCAIS | | | R\$ 488.571,00 | | R\$ 526.614,92 |
| INSS - Percentual = 2,00% | vb | 1,00 | R\$ 89.400,00 | 1,00 | R\$ 93.683,82 |
| ISS - Percentual = 2% | vb | 1,00 | R\$ 89.400,00 | 1,00 | R\$ 93.683,82 |
| PIS - Percentual = 0,65% | vb | 1,00 | R\$ 29.055,00 | 1,00 | R\$ 35.655,68 |
| COFINS - Percentual = 3,00% | vb | 1,00 | R\$ 134.100,00 | 1,00 | R\$ 140.525,73 |
| IRPJ - Percentual = 8,00% | vb | 1,00 | R\$ 98.340,00 | 1,00 | R\$ 108.621,17 |
| CSLL - Percentual = 2,88% | vb | 1,00 | R\$ 48.276,00 | 1,00 | R\$ 54.444,70 |

Fonte: Miotto; Crovador; Miotto (2014)

Conforme colocado capítulo 2, os impostos principais na construção civil são o PIS, o COFINS, o IRPJ e o CSLL. A variabilidade dos custos fiscais também deve ser levada em consideração, uma vez que estes custos entram na composição dos gastos totais juntamente com os custos de construção. No caso da figura 18, o aumento do custo em relação ao previsto foi de quase 8%.

De posse dos dados do estudo de Miotto; Crovador; Miotto (2014), foram relacionados os itens cujo valor realizado foi superior ao orçado, bem como os que o valor realizado foi inferior ao orçado. Foram feitas as contagens referentes a esses valores a fim de se observar qual erro é mais frequente, o erro para mais ou o para menos. Em seguida, calculou-se o erro percentual de cada valor do orçamento, separando-se os valores realizados

superiores aos previstos dos valores realizados inferiores ao previsto. Por fim, obteve-se a média ponderada de cada erro percentual, atribuindo-se como peso o erro absoluto correspondente, ou seja, a quantia em dinheiro gasta a mais ou a menos. Esta ponderação teve como objetivo evitar que variações percentuais acentuadas resultantes de pequenas quantias entrassem no cálculo da média com peso equivalente aos de percentuais referidos a gastos mais significativas, como por exemplo o que ocorre com o item “Pintura em paredes com tinta Látex acrílica” da figura 18, um custo estimado de R\$ 770,40 cujo realizado foi de R\$ 4.129,61 resultando em um erro de 436% e o item “material e mão de obra” de instalações elétricas, da figura 16, orçado em R\$ 355.000,00 e tendo como realizado R\$ 355.600,00, gerando um erro de 0,2%.

Trabalhou-se com erros percentuais para se obter uma proporção do erro para mais e para menos, para então usar os valores esperados, estimados na montagem do fluxo de caixa, e obter extremos para as possibilidades de ocorrência desses valores, aplicando-se os percentuais obtidos nesta etapa. A seguir, apresentam-se os resultados.

Valores previstos/realizados – 78

Valores realizados maiores que previstos – 27

Valores realizados menores que previstos – 6

Valores realizados iguais aos previstos – 45

Essa contagem confirma a assimetria mencionada anteriormente, constatando que os valores realizados tendem a variar para valores maiores que os previstos, a seguir apresenta-se uma análise dos erros entre valores previstos e realizados. A tabela 9 apresenta a relação dos valores cuja variação do realizado foi superior à estimativa feita no orçamento. Apresenta também os erros absolutos e relativos correspondentes a cada par de valores previsto e realizado, por fim, apresenta a média dos erros relativos ponderada pelos erros absolutos. Os erros percentuais foram calculados tomando por base os valores previstos, com exceção dos casos nos quais não foram previstos gastos, como comentado logo adiante.

Tabela 8: Erros dos valores orçados superiores aos previstos

| Realizado superior ao orçado | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------------|------------|--------------------------|---------------|----------------------|
| Previsto | | Realizado | | Erro Absoluto | | Erro relativo |
| R\$ | 89,400.00 | R\$ | 93,683.82 | R\$ | 4,283.82 | 4.8% |
| R\$ | 89,400.00 | R\$ | 93,683.82 | R\$ | 4,283.82 | 4.8% |
| R\$ | 29,055.00 | R\$ | 35,655.68 | R\$ | 6,600.68 | 22.7% |
| R\$ | 134,100.00 | R\$ | 140,525.73 | R\$ | 6,425.73 | 4.8% |
| R\$ | 98,340.00 | R\$ | 108,621.17 | R\$ | 10,281.17 | 10.5% |
| R\$ | 48,276.00 | R\$ | 54,444.70 | R\$ | 6,168.70 | 12.8% |
| R\$ | 7,561.01 | R\$ | 24,061.01 | R\$ | 16,500.00 | 218.2% |
| R\$ | - | R\$ | 44,648.88 | R\$ | 44,648.88 | 100.0% |
| R\$ | 770.40 | R\$ | 4,129.61 | R\$ | 3,359.21 | 436.0% |
| R\$ | 2,658.62 | R\$ | 6,673.29 | R\$ | 4,014.67 | 151.0% |
| R\$ | 65,000.00 | R\$ | 73,758.43 | R\$ | 8,758.43 | 13.5% |
| R\$ | 355,000.00 | R\$ | 355,600.00 | R\$ | 600.00 | 0.2% |
| R\$ | 10,400.00 | R\$ | 18,558.25 | R\$ | 8,158.25 | 78.4% |
| R\$ | 434,688.75 | R\$ | 437,123.76 | R\$ | 2,435.01 | 0.6% |
| R\$ | 6,592.32 | R\$ | 7,056.00 | R\$ | 463.68 | 7.0% |
| R\$ | 4,944.24 | R\$ | 5,760.00 | R\$ | 815.76 | 16.5% |
| R\$ | 2,712.35 | R\$ | 5,712.48 | R\$ | 3,000.13 | 110.6% |
| R\$ | - | R\$ | 800.00 | R\$ | 800.00 | 100.0% |
| R\$ | - | R\$ | 1,200.00 | R\$ | 1,200.00 | 100.0% |
| R\$ | 1,425.46 | R\$ | 1,425.86 | R\$ | 0.40 | 0.0% |
| R\$ | 8,341.20 | R\$ | 21,208.57 | R\$ | 12,867.37 | 154.3% |
| R\$ | 22,037.15 | R\$ | 28,442.22 | R\$ | 6,405.07 | 29.1% |
| R\$ | 36,000.00 | R\$ | 39,700.00 | R\$ | 3,700.00 | 10.3% |
| R\$ | 31,000.00 | R\$ | 35,100.00 | R\$ | 4,100.00 | 13.2% |
| R\$ | 6,000.00 | R\$ | 7,700.00 | R\$ | 1,700.00 | 28.3% |
| R\$ | - | R\$ | 34,194.60 | R\$ | 34,194.60 | 100.0% |
| R\$ | 4,500.00 | R\$ | 5,800.00 | R\$ | 1,300.00 | 28.9% |
| R\$ 1,488,202.50 | | R\$ 1,685,267.88 | | R\$ 197,065.38 | | |
| | | | | MÉDIA DOS ERROS % | 89.42% | |
| | | | | PONDERADA PELOS | | |
| | | | | ERROS ABSOLUTOS | | |

Fonte: Autoria própria

É interessante atentar para a ocorrência de custos não previstos. Neste casos, foi considerado um erro relativo de 100%, tomando por base o valor gasto, uma vez que não

seria possível calcular o erro percentual relativo a valores nulos. A tabela 9 trás os valores os quais de gastos inferiores ao orçado, trás também, como a tabela 8, os erros absolutos e relativos, além da média dos erros relativos ponderada pelos erros absolutos.

Tabela 9: Erros dos valores orçados inferiores aos previstos

| Realizado inferior ao orçado | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|----------------------|
| Previsto | | Realizado | | Erro absoluto | | Erro relativo |
| R\$ | 11,440.95 | R\$ | 8,832.57 | -R\$ | 2,608.38 | -22.8% |
| R\$ | 21,933.15 | R\$ | 15,930.00 | -R\$ | 6,003.15 | -27.4% |
| R\$ | 2,034.00 | R\$ | 1,440.00 | -R\$ | 594.00 | -29.2% |
| R\$ | 3,463.20 | R\$ | 1,200.00 | -R\$ | 2,263.20 | -65.3% |
| R\$ | 19,094.59 | R\$ | 16,699.00 | -R\$ | 2,395.59 | -12.5% |
| R\$ | 1,940.00 | R\$ | 1,034.70 | -R\$ | 905.30 | -46.7% |
| R\$ | 59,905.89 | R\$ | 45,136.27 | -R\$ | 14,769.62 | |
| | | | | MÉDIA DOS ERROS % | | -31.23% |
| | | | | PONDERADA PELOS | | |
| | | | | ERROS ABSOLUTOS | | |

Fonte: Autoria própria

Como foi possível observar pelas quantidades de valores realizados inferiores e superiores aos previstos, a ocorrência de gastos menores que o orçado é bem menos frequente, concordando com a assimetria já mencionada.

Para a variável aleatória “despesa”, portanto, foram estabelecidas as seguintes definições: distribuição triangular, valor esperado igual à despesa de cada período, previstas no lançamento de despesas e intervalos de máximo e mínimo iguais ao valor esperado majorado em 89,42% e minorado em 31,23%, respectivamente. Para a variável aleatória “receita”, conforme já tinha sido colocado, selecionou-se a distribuição normal para representar sua variação, média igual a receita de cada período, previstas no lançamento de receitas e desvio padrão de 20% da média.

5.5. Etapa 5: Aplicar o método de Monte-Carlo

Esta etapa trata da aplicação efetiva do método de monte-carlo no estudo de viabilidade econômica do empreendimento analisado. Como dito, o fluxo de caixa mensal de um empreendimento imobiliário é muito extenso para ser utilizado nesta aplicação, é mais viável trabalhar com o fluxo de caixa anual do projeto. Partindo-se das receitas e despesas

totais de cada mês, levou-se todos os valores para o mês de março de seus respectivos anos, obtendo-se assim o fluxo de caixa anual, a taxa utilizada foi a mesma dos cálculos de valores presentes na etapa 2, 12% a.a. ou, aproximadamente, 0,95% a.m..

A tabela 10 apresenta o fluxo de caixa do projeto com valores referidos aos meses de março de cada ano do período de análise. A partir do fluxo de caixa anual realizou-se a simulação de cenários. Para esta etapa foi utilizada uma planilha eletrônica do *software* Excel com auxílio de macros. Para a receita de cada período foram gerados mil valores aleatórios utilizando a distribuição normal, considerando média o valor estimado do período, tabela 10, e como desvio padrão, 20% deste valor. Obteve-se assim mil linhas de receitas semelhantes à da tabela 10 e sendo os valores aleatórios gerados com base na distribuição e parâmetros definidos no estudo.

Tabela 10: Fluxo de caixa sintético anual

| Fluxo de Caixa Sintético Anual | | | | | |
|--------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Mar-15 | Mar-16 | Mar-17 | Mar-18 | Mar-19 |
| Receitas | R\$ - | R\$ 1,598,203.71 | R\$ 3,557,485.62 | R\$ 4,222,380.58 | R\$ 29,951,461.96 |
| Despesas | -R\$ 90,000.00 | -R\$ 6,164,661.53 | -R\$ 8,347,392.36 | -R\$ 8,928,773.15 | -R\$ 4,239,935.40 |
| Saldo | -R\$ 90,000.00 | -R\$ 4,566,457.82 | -R\$ 4,789,906.74 | -R\$ 4,706,392.57 | R\$ 25,711,526.56 |

Fonte: Autoria própria

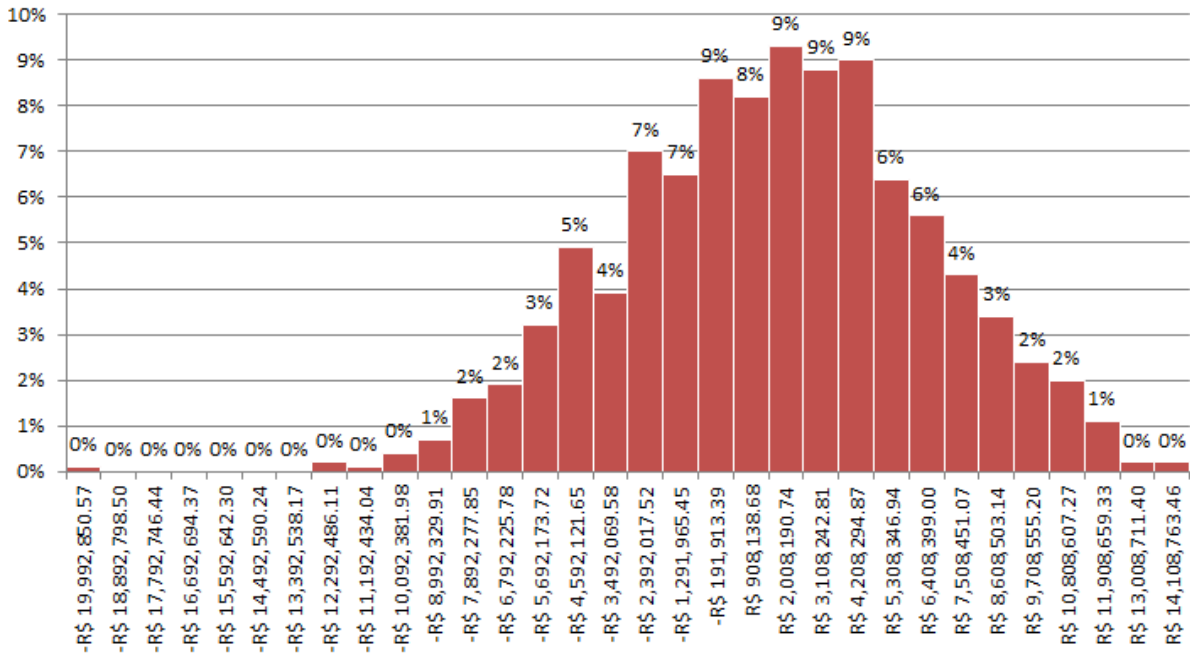
Analogamente, para a variável aleatória “despesa”, foram gerados mil valores para os valores de despesa de cada ano. Para a simulação dos valores de despesa foi utilizada a distribuição triangular, considerando como valor esperado o valor do período (linha de despesas da tabela 10) e extremos de máximo e mínimo iguais ao valor estimado da tabela majorado de 89,42% e minorado de 31,23%, respectivamente.

Após a simulação de cenários, obteve-se mil fluxos de caixa, dos quais foram extraídos uma série de VPL's, o indicador escolhido para análise. Ao fim, plotou-se um histograma com a distribuição de frequências relativas do indicador da série gerada. Abaixo apresenta-se o histograma.

A figura 19 apresenta o histograma de frequências relativas gerado a partir da série VPL simulada pelo método de Monte-Carlo implementado no *software* Excel. Os percentuais acima das barras representam a proporção em que os valores da série ocorreram contidos nos intervalos em cada intervalo do gráfico, os limites superiores dos intervalos

encontram-se no eixo horizontal, centralizados abaixo de cada barra. A série VPL inteira encontra-se disponível no apêndice D.

Figura 19: Histograma de frequência da série VPL



Fonte: Autoria própria

Retomando uma colocação do capítulo 2, de acordo com Paixão; Bruni; Wouters et al. (2005 p.7, apud STEVENSON, et al. 1981),

Pelo Teorema do Limite Central, quando utiliza-se muitos números aleatórios, os valores da amostra tendem a uma distribuição normal, em forma de sino, ou gaussiana. Isso significa que a média e o desvio padrão da amostra convergem para a média o desvio padrão populacional.

Considerando a citação apresentada e a constatação visual através do histograma de que a série gerada tem forma de sino e segue uma distribuição normal, realizou-se uma análise estatística e, baseado na média e desvio padrão dos valores da amostra, obtiveram-se as probabilidades de ocorrência para o VPL maior ou igual a R\$ 0,00 e para o VPL maior ou igual a R\$ 4.471.510,00, este último valor é o que torna o indicador VPL/Receita igual a 17%, critério de aceitação de projetos utilizado pela empresa, os resultados são apresentados na tabela 11.

Tabela 11: Análise estatística da série VPL

| Análise estatística da série VPL | |
|---|--------------------|
| Mínimo | R\$ -21.092.903,63 |
| Máximo | R\$ 14.108.762,46 |
| Média | R\$ 1.075.091,95 |
| Desvio Padrão | R\$ 4.777.086,68 |
| VPL | R\$ 0,00 |
| Probabilidade para valores maiores ou iguais | 58.90% |
| VPL de aceitação do projeto | R\$ 4,471,510.00 |
| Probabilidade para valores maiores ou iguais | 23.85% |

Fonte: Autoria própria

Outra evidência de que os resultados seguem normal é que observando a proporção de valores da amostra superiores a R\$ 0,00 e R\$ 4.471.510,00, ou seja, calculando-se as probabilidades de ocorrência desses VPL's sem considerar a distribuição normal, chega-se aos resultados 59,10% e 23,20%, respectivamente.

5.6. Etapa 6: Produzir resultado para tomada de decisão

De posse de todos os resultados, fez-se uma análise a fim de subsidiar a tomada de decisão acerca da realização do empreendimento. O indicador utilizado pela empresa é o VPL/Receita, essa receita é a receita total do empreendimento corrigida a valor presente, o indicador representa portanto, a proporção das receitas, a valor presente, que são efetivamente ganhos da empresa. O valor deste indicador buscado pela empresa para viabilizar seus empreendimentos é de 17%, o valor calculado para o fluxo de caixa do projeto, conforme mostra a figura 10, foi de 19,03%, indicando portanto a aceitação do projeto.

Analisou-se também indicadores importantes como a TIR e o *Pay-back*. A TIR, como pode se ver na figura 10, foi de 31,56% a.a., seguindo a metodologia de análise deste indicador, ele deve ser superior a taxa de juros requerida do projeto para que o investimento seja indicado, a taxa requerida neste caso foi de 12% a.a., a TIR calculada portanto, indica a realização do empreendimento. O *Pay-back*, também apresentado na figura 10, foi estimado como ocorrendo no 53º mês, sua aceitação depende do TMT, tempo julgado máximo pela empresa para a recuperação do investimento, a empresa nesse caso não utiliza o *Pay-back*

mas considera que essa recuperação ocorrida poucos meses após o término da obra, como indicado pelo *Pay-back* calculado, é um tempo longo porém não inviabiliza o investimento, indicando dessa forma também a aceitação do projeto.

Foram observados os resultados da análise de sensibilidade do indicador VPL/Receita às variações do “preço de venda” e “custo de obra”. Analisando-se a possibilidade de redução do preço de venda como estratégia para aumento de vendas, pode-se ver na planilha da figura 11 que o custo de obra também deveria ser reduzido, caso contrário o indicador seria inferior a 17%, que é o resultado buscado pela empresa. Já a opção de aumento do custo de obra com o intuito de conferir um melhor acabamento a edificação e assim oferecer um produto diferenciado, obviamente reduz o resultado mas o indicador se mantém acima do resultado buscado pela empresa. Quaisquer opções de aumento de preço ou redução de custo de obra, isoladamente, obviamente produzem melhora no resultado.

Com relação à análise realizada por meio da simulação de Monte-Carlo, os resultados indicaram uma probabilidade de aproximadamente 60% da ocorrência de VPL maior ou igual a zero. Este resultado aponta para uma chance maior de lucro, no entanto deixa clara uma probabilidade considerável de prejuízo. O VPL que torna o VPL/Receita igual a 17%, resultado almejado pela empresa, teve sua, e a de valores maiores, probabilidade de ocorrência avaliada pelo método em pouco mais que 23%, indicando serem baixas as chances de o resultado buscado ser alcançado.

5.7. Considerações

Neste capítulo foram efetivamente aplicadas as etapas propostas no método, foi buscado o alcance do objetivo geral do trabalho que foi o desenvolvimento de um método de análise de viabilidade econômica que considerasse a incerteza das previsões e provesse um resultado útil para a tomada de decisão do projeto. Para tanto, foi feita a previsão de receitas e despesas do empreendimento juntamente com o cálculo dos indicadores de investimento, a análise de sensibilidade das variáveis “preço de venda” e “custo de obra” e foi implementada a simulação de Monte-Carlo no estudo de viabilidade. No último capítulo, será feita uma conclusão geral sobre o desenvolvimento do trabalho.

6. CONCLUSÃO

Este capítulo tem o propósito de realizar uma análise geral do trabalho desenvolvido, fazendo considerações acerca dos pontos mais relevantes do estudo e destacando o atingimento dos objetivos do trabalho. Serão abordados os seguintes pontos: os resultados obtidos a partir da análise da viabilidade do empreendimento baseada nos indicadores de investimento resultantes do fluxo de caixa previsto; o estudo de variações de preço de venda e custo de obra por meio de uma análise de sensibilidade; os resultados fornecidos pela simulação de cenários obtida através do método de Monte-Carlo. Por fim, serão feitas sugestões de trabalhos a serem desenvolvidos sobre o mesmo tema.

O estudo realizado sobre as receitas e despesas previstas para o empreendimento possibilitou se ter uma noção da rentabilidade do investimento por meio do cálculo de diferentes indicadores, provendo assim algum subsídio para a tomada de decisão acerca da realização do investimento. A partir da realização deste estudo foi atingido o primeiro objetivo específico do trabalho, o qual foi o de analisar a viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário com base em uma estimativa de receitas e despesas. Vale comentar ainda que o problema desta análise é que ela determina o resultado de apenas um único cenário, desconsiderando o ambiente de incerteza das estimativas do estudo e não fornece nenhuma informação sobre as chances de ocorrerem o resultado previsto.

A análise de sensibilidade realizada se mostrou um modo interessante de se desenvolver estratégias para o projeto como a de redução do preço das unidades para aumento de vendas, aumento do custo de obra para diferenciação do produto, entre outras, observando a influência no retorno financeiro do projeto. Desse modo, foi cumprido o segundo objetivo específico a que se destinou o trabalho, o qual visava estudar o impacto na rentabilidade do investimento para diferentes cenários de preço de venda e custo de obra. Como conclusão, tem-se que a técnica pode ser útil para a tomada de decisões importantes sobre os parâmetros de maior peso na viabilidade econômica do empreendimento, contudo, como visto na literatura, a geração de diferentes cenários desta técnica é limitada.

Com relação à simulação de cenários realizada por meio do método de Monte-Carlo, foram produzidos resultados que forneceram as probabilidades associadas a diversas rentabilidades do projeto, dando-se a noção das chances de ocorrência dos retornos analisados. Por meio da aplicação deste método foi alcançado o terceiro objetivo do trabalho,

sendo este, a demonstração do quão provável é o valor do indicador de investimento que viabiliza o projeto. Os resultados foram portanto, muito mais completos e capazes de auxiliar na tomada de decisão de realização do empreendimento. No entanto, os resultados do investimento após a geração de cenários caíram de maneira muito significativa, indicando a não aceitação do projeto, baseado no critério da empresa. Uma possível causa dessa queda acentuada, além da própria variabilidade a que estão sujeitas as receitas e despesas previstas do projeto, é o fato de que, na falta de dados de orçamentos previstos e realizados específicos da empresa, alguns dos parâmetros utilizados para a geração de cenários foram baseados em outro trabalho, que pode não retratar precisamente a variação dos orçamentos realizados pela empresa. Ainda assim, considerou-se o experimento bem sucedido, haja vista a produção de uma ferramenta que foi capaz de quantificar as probabilidades de resultados analisados.

Por fim, conclui-se que o objetivo geral do trabalho foi alcançado, uma vez que, lançando mão das técnicas e procedimentos mencionados, foi realizada a análise de viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário, a partir do desenvolvimento de um método, e levando em consideração a incerteza da ocorrência dos fluxos de caixa futuros. Como recomendações para desenvolvimento do tema em outros trabalhos, sugere-se a calibração do modelo do método de Monte-Carlo aplicada ao estudo de viabilidade econômica de empreendimentos imobiliários, sendo propostas distribuições de probabilidades específicas para as variáveis aleatórias do estudo. Recomenda-se também trabalhos que considerem um maior número de variáveis aleatórias, incluindo assim no cálculo a incerteza associada a variáveis como taxa requerida de juros, por exemplo.

REFERÊNCIAS

- APPOLINÁRIO, Fabio. Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa. 2 ed. São Paulo. Cengage Learning, 2012.
- BRUNI, Adriano Leal; PAIXÃO, Roberto Brasileiro; WOUTERS, Silvio Juarez. Aperfeiçoando Decisões de Investimento em Condições de Risco Com Uso do Método de Monte Carlo: Um Estudo no Setor Petroquímico. Disponível em:
< http://sistema.semead.com.br/8semead/resultado/an_resumo.asp?cod_trabalho=69 > Acesso em: 10 dez. 2015.
- CROVADOR, Giulliana; MIOTTO, Bruna Fiore; MIOTTO, Patrícia Fiore. Estudo comparativo entre quantitativos previstos e realizados em uma obra de construção civil em Curitiba – Paraná, 2014. Monografia (Graduação em Engenharia) – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2014.
- DIAS, Emerson de Paulo. Conceitos de Gestão e Administração: uma revisão crítica. Disponível em: <<http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rea/article/view/160/16>>. Acesso em 15 set. 2016
- FABRÍCIO, Márcio Minto. Projeto simultâneo na construção de edifícios. 2002. 329 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.
- GALBINSKI, José. Estudos iniciais em projetos de arquitetura. Universitas: Archit. e Comun. Social, Brasília, v. 5n. 1/2, p. 11-22, jan./dez. 2008. Disponível em:
<<http://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/index.php/arqcom/article/download/680/705>>.
Acesso em: 16 nov. 2015.
- GIL, Antônio Carlos, 1946 – Como elaborar projetos de pesquisa. 5 ed. – São Paulo: Atlas, 2010.
- GOLDMAN, Pedrinho. Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira. São Paulo: Pini, 2004.
- LAPPONI, Juan Carlos. Projetos de investimento na empresa. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 7 ed. – São Paulo: Atlas, 2010.
- LIMMER, Carl Vicente. Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- MELHADO, S. B.; VIOLANI, M.A.F. A qualidade na construção civil e o projeto de edifícios. São Paulo: Escola Politécnica/USP, 1992. (TT/PCC/02)
- MELHADO, S. B. O plano da qualidade dos empreendimentos e a engenharia

simultânea na construção de edifícios. In: Encontro nacional de engenharia de produção, 1999, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UFRJ/ABEPRO, 1999.

NBR 13531:1995. Elaboração de projetos de edificações - Atividades técnicas

NETO, Alexandre Assaf. Os métodos quantitativos de análise de investimentos. Disponível em: <http://www.institutoassaf.com.br/downloads/aa_met_quantita_na_analis_invest.pdf> Acesso em: 22 dez. 2015.

NOGUEIRA, Fernando. Pesquisa Operacional. Disponível em:

<http://www.ufjf.br/epd015/files/2010/06/PERT_CPM1.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2015.

SILVA, Moacir Pinto da. Planejamento e acompanhamento físico/financeiro em obras de edificação. [S.l.]: Virtual Books, 2006. Disponível em:

<http://www.pos.demc.ufmg.br/2015/trabalhos/pg1/Monografia_Moacir.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2015.

TAVES, Guilherme Gazzoni. Engenharia de custos aplicada à construção civil, 2014. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

YIN, R. K., Estudo de caso – planejamento e método. 2 ed. São Paulo: Bookman, 2001.



ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

PREMISSAS

Configuração da Obra

| | | | | | |
|---------------------------|----------|-----------------------------|----------|-------------------------------|-------|
| Área Construída Total | 6.380,01 | Custo de Obra/m² Construído | 2.650,00 | % Custos Eventuais Médio | 1,00% |
| Total de Vagas de Garagem | - | Custo de Obra/m² Privativo | 2.650,00 | % Taxa de Administração Médio | 6,75% |

Configuração dos Pavimentos

| Descrição | Quantidade | Á. Pavimento | Á. Equivalente |
|-----------|------------|--------------|----------------|
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| | - | - | - |

Fatores para Área Construída

| Fase | Área Privativa | Fator | Área Construída |
|--------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 1 | 6.380,01 | 1,00000 | 6.380,01 |
| | - | - | - |
| | - | - | - |
| TOTAL | 6.380,01 | 1,00000 | 6.380,01 |

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Custo de Obra Raso | 16.907.029 |
| Taxa de Adm. | 1.152.637 |
| Eventuais | 169.070 |
| Custo de Obra Total | 18.228.733 |

Indicadores do Projeto Arquitetônico

| Descrição | Valor |
|---|-------|
| Área Privativa Total / Área Computável Total | 2,50 |
| Área Construída Total / Área Privativa Total | 1,00 |
| Área Privativa Total / Área Construída Total | 1,00 |
| Área Privativa Total / Área do Terreno | 2,50 |
| Área Construída Total / Área do Terreno | 2,50 |
| Área Subsolo / Total de Vagas (m²) | N/D |
| Área Subsolo / Área do Terreno | N/D |
| Área Térreo / Área do Terreno | N/D |
| Área Construída Total / Área Computável Total | 2,50 |

Curvas de Obra - Utilizando Área Privativa Total X Fator

| Fase | Descrição | Mês de Início | Prazo | % / Área Total | Á.Construída | Custo/m² | Custo Raso | Custo da Curva | % Eventuais | % Taxa de Adm. |
|------|----------------------|---------------|-------|----------------|--------------|----------|------------|----------------|-------------|----------------|
| 1 | Curva 36m - 36 Meses | 15 / LOBR | 36 | 100,00 | 6.380,01 | 2.650,00 | 16.907.029 | 18.228.736 | 1,00% | 6,75% |

Financiamento da Obra (Produção) - Curva 36m - 36 Meses

| % da Obra Financiada | Juros (%a.a.) | Restrições de Liberação | Início Amortiz. | Incidir Juros | % de Deflação | % Retenção | Adequar Invest. | Avaliação do Terreno CEF |
|----------------------|---------------|---|-----------------|---------------|---------------|------------|-----------------|--------------------------|
| 0,00% | 0,00% | 0,00% Unidades ou 0,00% da Fase - Liberar na Primeira Parcela | 0 / LOBR | Sim | - | - | | 0,00 |



Estudo Acadêmico -Viabilidade Eco Fin de Emp. Imo. (0000042)



Terreno 100%permuta fisica+Obra 36m+36m vendas - Apto. Tipo A 110m² + Apto Tipo B 83,81m² (0000042-V)

Usuário : MASTER
13 março, 2015 16:46

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

PREMISSAS

| Curvas de Obra e Financiamento | | |
|--------------------------------|------------|-----------|
| Distribuição da Obra | | |
| Período | Percentual | Acumulado |
| 0 | 1,50% | 1,50% |
| 1 | 2,00% | 3,50% |
| 2 | 2,00% | 5,50% |
| 3 | 2,00% | 7,50% |
| 4 | 2,00% | 9,50% |
| 5 | 2,00% | 11,50% |
| 6 | 2,00% | 13,50% |
| 7 | 2,50% | 16,00% |
| 8 | 2,50% | 18,50% |
| 9 | 3,00% | 21,50% |
| 10 | 3,00% | 24,50% |
| 11 | 3,00% | 27,50% |
| 12 | 3,00% | 30,50% |
| 13 | 3,00% | 33,50% |
| 14 | 3,00% | 36,50% |
| 15 | 3,00% | 39,50% |
| 16 | 3,00% | 42,50% |
| 17 | 3,00% | 45,50% |
| 18 | 3,00% | 48,50% |
| 19 | 3,50% | 52,00% |
| 20 | 3,50% | 55,50% |
| 21 | 3,50% | 59,00% |
| 22 | 3,50% | 62,50% |
| 23 | 3,50% | 66,00% |
| 24 | 3,50% | 69,50% |
| 25 | 3,50% | 73,00% |
| 26 | 3,50% | 76,50% |
| 27 | 3,50% | 80,00% |
| 28 | 3,50% | 83,50% |
| 29 | 3,50% | 87,00% |
| 30 | 3,00% | 90,00% |
| 31 | 2,50% | 92,50% |
| 32 | 2,00% | 94,50% |
| 33 | 2,00% | 96,50% |
| 34 | 2,00% | 98,50% |
| 35 | 1,50% | 100,00% |



Estudo Acadêmico -Viabilidade Eco Fin de Emp. Imo. (0000042)

Terreno 100%permuta fisica+Obra 36m+36m vendas - Apto. Tipo A 110m² + Apto Tipo B 83,81m² (0000042-V)



Usuário : MASTER
13 março, 2015 16:46

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

PREMISSAS

Incidência **FALSO**



Estudo Acadêmico -Viabilidade Eco Fin de Emp. Imo. (0000042)



Terreno 100%permuta fisica+Obra 36m+36m vendas - Apto. Tipo A 110m² + Apto Tipo B 83,81m² (0000042-V)

Usuário : MASTER
13 março, 2015 16:46

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

PREMISSAS

Lançamentos do Estudo

| Fase | Conta | Mês | Data de Início | Incidência | Valor/Unidade de Cálculo | Valor Total(\$) | Evento |
|-------------------------------|-----------------------------|------|----------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|--------|
| Lançamentos Periódicos | | | | | | | |
| Despesas Comerciais | | | | | | | |
| 1 | Propaganda (% Propaganda) | 12-2 | 01/2016 | 38 Parcelas Variáveis | 100,00 % Propaganda | 1.417.132 | Vendas |
| Incorporação | | | | | | | |
| 1 | DGA - Administração Central | 15 | 06/2016 | 36 Mensais | 4,00 % VGV | 1.619.580 | Obra |
| 1 | Despesas Cartoriais | 15+1 | 07/2016 | 30 Mensais | 1,00 % Obra Raso | 169.070 | Obra |
| Obra | | | | | | | |
| 1 | Canteiro | 15 | 06/2016 | 36 Mensais | 5,00 % Obra Raso | 845.351 | Obra |
| 1 | Projetos Diversos | 15-3 | 03/2016 | 5 Mensais | 5,00 % VGV | 2.024.474 | Obra |

Perfil de Venda

Opções

| | | | |
|------------------------------------|---------|---------------------------------------|---------|
| Juros (% a.m.) | 0,9489% | Reaj. Mensal do Preço de Venda | |
| Priorizar Anuais | Não | Mês Base p/ Reajuste | 0 |
| Travar Anuais em | - | Taxa Reajuste (%a.m.) | 0,0000% |
| Inadimplência | 0,0000% | Índice | |
| Perda de Receitas (% / receita) | 0,00% | | |

Venda 01 - Fase : 1 - PRICE - Reajuste : (0,00) Nenhum

Velocidade de Venda

| % de Unid | Nº de Periodos | Periodicidade | Mês de Início | Tipo de Unidade |
|------------|----------------|---------------|---------------|---------------------------|
| 100,00000% | 24 | Mensais | 12 / LVEN | Unid. Média (793.911)(51) |

Tabela de Venda

| Nº de Parcelas | Tipo de Periodicidade | Mês de Início da Série | % de Preço de Venda | Parcelas c / Juros | Mês de Início | Mês Fixo para Início da Série | Mês Fixo para Término da Série | Mês Término da Série | % Índice de Reajuste | Mês base para o Reajuste | Forma do Reajuste |
|----------------|-----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|
| 1 | Sinal | 0 | 7,50% | Não | 0 | Não | Sim | 51 / CHAV | 0 | 0 | Mensal |
| 39 | Mensais | 1 | 19,50% | Não | 0 | Não | Sim | 51 / CHAV | 0 | 0 | Mensal |
| 2 | Anuais | 12 | 2,00% | Não | 0 | Não | Sim | 51 / CHAV | 0 | 0 | Mensal |
| 1 | Chaves | 51 / CHAV | 1,00% | Não | 0 | Sim | Sim | 51 / CHAV | 0 | 0 | Mensal |
| 3 | Repasse | 52 / CHAV | 70,00% | Sim | 51 / CHAV | Sim | Sim | 54 / CHAV | 0 | 0 | Mensal |



Estudo Acadêmico -Viabilidade Eco Fin de Emp. Imo. (0000042)

Terreno 100%permuta fisica+Obra 36m+36m vendas - Apto. Tipo A 110m² + Apto Tipo B 83,81m² (0000042-V)



Usuário : MASTER
13 março, 2015 16:46

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

PREMISSAS



Estudo Acadêmico -Viabilidade Eco Fin de Emp. Imo. (0000042)



Terreno 100%permuta fisica+Obra 36m+36m vendas - Apto. Tipo A 110m² + Apto Tipo B 83,81m² (0000042-V)

Usuário : MASTER
13 março, 2015 16:46

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

PREMISSAS

| Parâmetros do Estudo | |
|--|--|
| Parâmetro | Valor |
| Nome da Empresa: | BDK SOLUTIONS |
| Padrão Utilizado p/ Exibição dos Indicadores de Resultado: | V.P. Líquido (Somatória do Saldo a V.P.) |
| Base de Cálculo p/ VPL: | Saldo |
| Base de Cálculo p/ TIR: | Saldo |
| Estimativa p/ TIR - 1º Tentativa: | 0,00% |
| Estimativa p/ TIR - 2º Tentativa: | 1,00% |
| Base de Cálculo p/ MTIR: | Saldo |
| Base de Cálculo p/ Juros Financeiros: | Média do Saldo: Saldo Acumulado + Saldo Corrente/2 |
| Base de Cálculo p/ Margem (Resultado / Receita): | Resultado / Receita Total |
| Base de Cálculo p/ Administração de Carteira: | Receita Total |
| Base de Cálculo p/ Propaganda e Stand de Venda: | VGv |
| Base de Cálculo p/ Comissão sobre Venda: | VGv (Conforme a Venda) |
| Base de Cálculo p/ Comissão sobre Associativo: | Conforme a Venda (VGv) |
| Base de Cálculo p/ Impostos sobre Receita: | Receita Total |
| Impostos sobre Permuta Física: | Não |
| Disposição do IR / CSLL: | Calcular para apuração do Saldo |
| Base de Cálculo p/ CPMF: | Despesas |
| Incidência do CPMF: | Mesmo Mês da Base de Cálculo |
| Prazo de Liberação da Permuta Financeira (meses): | 0 m |



| Data | | Visão | DESPESAS COMERCIAIS | | | | INCORPORAÇÃO | | | IMPOSTOS | | | | | RESULTADOS | | |
|------------------------|---------|-----------|---------------------|-------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|--------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-------------|------------|-------------------|-----------------|
| # | Mês/Ano | Evento | Obra | Comissão s/ Venda | Propaganda (% Propaganda) | Despesas Comerciais | DGA - Administração Central | Despesas Cartoriais | Incorporação | PIS | COFINS | IR | CSLL | Impostos | Saldo | Juros Financeiros | Saldo pós-Juros |
| Total a VP | | | (15.766,067) | (1.300,005) | (1.128,329) | (2.428,334) | (1.197,268) | (127,181) | (1.324,449) | (169,363) | (781,675) | (459,850) | (278,794) | (1.689,682) | 5.004,544 | - | 5.004,544 |
| Total Nominal | | | (21.098,562) | (1.619,581) | (1.417,132) | (3.036,714) | (1.619,580) | (169,070) | (1.788,650) | (266,689) | (1.230,874) | (741,436) | (443,114) | (2.682,113) | 12.333,077 | - | 12.333,077 |
| Encargos s/ Incorridos | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Projeção Inflacionária | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fluxo Nominal | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 03/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | (90,000) | - | (90,000) |
| 2 | 04/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 05/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 06/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | 07/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 08/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 09/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 10/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9 | 11/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | 12/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 11 | 01/2016 | | - | - | (106,285) | (106,285) | - | - | - | - | - | - | - | - | (106,285) | - | (106,285) |
| 12 | 02/2016 | | - | - | (106,285) | (106,285) | - | - | - | - | - | - | - | - | (106,285) | - | (106,285) |
| 13 | 03/2016 | (404,895) | (67,483) | (106,285) | (173,767) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | (452,133) | - | (452,133) |
| 14 | 04/2016 | (404,895) | (67,483) | (106,285) | (173,767) | - | - | - | - | (822) | (3,796) | (1,518) | (1,367) | (7,503) | (451,200) | - | (451,200) |
| 15 | 05/2016 | (404,895) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | - | - | - | - | (877) | (4,049) | - | - | (4,926) | (362,857) | - | (362,857) |
| 16 | 06/2016 | (701,808) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | - | (44,988) | (934) | (4,309) | - | - | - | (5,242) | (696,184) | - | (696,184) |
| 17 | 07/2016 | (792,952) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (991) | (4,575) | (5,173) | (4,656) | - | (15,396) | (793,978) | - | (793,978) |
| 18 | 08/2016 | (388,057) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,051) | (4,850) | - | - | - | (5,900) | (370,189) | - | (370,189) |
| 19 | 09/2016 | (388,057) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,112) | (5,132) | - | - | - | (6,243) | (360,856) | - | (360,856) |
| 20 | 10/2016 | (388,057) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,175) | (5,422) | (6,161) | (5,545) | - | (18,303) | (362,946) | - | (362,946) |
| 21 | 11/2016 | (388,057) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,240) | (5,721) | - | - | - | (6,960) | (341,323) | - | (341,323) |
| 22 | 12/2016 | (388,057) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,306) | (6,029) | - | - | - | (7,336) | (331,086) | - | (331,086) |
| 23 | 01/2017 | (479,200) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,375) | (6,348) | (7,239) | (6,515) | - | (21,477) | (425,406) | - | (425,406) |
| 24 | 02/2017 | (479,200) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,447) | (6,677) | - | - | - | (8,123) | (400,708) | - | (400,708) |
| 25 | 03/2017 | (570,344) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,520) | (7,017) | - | - | - | (8,537) | (463,646) | - | (463,646) |
| 26 | 04/2017 | (570,344) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,706) | (7,876) | (8,628) | (7,765) | - | (25,975) | (468,898) | - | (468,898) |
| 27 | 05/2017 | (570,344) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,788) | (8,241) | - | - | - | (10,027) | (440,298) | - | (440,298) |
| 28 | 06/2017 | (570,344) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,868) | (8,621) | - | - | - | (10,488) | (427,600) | - | (427,600) |
| 29 | 07/2017 | (570,344) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (1,953) | (9,015) | (11,251) | (9,316) | - | (31,536) | (434,940) | - | (434,940) |
| 30 | 08/2017 | (570,344) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (2,042) | (9,427) | - | - | - | (11,469) | (400,570) | - | (400,570) |
| 31 | 09/2017 | (570,344) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (2,135) | (9,856) | - | - | - | (11,991) | (386,139) | - | (386,139) |
| 32 | 10/2017 | (570,344) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (2,233) | (10,304) | (13,725) | (10,651) | - | (36,913) | (395,395) | - | (395,395) |
| 33 | 11/2017 | (570,344) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (2,334) | (10,774) | - | - | - | (13,109) | (355,142) | - | (355,142) |
| 34 | 12/2017 | (570,344) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (2,441) | (11,268) | - | - | - | (13,709) | (338,428) | - | (338,428) |
| 35 | 01/2018 | (661,488) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (2,554) | (11,787) | (16,553) | (12,179) | - | (43,073) | (440,658) | - | (440,658) |
| 36 | 02/2018 | (661,488) | (67,483) | (29,176) | (96,659) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (2,673) | (12,336) | - | - | - | (15,008) | (393,242) | - | (393,242) |
| 37 | 03/2018 | (661,488) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (2,798) | (12,916) | - | - | - | (15,715) | (415,564) | - | (415,564) |
| 38 | 04/2018 | (661,488) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (2,919) | (13,535) | (17,663) | (12,778) | - | (42,904) | (442,753) | - | (442,753) |
| 39 | 05/2018 | (661,488) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (3,043) | (14,194) | - | - | - | (12,463) | (412,312) | - | (412,312) |
| 40 | 06/2018 | (661,488) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (3,170) | (14,884) | - | - | - | (12,463) | (412,312) | - | (412,312) |
| 41 | 07/2018 | (661,488) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (3,299) | (15,603) | (14,486) | (11,063) | - | (38,011) | (420,990) | - | (420,990) |
| 42 | 08/2018 | (661,488) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (3,429) | (16,352) | - | - | - | (13,078) | (396,057) | - | (396,057) |
| 43 | 09/2018 | (661,488) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (3,559) | (17,131) | - | - | - | (13,078) | (396,057) | - | (396,057) |
| 44 | 10/2018 | (661,488) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (3,689) | (17,940) | (15,499) | (11,609) | - | (40,186) | (423,165) | - | (423,165) |
| 45 | 11/2018 | (661,488) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (3,819) | (18,779) | - | - | - | (13,078) | (396,057) | - | (396,057) |
| 46 | 12/2018 | (661,488) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | (5,636) | (50,624) | (3,949) | (19,648) | - | - | - | (13,078) | (396,057) | - | (396,057) |
| 47 | 01/2019 | (479,200) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | - | (44,988) | (2,329) | (10,749) | (15,499) | (11,609) | - | (40,186) | (235,242) | - | (235,242) |
| 48 | 02/2019 | (388,057) | - | (29,176) | (29,176) | (44,988) | - | (44,988) | (2,329) | (10,749) | - | - | - | (13,078) | (116,990) | - | (116,990) |
| 49 | 03/2019 | (388,057) | - | - | - | (44,988) | - | (44,988) | (2,329) | (10,749) | - | - | - | (13,078) | (121,555) | - | (121,555) |
| 50 | 04/2019 | (388,057) | - | - | - | (44,988) | - | (44,988) | (2,110) | (9,737) | (14,824) | (11,245) | - | (37,915) | (146,392) | - | (146,392) |
| 51 | 05/2019 | (296,913) | - | - | - | (44,988) | - | (44,988) | (2,110) | (9,737) | - | - | - | (11,847) | (29,180) | - | (29,180) |
| 52 | 06/2019 | - | - | - | - | - | - | - | (2,110) | (9,737) | - | - | - | (11,847) | 717,617 | - | 717,617 |
| 53 | 07/2019 | - | - | - | - | - | - | - | (4,742) | (21,884) | (21,572) | (14,889) | - | (63,086) | 9,564,332 | - | 9,564,332 |
| 54 | 08/2019 | - | - | - | - | - | - | - | (62,578) | (288,823) | - | - | - | (351,401) | 9,276,018 | - | 9,276,018 |
| 55 | 09/2019 | - | - | - | - | - | - | - | (62,578) | (288,823) | - | - | - | (351,401) | 9,276,018 | - | 9,276,018 |
| 55 | 10/2019 | - | - | - | - | - | - | - | (62,578) | (288,823) | (571,645) | (311,928) | (1,234,974) | (1,234,974) | - | - | (1,234,974) |



| Data | | Visão | RESULTADOS A VP | | | | | | FLUXO DE INVESTIMENTO E RETORNO | | | | |
|----------------------|---------|-------------------------------|---------------------------|------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------|-----------------------------|-------------|------------------------|
| # | Mês/Ano | Evento | Saldo pós-Juros Acumulado | Saldo a VP (VPL) | Saldo a VP Acumulado | Saldo Pós-Juros a VP (VPL) | Saldo Pós-Juros a VP Acumulado | Saldo Acumulado VP (Lucro) | Base para Investimento | Investimento | Acumulado após Investimento | Retorno | Investimento x Retorno |
| | | Total a VP | 7.336.499 | 5.004.544 | 5.004.544 | 5.004.544 | 5.004.544 | 7.336.499 | | | | | TIR (a.m.) |
| | | Total Nominal | 12.333.077 | 5.004.544 | 5.004.544 | 5.004.544 | 5.004.544 | 7.336.499 | - | - | - | - | 2.30848% |
| | | Encargos s/ Incorridos | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Projeção Inflacionária | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fluxo Nominal | | | | | | | | | | | | | |
| | 03/2015 | | (90,000) | (90,000) | (90,000) | (90,000) | (90,000) | (90,000) | (90,000) | 90,000 | - | - | 90,000 |
| 1 | 04/2015 | | (90,000) | - | (90,000) | - | (90,000) | (89,154) | (90,000) | - | - | - | - |
| 2 | 05/2015 | | (90,000) | - | (90,000) | - | (90,000) | (88,316) | (90,000) | - | - | - | - |
| 3 | 06/2015 | | (90,000) | - | (90,000) | - | (90,000) | (87,486) | (90,000) | - | - | - | - |
| 4 | 07/2015 | | (90,000) | - | (90,000) | - | (90,000) | (86,664) | (90,000) | - | - | - | - |
| 5 | 08/2015 | | (90,000) | - | (90,000) | - | (90,000) | (85,849) | (90,000) | - | - | - | - |
| 6 | 09/2015 | | (90,000) | - | (90,000) | - | (90,000) | (85,042) | (90,000) | - | - | - | - |
| 7 | 10/2015 | | (90,000) | - | (90,000) | - | (90,000) | (84,243) | (90,000) | - | - | - | - |
| 8 | 11/2015 | | (90,000) | - | (90,000) | - | (90,000) | (83,451) | (90,000) | - | - | - | - |
| 9 | 12/2015 | | (90,000) | - | (90,000) | - | (90,000) | (82,666) | (90,000) | - | - | - | - |
| 10 | 01/2016 | | (196,285) | (96,707) | (186,707) | (96,707) | (186,707) | (178,596) | (196,285) | 106,285 | - | - | 106,285 |
| 11 | 02/2016 | | (302,570) | (95,798) | (282,504) | (95,798) | (282,504) | (272,715) | (302,570) | 106,285 | - | - | 106,285 |
| 12 | 03/2016 | | (754,702) | (403,690) | (686,194) | (403,690) | (686,194) | (673,841) | (754,702) | 452,133 | - | - | 452,133 |
| 13 | 04/2016 | | (1,205,903) | (399,071) | (1,085,265) | (399,071) | (1,085,265) | (1,066,578) | (1,205,903) | 451,200 | - | - | 451,200 |
| 14 | 05/2016 | | (1,568,760) | (317,918) | (1,403,183) | (317,918) | (1,403,183) | (1,374,471) | (1,568,760) | 362,857 | - | - | 362,857 |
| 15 | 06/2016 | | (2,264,944) | (604,229) | (2,007,412) | (604,229) | (2,007,412) | (1,965,780) | (2,264,944) | 696,184 | - | - | 696,184 |
| 16 | 07/2016 | | (3,058,922) | (682,629) | (2,690,040) | (682,629) | (2,690,040) | (2,629,931) | (3,058,922) | 793,978 | - | - | 793,978 |
| 17 | 08/2016 | | (3,429,111) | (315,281) | (3,005,321) | (315,281) | (3,005,321) | (2,920,492) | (3,429,111) | 370,189 | - | - | 370,189 |
| 18 | 09/2016 | | (3,789,966) | (304,443) | (3,309,764) | (304,443) | (3,309,764) | (3,197,484) | (3,789,966) | 360,856 | - | - | 360,856 |
| 19 | 10/2016 | | (4,152,913) | (303,329) | (3,613,093) | (303,329) | (3,613,093) | (3,470,757) | (4,152,913) | 362,946 | - | - | 362,946 |
| 20 | 11/2016 | | (4,494,236) | (282,576) | (3,895,670) | (282,576) | (3,895,670) | (3,720,710) | (4,494,236) | 341,323 | - | - | 341,323 |
| 21 | 12/2016 | | (4,825,322) | (271,525) | (4,167,194) | (271,525) | (4,167,194) | (3,957,262) | (4,825,322) | 331,086 | - | - | 331,086 |
| 22 | 01/2017 | | (5,250,728) | (345,597) | (4,512,792) | (345,597) | (4,512,792) | (4,265,662) | (5,250,728) | 425,406 | - | - | 425,406 |
| 23 | 02/2017 | | (5,651,435) | (322,473) | (4,835,265) | (322,473) | (4,835,265) | (4,548,040) | (5,651,435) | 400,708 | - | - | 400,708 |
| 24 | 03/2017 | | (6,115,081) | (369,615) | (5,204,880) | (369,615) | (5,204,880) | (4,874,905) | (6,115,081) | 463,646 | - | - | 463,646 |
| 25 | 04/2017 | | (6,583,979) | (370,289) | (5,575,169) | (370,289) | (5,575,169) | (5,199,372) | (6,583,979) | 468,898 | - | - | 468,898 |
| 26 | 05/2017 | | (7,024,277) | (344,435) | (5,919,604) | (344,435) | (5,919,604) | (5,494,935) | (7,024,277) | 440,298 | - | - | 440,298 |
| 27 | 06/2017 | | (7,451,877) | (331,358) | (6,250,962) | (331,358) | (6,250,962) | (5,774,643) | (7,451,877) | 427,600 | - | - | 427,600 |
| 28 | 07/2017 | | (7,886,818) | (333,878) | (6,584,840) | (333,878) | (6,584,840) | (6,054,242) | (7,886,818) | 434,940 | - | - | 434,940 |
| 29 | 08/2017 | | (8,287,388) | (304,604) | (6,889,444) | (304,604) | (6,889,444) | (6,301,938) | (8,287,388) | 400,570 | - | - | 400,570 |
| 30 | 09/2017 | | (8,673,526) | (290,870) | (7,180,313) | (290,870) | (7,180,313) | (6,533,571) | (8,673,526) | 386,139 | - | - | 386,139 |
| 31 | 10/2017 | | (9,068,921) | (295,042) | (7,475,356) | (295,042) | (7,475,356) | (6,767,201) | (9,068,921) | 395,395 | - | - | 395,395 |
| 32 | 11/2017 | | (9,424,063) | (262,515) | (7,737,870) | (262,515) | (7,737,870) | (6,966,107) | (9,424,063) | 355,142 | - | - | 355,142 |
| 33 | 12/2017 | | (9,762,491) | (247,809) | (7,985,679) | (247,809) | (7,985,679) | (7,148,436) | (9,762,491) | 338,428 | - | - | 338,428 |
| 34 | 01/2018 | | (10,203,149) | (319,632) | (8,305,311) | (319,632) | (8,305,311) | (7,400,876) | (10,203,149) | 440,658 | - | - | 440,658 |
| 35 | 02/2018 | | (10,596,391) | (282,558) | (8,587,869) | (282,558) | (8,587,869) | (7,613,869) | (10,596,391) | 393,242 | - | - | 393,242 |
| 36 | 03/2018 | | (11,011,955) | (295,790) | (8,883,660) | (295,790) | (8,883,660) | (7,838,092) | (11,011,955) | 415,564 | - | - | 415,564 |
| 37 | 04/2018 | | (11,454,708) | (312,181) | (9,195,840) | (312,181) | (9,195,840) | (8,076,598) | (11,454,708) | 442,753 | - | - | 442,753 |
| 38 | 05/2018 | | (11,867,020) | (287,984) | (9,483,825) | (287,984) | (9,483,825) | (8,288,666) | (11,867,020) | 412,312 | - | - | 412,312 |
| 39 | 06/2018 | | (12,279,332) | (285,277) | (9,769,102) | (285,277) | (9,769,102) | (8,496,033) | (12,279,332) | 412,312 | - | - | 412,312 |
| 40 | 07/2018 | | (12,700,323) | (288,544) | (10,057,646) | (288,544) | (10,057,646) | (8,704,717) | (12,700,323) | 420,990 | - | - | 420,990 |
| 41 | 08/2018 | | (13,096,380) | (268,903) | (10,326,550) | (268,903) | (10,326,550) | (8,891,800) | (13,096,380) | 396,057 | - | - | 396,057 |
| 42 | 09/2018 | | (13,492,437) | (266,376) | (10,592,925) | (266,376) | (10,592,925) | (9,074,596) | (13,492,437) | 396,057 | - | - | 396,057 |
| 43 | 10/2018 | | (13,915,602) | (281,932) | (10,874,858) | (281,932) | (10,874,858) | (9,271,231) | (13,915,602) | 423,165 | - | - | 423,165 |
| 44 | 11/2018 | | (14,311,659) | (281,392) | (11,136,249) | (281,392) | (11,136,249) | (9,445,477) | (14,311,659) | 396,057 | - | - | 396,057 |
| 45 | 12/2018 | | (14,616,572) | (199,347) | (11,335,596) | (199,347) | (11,335,596) | (9,556,040) | (14,616,572) | 304,913 | - | - | 304,913 |
| 46 | 01/2019 | | (14,851,814) | (152,351) | (11,487,947) | (152,351) | (11,487,947) | (9,618,568) | (14,851,814) | 235,242 | - | - | 235,242 |
| 47 | 02/2019 | | (14,968,805) | (75,055) | (11,563,002) | (75,055) | (11,563,002) | (9,603,212) | (14,968,805) | 116,990 | - | - | 116,990 |
| 48 | 03/2019 | | (15,090,360) | (77,251) | (11,640,253) | (77,251) | (11,640,253) | (9,590,197) | (15,090,360) | 121,555 | - | - | 121,555 |
| 49 | 04/2019 | | (15,236,752) | (92,161) | (11,732,413) | (92,161) | (11,732,413) | (9,592,213) | (15,236,752) | 146,392 | - | - | 146,392 |
| 50 | 05/2019 | | (15,265,933) | (18,198) | (11,750,611) | (18,198) | (11,750,611) | (9,520,248) | (15,265,933) | 29,180 | - | - | 29,180 |
| 51 | 06/2019 | | (14,548,316) | 443,318 | (11,307,292) | 443,318 | (11,307,292) | (8,987,443) | (14,548,316) | - | 717,617 | (717,617) | (717,617) |
| 52 | 07/2019 | | (4,893,984) | 5,852,974 | (5,454,319) | 5,852,974 | (5,454,319) | (3,049,991) | (4,893,984) | - | 10,281,949 | (9,564,332) | (9,564,332) |
| 53 | 08/2019 | | 4,292,034 | 5,623,180 | 168,861 | 5,623,180 | 168,861 | 2,601,858 | 4,292,034 | - | 19,557,967 | (9,276,018) | (9,276,018) |
| 54 | 09/2019 | | 13,568,052 | 5,570,324 | 5,739,185 | 5,570,324 | 5,739,185 | 8,147,725 | 13,568,052 | - | 28,833,984 | (8,041,044) | (8,041,044) |
| 55 | 10/2019 | | 12,333,077 | (734,641) | 5,004,544 | (734,641) | 5,004,544 | 7,336,499 | 12,333,077 | - | 27,599,010 | - | - |

| Data | | Visão | | | | | | | | | |
|----------------------|---------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------|-------------|------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|
| | | 100.00% | | | | | | | | | |
| # | Mês/Ano | Evento | Investimento Máximo (Saldo) | Investimento Total (Saldo) | Investimento p/ Financiamento | Investimento | Retorno | EBITDA | Receita Bruta (DRE) | Receita Líquida (DRE) | Base dos Impostos s/ Receita |
| | | Total a VP | 18,308,845 | 21,298,532 | - | - | - | 5,416,081 | 25,975,969 | 23,724,926 | 26,303,076 |
| | | Total Nominal | 24,394,344 | 28,696,039 | - | - | - | 12,978,048 | 40,489,536 | 37,372,392 | 41,029,116 |
| | | Encargos s/ Incorridos | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Projeção Inflacionária | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Fluxo Nominal | | | | | | | | | | | |
| | 03/2015 | | 90,000 | 90,000 | - | 90,000 | - | (90,000) | - | - | - |
| 1 | 04/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 05/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 06/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 07/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | 08/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 09/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 10/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 11/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9 | 12/2015 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | 01/2016 | | 106,285 | 106,285 | - | 106,285 | - | (106,285) | - | - | - |
| 11 | 02/2016 | | 106,285 | 106,285 | - | 106,285 | - | (106,285) | - | - | - |
| 12 | 03/2016 | | 511,180 | 578,662 | - | 452,133 | - | (452,133) | 126,530 | 59,047 | 126,530 |
| 13 | 04/2016 | | 511,180 | 586,166 | - | 451,200 | - | (448,316) | 134,965 | 62,864 | 134,965 |
| 14 | 05/2016 | | 434,071 | 506,480 | - | 362,857 | - | (362,857) | 143,622 | 71,214 | 143,622 |
| 15 | 06/2016 | | 775,972 | 848,697 | - | 696,184 | - | (696,184) | 152,514 | 79,789 | 152,514 |
| 16 | 07/2016 | | 872,752 | 956,630 | - | 793,978 | - | (784,149) | 161,652 | 88,603 | 161,652 |
| 17 | 08/2016 | | 467,857 | 541,240 | - | 370,189 | - | (370,189) | 171,051 | 97,668 | 171,051 |
| 18 | 09/2016 | | 467,857 | 541,583 | - | 360,856 | - | (360,856) | 180,727 | 107,001 | 180,727 |
| 19 | 10/2016 | | 467,857 | 553,642 | - | 362,946 | - | (351,240) | 190,696 | 116,617 | 190,696 |
| 20 | 11/2016 | | 467,857 | 542,300 | - | 341,323 | - | (341,323) | 200,977 | 126,534 | 200,977 |
| 21 | 12/2016 | | 467,857 | 542,675 | - | 331,086 | - | (331,086) | 211,589 | 136,771 | 211,589 |
| 22 | 01/2017 | | 559,001 | 647,961 | - | 425,406 | - | (411,651) | 222,555 | 147,349 | 222,555 |
| 23 | 02/2017 | | 559,001 | 634,606 | - | 400,708 | - | (400,708) | 233,899 | 158,293 | 233,899 |
| 24 | 03/2017 | | 650,144 | 726,164 | - | 463,646 | - | (463,646) | 262,519 | 186,499 | 262,519 |
| 25 | 04/2017 | | 650,144 | 743,601 | - | 468,898 | - | (452,506) | 274,703 | 197,639 | 274,703 |
| 26 | 05/2017 | | 650,144 | 727,654 | - | 440,298 | - | (440,298) | 287,356 | 209,847 | 287,356 |
| 27 | 06/2017 | | 650,144 | 728,115 | - | 427,600 | - | (427,600) | 300,515 | 222,544 | 300,515 |
| 28 | 07/2017 | | 650,144 | 749,163 | - | 434,940 | - | (414,373) | 314,223 | 235,771 | 314,223 |
| 29 | 08/2017 | | 650,144 | 729,096 | - | 400,570 | - | (400,570) | 328,526 | 249,574 | 328,526 |
| 30 | 09/2017 | | 650,144 | 729,618 | - | 386,139 | - | (386,139) | 343,479 | 264,006 | 343,479 |
| 31 | 10/2017 | | 650,144 | 754,540 | - | 395,395 | - | (371,019) | 359,145 | 279,125 | 359,145 |
| 32 | 11/2017 | | 650,144 | 730,736 | - | 355,142 | - | (355,142) | 375,594 | 295,003 | 375,594 |
| 33 | 12/2017 | | 650,144 | 731,336 | - | 338,428 | - | (338,428) | 392,908 | 311,717 | 392,908 |
| 34 | 01/2018 | | 741,288 | 851,843 | - | 440,658 | - | (411,927) | 411,185 | 329,361 | 411,185 |
| 35 | 02/2018 | | 741,288 | 823,779 | - | 393,242 | - | (393,242) | 430,537 | 348,046 | 430,537 |
| 36 | 03/2018 | | 741,288 | 757,003 | - | 415,564 | - | (415,564) | 341,439 | 325,724 | 341,439 |
| 37 | 04/2018 | | 741,288 | 784,192 | - | 442,753 | - | (412,312) | 341,439 | 328,976 | 341,439 |
| 38 | 05/2018 | | 741,288 | 753,751 | - | 412,312 | - | (412,312) | 341,439 | 328,976 | 341,439 |
| 39 | 06/2018 | | 741,288 | 753,751 | - | 412,312 | - | (412,312) | 341,439 | 328,976 | 341,439 |
| 40 | 07/2018 | | 741,288 | 779,299 | - | 420,990 | - | (395,441) | 358,309 | 345,847 | 358,309 |
| 41 | 08/2018 | | 741,288 | 754,366 | - | 396,057 | - | (396,057) | 358,309 | 345,231 | 358,309 |
| 42 | 09/2018 | | 741,288 | 754,366 | - | 396,057 | - | (396,057) | 358,309 | 345,231 | 358,309 |
| 43 | 10/2018 | | 741,288 | 781,474 | - | 423,165 | - | (396,057) | 358,309 | 345,231 | 358,309 |
| 44 | 11/2018 | | 741,288 | 754,366 | - | 396,057 | - | (396,057) | 358,309 | 345,231 | 358,309 |
| 45 | 12/2018 | | 650,144 | 663,223 | - | 304,913 | - | (304,913) | 358,309 | 345,231 | 358,309 |
| 46 | 01/2019 | | 553,365 | 593,551 | - | 235,242 | - | (208,134) | 358,309 | 345,231 | 358,309 |
| 47 | 02/2019 | | 462,221 | 475,300 | - | 116,990 | - | (116,990) | 358,309 | 345,231 | 358,309 |
| 48 | 03/2019 | | 433,045 | 446,123 | - | 121,555 | - | (121,555) | 324,568 | 311,490 | 324,568 |
| 49 | 04/2019 | | 433,045 | 470,960 | - | 146,392 | - | (120,324) | 324,568 | 312,721 | 324,568 |
| 50 | 05/2019 | | 341,901 | 353,748 | - | 29,180 | - | (29,180) | 324,568 | 312,721 | 324,568 |
| 51 | 06/2019 | | - | 11,847 | - | - | (717,617) | 717,617 | 729,463 | 717,617 | 729,463 |
| 52 | 07/2019 | | - | 63,086 | - | - | (9,564,332) | 9,420,933 | 9,447,558 | 9,420,933 | 9,627,419 |
| 53 | 08/2019 | | - | 351,401 | - | - | (9,276,018) | 9,096,158 | 9,447,558 | 9,096,158 | 9,627,419 |
| 54 | 09/2019 | | - | 351,401 | - | - | (8,041,044) | 9,096,158 | 9,447,558 | 9,096,158 | 9,627,419 |
| 55 | 10/2019 | | - | 1,234,974 | - | - | - | (351,401) | - | (351,401) | - |

APÊNDICE C - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Estudo Acadêmico -Viabilidade Eco Fin de Emp. Imo.

Terreno 100%permuta fisica+Obra 36m+36m vendas - Apto. Tipo A 110m² + Apto Tipo B 83,81m² (0000042-V)



Usuário : MASTER

03/13/2015 16:27

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Varição : Preço de Venda (-10,00% a 20,00%) x Custo de Obra (-5,00% a 15,00%)

| Preço de Venda | | VPL / Receita (Saldo) | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|-----------------------|--|---------------|--|---------------|--|---------------|--|--------|--|
| | | Custo de Obra | | Custo de Obra | | Custo de Obra | | Custo de Obra | | | |
| | | -5,00% | 2.517,50/m² Constr. 2.714,30/m² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m² Constr. 2.828,59/m² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m² Constr. 2.857,16/m² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m² Constr. 2.942,87/m² Priv + Tx | +7,00% | 2.835,50/m² Constr. 3.057,16/m² Priv + Tx |
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m²) | | 16,02% | | 13,64% | | 13,04% | | 11,25% | | 8,87% |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m²) | | 19,58% | | 17,34% | | 16,78% | | 15,10% | | 12,87% |
| | Atual 793.911 (7.800,00/m²) | | 21,71% | | 19,56% | | 19,03% | | 17,42% | | 15,27% |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m²) | | 22,71% | | 20,61% | | 20,08% | | 18,50% | | 16,40% |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m²) | | 25,50% | | 23,51% | | 23,02% | | 21,52% | | 19,54% |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m²) | | 27,99% | | 26,11% | | 25,64% | | 24,23% | | 22,34% |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m²) | | 30,24% | | 28,45% | | 28,00% | | 26,66% | | 24,87% |

| Preço de Venda | | VPL / Terreno (Saldo) | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|-----------------------|--|---------------|--|---------------|--|---------------|--|--------|--|
| | | Custo de Obra | | Custo de Obra | | Custo de Obra | | Custo de Obra | | | |
| | | -5,00% | 2.517,50/m² Constr. 2.714,30/m² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m² Constr. 2.828,59/m² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m² Constr. 2.857,16/m² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m² Constr. 2.942,87/m² Priv + Tx | +7,00% | 2.835,50/m² Constr. 3.057,16/m² Priv + Tx |
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m²) | | 132,40% | | 108,73% | | 103,07% | | 86,66% | | 66,05% |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m²) | | 171,37% | | 146,50% | | 140,55% | | 123,30% | | 101,61% |
| | Atual 793.911 (7.800,00/m²) | | 197,05% | | 171,40% | | 165,26% | | 147,46% | | 125,08% |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m²) | | 209,81% | | 183,76% | | 177,53% | | 159,46% | | 136,74% |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m²) | | 247,72% | | 220,54% | | 214,03% | | 195,17% | | 171,43% |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m²) | | 285,11% | | 256,83% | | 250,06% | | 230,42% | | 205,70% |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m²) | | 322,00% | | 292,65% | | 285,62% | | 265,23% | | 239,55% |

| Preço de Venda | | VPL / Exp. Máxima (Saldo) | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|---------------------------|--|---------------|--|---------------|--|---------------|--|--------|--|
| | | Custo de Obra | | Custo de Obra | | Custo de Obra | | Custo de Obra | | | |
| | | -5,00% | 2.517,50/m² Constr. 2.714,30/m² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m² Constr. 2.828,59/m² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m² Constr. 2.857,16/m² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m² Constr. 2.942,87/m² Priv + Tx | +7,00% | 2.835,50/m² Constr. 3.057,16/m² Priv + Tx |
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m²) | | 33,61% | | 27,24% | | 25,74% | | 21,45% | | 16,17% |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m²) | | 44,37% | | 37,41% | | 35,77% | | 31,08% | | 25,31% |
| | Atual 793.911 (7.800,00/m²) | | 51,70% | | 44,32% | | 42,59% | | 37,63% | | 31,53% |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m²) | | 55,42% | | 47,83% | | 46,04% | | 40,94% | | 34,67% |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m²) | | 66,73% | | 58,51% | | 56,57% | | 51,04% | | 44,24% |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m²) | | 78,31% | | 69,43% | | 67,34% | | 61,38% | | 54,03% |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m²) | | 90,17% | | 80,59% | | 78,35% | | 71,93% | | 64,05% |

APÊNDICE C - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Estudo Acadêmico -Viabilidade Eco Fin de Emp. Imo.

Terreno 100%permuta fisica+Obra 36m+36m vendas - Apto. Tipo A 110m² + Apto Tipo B 83,81m² (0000042-V)



Usuário : MASTER

03/13/2015 16:27

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Variação : Preço de Venda (-10,00% a 20,00%) x Custo de Obra (-5,00% a 15,00%)

| | | VPL / Inv. Máximo (Saldo) | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------|---------------------------|--|--------|--|-------|--|--------|--|--------|--|
| | | Custo de Obra | | | | | | | | | |
| Preço de Venda | | -5,00% | 2.517,50/m² Constr. 2.714,30/m² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m² Constr. 2.828,59/m² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m² Constr. 2.857,16/m² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m² Constr. 2.942,87/m² Priv + Tx | +7,00% | 2.835,50/m² Constr. 3.057,16/m² Priv + Tx |
| | | -10,00% | 714.520 (7.020,00/m²) | | 22,06% | | 18,18% | | 17,25% | | 14,54% |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m²) | | 28,35% | | 24,32% | | 23,35% | | 20,54% | | 16,98% |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | | 32,44% | | 28,32% | | 27,33% | | 24,45% | | 20,81% |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m²) | | 34,46% | | 30,30% | | 29,30% | | 26,39% | | 22,70% |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m²) | | 40,40% | | 36,11% | | 35,08% | | 32,08% | | 28,28% |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m²) | | 46,18% | | 41,78% | | 40,72% | | 37,63% | | 33,72% |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m²) | | 51,81% | | 47,29% | | 46,21% | | 43,04% | | 39,02% |

| | | Lucro / Receita (Saldo) | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------|-------------------------|--|--------|--|-------|--|--------|--|--------|--|
| | | Custo de Obra | | | | | | | | | |
| Preço de Venda | | -5,00% | 2.517,50/m² Constr. 2.714,30/m² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m² Constr. 2.828,59/m² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m² Constr. 2.857,16/m² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m² Constr. 2.942,87/m² Priv + Tx | +7,00% | 2.835,50/m² Constr. 3.057,16/m² Priv + Tx |
| | | -10,00% | 714.520 (7.020,00/m²) | | 25,47% | | 23,53% | | 23,05% | | 21,60% |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m²) | | 28,34% | | 26,53% | | 26,08% | | 24,72% | | 22,90% |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | | 30,07% | | 28,33% | | 27,89% | | 26,59% | | 24,85% |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m²) | | 30,88% | | 29,17% | | 28,75% | | 27,47% | | 25,76% |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m²) | | 33,14% | | 31,52% | | 31,12% | | 29,91% | | 28,30% |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m²) | | 35,15% | | 33,63% | | 33,24% | | 32,10% | | 30,57% |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m²) | | 36,97% | | 35,52% | | 35,16% | | 34,07% | | 32,62% |

| | | Lucro / Terreno (Saldo) | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------|-------------------------|--|--------|--|-------|--|--------|--|--------|--|
| | | Custo de Obra | | | | | | | | | |
| Preço de Venda | | -5,00% | 2.517,50/m² Constr. 2.714,30/m² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m² Constr. 2.828,59/m² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m² Constr. 2.857,16/m² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m² Constr. 2.942,87/m² Priv + Tx | +7,00% | 2.835,50/m² Constr. 3.057,16/m² Priv + Tx |
| | | -10,00% | 714.520 (7.020,00/m²) | | 210,43% | | 187,62% | | 182,17% | | 166,36% |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m²) | | 248,09% | | 224,12% | | 218,38% | | 201,76% | | 180,86% |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | | 272,91% | | 248,18% | | 242,26% | | 225,11% | | 203,53% |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m²) | | 285,24% | | 260,13% | | 254,12% | | 236,71% | | 214,80% |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m²) | | 321,87% | | 295,67% | | 289,40% | | 271,21% | | 248,33% |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m²) | | 358,01% | | 330,74% | | 324,21% | | 305,28% | | 281,44% |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m²) | | 393,67% | | 365,36% | | 358,58% | | 338,92% | | 314,16% |

TIR (a.a.) (Saldo)

APÊNDICE C - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Estudo Acadêmico -Viabilidade Eco Fin de Emp. Imo.

Terreno 100%permuta fisica+Obra 36m+36m vendas - Apto. Tipo A 110m² + Apto Tipo B 83,81m² (0000042-V)



Usuário : MASTER

03/13/2015 16:27

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Varição : Preço de Venda (-10,00% a 20,00%) x Custo de Obra (-5,00% a 15,00%)

| Preço de Venda | | Custo de Obra | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------|---------------|--|--------|--|---------------|--|--------|--|--------|
| | | -5,00% | 2.517,50/m² Constr. 2.714,30/m² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m² Constr. 2.828,59/m² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m² Constr. 2.857,16/m² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m² Constr. 2.942,87/m² Priv + Tx | +7,00% |
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m²) | 28,01% | | 25,34% | | 24,69% | | 22,78% | | 20,32% |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m²) | 32,22% | | 29,55% | | 28,90% | | 26,98% | | 24,51% |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | 34,89% | | 32,21% | | 31,56% | | 29,64% | | 27,17% |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m²) | 36,18% | | 33,51% | | 32,86% | | 30,94% | | 28,46% |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m²) | 39,91% | | 37,24% | | 36,59% | | 34,67% | | 32,20% |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m²) | 43,43% | | 40,77% | | 40,12% | | 38,21% | | 35,74% |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m²) | 46,76% | | 44,11% | | 43,46% | | 41,55% | | 39,09% |

| Preço de Venda | | TIR (a.m.) (Saldo) | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------|--------------------|--|--------|--|--------------|--|--------|--|--------|
| | | -5,00% | 2.517,50/m² Constr. 2.714,30/m² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m² Constr. 2.828,59/m² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m² Constr. 2.857,16/m² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m² Constr. 2.942,87/m² Priv + Tx | +7,00% |
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m²) | 2,08% | | 1,90% | | 1,86% | | 1,72% | | 1,55% |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m²) | 2,35% | | 2,18% | | 2,14% | | 2,01% | | 1,84% |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | 2,53% | | 2,35% | | 2,31% | | 2,19% | | 2,02% |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m²) | 2,61% | | 2,44% | | 2,40% | | 2,27% | | 2,11% |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m²) | 2,84% | | 2,67% | | 2,63% | | 2,51% | | 2,35% |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m²) | 3,05% | | 2,89% | | 2,85% | | 2,73% | | 2,58% |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m²) | 3,25% | | 3,09% | | 3,05% | | 2,94% | | 2,79% |

| Preço de Venda | | TIR Inv. x Ret. (a.a.) (Saldo) | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------|--------------------------------|--|--------|--|---------------|--|--------|--|--------|
| | | -5,00% | 2.517,50/m² Constr. 2.714,30/m² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m² Constr. 2.828,59/m² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m² Constr. 2.857,16/m² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m² Constr. 2.942,87/m² Priv + Tx | +7,00% |
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m²) | 27,96% | | 25,29% | | 24,65% | | 22,74% | | 20,29% |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m²) | 32,16% | | 29,49% | | 28,84% | | 26,93% | | 24,47% |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | 34,82% | | 32,16% | | 31,50% | | 29,59% | | 27,12% |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m²) | 36,12% | | 33,45% | | 32,80% | | 30,88% | | 28,41% |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m²) | 39,84% | | 37,18% | | 36,53% | | 34,61% | | 32,14% |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m²) | 43,35% | | 40,70% | | 40,05% | | 38,14% | | 35,67% |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m²) | 46,68% | | 44,03% | | 43,39% | | 41,48% | | 39,02% |

| Preço de Venda | | Pay-Back (Saldo) | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------|------------------|--|--------|--|---------------|--|--------|--|--------|
| | | -5,00% | 2.517,50/m² Constr. 2.714,30/m² Priv + Tx | -1,00% | 2.623,50/m² Constr. 2.828,59/m² Priv + Tx | Atual | 2.650,00/m² Constr. 2.857,16/m² Priv + Tx | +3,00% | 2.729,50/m² Constr. 2.942,87/m² Priv + Tx | +7,00% |
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m²) | 27,96% | | 25,29% | | 24,65% | | 22,74% | | 20,29% |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m²) | 32,16% | | 29,49% | | 28,84% | | 26,93% | | 24,47% |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | 34,82% | | 32,16% | | 31,50% | | 29,59% | | 27,12% |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m²) | 36,12% | | 33,45% | | 32,80% | | 30,88% | | 28,41% |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m²) | 39,84% | | 37,18% | | 36,53% | | 34,61% | | 32,14% |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m²) | 43,35% | | 40,70% | | 40,05% | | 38,14% | | 35,67% |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m²) | 46,68% | | 44,03% | | 43,39% | | 41,48% | | 39,02% |



APÊNDICE C - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Estudo Acadêmico -Viabilidade Eco Fin de Emp. Imo.

Terreno 100%permuta fisica+Obra 36m+36m vendas - Apto. Tipo A 110m² + Apto Tipo B 83,81m² (0000042-V)



Usuário : MASTER

03/13/2015 16:27

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Varição : Preço de Venda (-10,00% a 20,00%) x Custo de Obra (-5,00% a 15,00%)

| | | | | | | |
|--------------|---|---------|---------|----------------|---------|---------|
| -10,00% | 714.520 (7.020,00/m ²) | 54° mês | 54° mês | 54° mês | 54° mês | 54° mês |
| -4,00% | 762.155 (7.488,00/m ²) | 53° mês | 54° mês | 54° mês | 54° mês | 54° mês |
| Atual | 793.911 (7.800,00/m²) | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 54° mês | 54° mês |
| +2,00% | 809.789 (7.956,00/m ²) | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 54° mês |
| +8,00% | 857.424 (8.424,00/m ²) | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês |
| +14,00% | 905.059 (8.892,00/m ²) | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês |
| +20,00% | 952.693 (9.360,00/m ²) | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês | 53° mês |

ANEXO IV - SÉRIE VPL GERADA PELA SIMULAÇÃO MONTE CARLO

| | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| R\$ 2,034,782 | R\$ 42,499 | R\$ 2,950,636 | R\$ 9,913 | -R\$ 5,828,727 | R\$ 6,968,187 | R\$ 166,031 | -R\$ 5,245,314 | R\$ 61,113 | R\$ 9,934,769 |
| -R\$ 2,230,244 | R\$ 4,056,004 | -R\$ 2,581,547 | R\$ 3,220,015 | R\$ 3,076,343 | R\$ 4,218,719 | -R\$ 278,365 | R\$ 8,529,259 | -R\$ 1,991,749 | R\$ 5,588,438 |
| -R\$ 2,562,965 | -R\$ 2,212,782 | -R\$ 2,231,396 | -R\$ 6,748,617 | -R\$ 1,458,769 | -R\$ 2,728,572 | R\$ 4,453,093 | R\$ 5,068,283 | R\$ 3,157,748 | R\$ 9,017,036 |
| -R\$ 9,289,769 | R\$ 6,080,618 | -R\$ 8,021,099 | -R\$ 9,483,492 | R\$ 7,268,518 | R\$ 5,121,557 | R\$ 903,491 | R\$ 3,291,548 | -R\$ 4,332,174 | R\$ 4,506,955 |
| -R\$ 845,146 | R\$ 2,278,788 | -R\$ 964,002 | -R\$ 8,622,382 | -R\$ 2,106,960 | R\$ 2,898,631 | R\$ 1,636,768 | R\$ 3,706,834 | R\$ 5,713,709 | R\$ 3,014,003 |
| R\$ 473,154 | R\$ 3,064,849 | -R\$ 8,091,530 | -R\$ 4,707,909 | -R\$ 444,123 | R\$ 4,920,822 | R\$ 6,765,160 | R\$ 5,463,514 | R\$ 3,515,841 | R\$ 954,869 |
| R\$ 815,996 | -R\$ 749,628 | R\$ 777,689 | R\$ 4,469,249 | -R\$ 714,483 | R\$ 958,832 | -R\$ 3,586,734 | R\$ 6,682,067 | R\$ 3,030,535 | R\$ 1,016,897 |
| R\$ 4,639,817 | R\$ 152,753 | R\$ 6,297,392 | R\$ 3,345,269 | R\$ 5,347,485 | -R\$ 1,789,377 | R\$ 1,522,242 | R\$ 7,494,986 | R\$ 1,047,819 | -R\$ 2,332,881 |
| -R\$ 33,382 | -R\$ 1,953,319 | R\$ 4,972,963 | R\$ 547,563 | -R\$ 5,960,737 | R\$ 6,700,659 | R\$ 1,184,317 | R\$ 6,276,081 | R\$ 5,801,825 | -R\$ 6,354,090 |
| -R\$ 5,296,157 | -R\$ 913,654 | R\$ 1,736,732 | R\$ 1,998,963 | -R\$ 2,771,747 | R\$ 4,234,696 | R\$ 7,934,286 | -R\$ 8,836,832 | R\$ 8,779,674 | R\$ 3,826,510 |
| -R\$ 27,873 | -R\$ 3,480,772 | -R\$ 6,509,621 | -R\$ 4,549,801 | R\$ 2,647,226 | R\$ 5,574,066 | R\$ 3,268,254 | R\$ 992,559 | R\$ 1,415,101 | R\$ 4,697,411 |
| R\$ 2,477,973 | R\$ 4,169,411 | -R\$ 2,751,393 | R\$ 4,564,213 | R\$ 968,680 | -R\$ 301,148 | -R\$ 4,029,757 | -R\$ 5,340,597 | R\$ 3,910,557 | R\$ 5,101,832 |
| R\$ 2,817,502 | R\$ 8,633,261 | -R\$ 246,302 | R\$ 7,197,644 | -R\$ 3,550,015 | R\$ 12,262,046 | R\$ 3,077,389 | -R\$ 4,924,819 | -R\$ 1,842,553 | R\$ 2,125,419 |
| -R\$ 3,275,430 | R\$ 4,536,650 | -R\$ 5,443,321 | -R\$ 751,010 | R\$ 6,969,336 | -R\$ 6,198,453 | R\$ 8,710,372 | R\$ 3,626,142 | R\$ 3,137,985 | -R\$ 328,335 |
| -R\$ 6,265,136 | -R\$ 4,234,815 | R\$ 5,462,706 | -R\$ 641,635 | -R\$ 785,293 | R\$ 7,171,837 | -R\$ 1,875,265 | R\$ 5,230,420 | R\$ 1,008,059 | R\$ 5,901,245 |
| -R\$ 3,031,854 | -R\$ 2,662,318 | -R\$ 7,434,568 | R\$ 9,260,063 | R\$ 10,422,206 | R\$ 2,011,937 | -R\$ 445,995 | R\$ 968,953 | -R\$ 7,802,866 | R\$ 2,759,577 |
| -R\$ 3,789,045 | R\$ 1,937,541 | R\$ 2,906,669 | -R\$ 8,323,361 | -R\$ 1,736,424 | R\$ 3,393,557 | R\$ 3,928,657 | R\$ 10,839,905 | R\$ 4,323,460 | -R\$ 472,613 |
| R\$ 1,903,924 | -R\$ 3,202,558 | -R\$ 1,171,361 | -R\$ 508,957 | R\$ 2,142,975 | R\$ 3,205,916 | -R\$ 7,320,198 | -R\$ 413,925 | -R\$ 2,970,807 | -R\$ 4,091,142 |
| R\$ 3,097,553 | R\$ 3,194,104 | R\$ 3,480,785 | R\$ 3,614,148 | -R\$ 6,146,738 | -R\$ 2,117,283 | -R\$ 5,991,554 | R\$ 657,011 | R\$ 3,942,660 | -R\$ 2,715,158 |
| -R\$ 1,268,751 | R\$ 9,507,169 | -R\$ 1,904,491 | -R\$ 1,320,248 | R\$ 7,303,193 | -R\$ 1,422,926 | R\$ 2,129,171 | -R\$ 6,147,866 | -R\$ 2,616,132 | -R\$ 422,528 |
| -R\$ 6,812,640 | R\$ 3,386,981 | -R\$ 7,805,588 | -R\$ 235,921 | R\$ 4,922,600 | R\$ 1,144,243 | -R\$ 4,293,849 | -R\$ 7,739,946 | -R\$ 2,028,412 | R\$ 6,744,031 |
| R\$ 2,094,208 | -R\$ 1,718,160 | R\$ 11,150,726 | -R\$ 8,547,507 | R\$ 1,377,190 | R\$ 3,153,150 | R\$ 3,628,607 | R\$ 830,897 | R\$ 8,521,536 | -R\$ 29,455 |
| R\$ 1,761,042 | -R\$ 7,109,620 | R\$ 1,206,119 | R\$ 5,164,734 | -R\$ 4,821,291 | R\$ 3,570,815 | R\$ 2,007,206 | R\$ 4,271,181 | R\$ 7,023,483 | -R\$ 6,103,618 |
| R\$ 2,440,368 | -R\$ 8,351,591 | R\$ 5,739,522 | R\$ 1,468,725 | R\$ 3,629,612 | -R\$ 8,366,245 | -R\$ 2,302,873 | R\$ 5,607,552 | -R\$ 5,091,435 | -R\$ 3,074,490 |
| -R\$ 4,996,055 | R\$ 8,057,006 | R\$ 7,886,565 | -R\$ 3,781,074 | -R\$ 988,526 | -R\$ 3,003,818 | R\$ 2,904,583 | R\$ 2,173,193 | R\$ 5,422,131 | R\$ 5,300,663 |
| R\$ 300,601 | R\$ 6,198,405 | -R\$ 141,526 | R\$ 1,437,720 | R\$ 6,598,497 | R\$ 4,889,777 | -R\$ 5,494,609 | R\$ 1,909,790 | -R\$ 5,472,449 | -R\$ 283,862 |
| R\$ 1,282,782 | -R\$ 6,196,203 | -R\$ 2,411,632 | -R\$ 1,243,437 | R\$ 7,567,915 | -R\$ 2,488,741 | R\$ 3,573,932 | R\$ 1,049,583 | -R\$ 3,723,124 | -R\$ 2,916,620 |
| -R\$ 5,267,928 | R\$ 2,008,887 | R\$ 4,291,773 | -R\$ 2,705,238 | R\$ 295,961 | -R\$ 1,353,405 | -R\$ 7,995,072 | -R\$ 5,052,561 | R\$ 1,885,019 | -R\$ 1,886,446 |
| R\$ 5,997,712 | -R\$ 219,473 | -R\$ 8,776,141 | -R\$ 1,507,363 | -R\$ 2,239,957 | R\$ 4,257,508 | -R\$ 4,906,958 | R\$ 9,918,508 | R\$ 1,931,610 | -R\$ 846,685 |
| R\$ 600,929 | R\$ 6,071,648 | R\$ 5,715,668 | R\$ 5,578,132 | -R\$ 4,418,583 | R\$ 868,522 | R\$ 4,058,783 | R\$ 8,190,042 | -R\$ 1,548,169 | -R\$ 2,512,348 |
| -R\$ 3,678,543 | R\$ 1,930,360 | R\$ 6,064,324 | -R\$ 2,622,912 | -R\$ 3,032,328 | R\$ 4,301,569 | R\$ 5,308,595 | -R\$ 520,421 | -R\$ 43,815 | -R\$ 5,275,278 |
| R\$ 3,764,173 | -R\$ 2,758,973 | R\$ 5,023,437 | R\$ 1,101,767 | R\$ 4,383,185 | -R\$ 96,768 | -R\$ 156,673 | R\$ 3,440,029 | R\$ 3,060,629 | R\$ 2,597,829 |

| | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| R\$ 946,932 | -R\$ 3,284,552 | R\$ 6,684,109 | R\$ 8,198,201 | -R\$ 7,224,727 | -R\$ 3,093,413 | -R\$ 426,798 | -R\$ 1,319,415 | R\$ 6,573,279 | R\$ 1,495,541 |
| R\$ 14,108,762 | -R\$ 4,258,482 | R\$ 6,723,419 | -R\$ 2,292,988 | -R\$ 5,659,843 | R\$ 2,651,815 | R\$ 6,833,156 | -R\$ 4,098,843 | R\$ 2,851,837 | -R\$ 2,553,488 |
| -R\$ 3,598,110 | R\$ 3,491,762 | R\$ 3,680,839 | R\$ 148,751 | -R\$ 4,089,924 | -R\$ 19,675 | R\$ 8,118,356 | R\$ 163,059 | R\$ 7,809,891 | R\$ 9,789,398 |
| R\$ 1,867,928 | R\$ 4,373,467 | -R\$ 1,391,532 | -R\$ 4,018,921 | R\$ 2,858,114 | R\$ 1,642,563 | R\$ 8,749,575 | R\$ 6,393,543 | R\$ 9,900,110 | R\$ 3,600,670 |
| -R\$ 4,742,843 | R\$ 3,257,672 | -R\$ 7,327,094 | R\$ 3,181,364 | R\$ 2,676,471 | R\$ 1,562,084 | -R\$ 7,121,471 | R\$ 7,923,739 | -R\$ 5,141,610 | R\$ 4,245,936 |
| R\$ 2,629,156 | R\$ 242,135 | -R\$ 7,821,099 | -R\$ 2,762,140 | -R\$ 2,992,638 | -R\$ 1,856,650 | -R\$ 6,638,005 | -R\$ 8,554,942 | R\$ 3,490,409 | R\$ 1,697,820 |
| R\$ 87,401 | -R\$ 2,691,091 | R\$ 1,134,171 | R\$ 799,938 | R\$ 10,533,888 | R\$ 7,951,760 | R\$ 1,183,405 | -R\$ 1,666,121 | R\$ 8,311,948 | R\$ 7,708,990 |
| -R\$ 1,141,833 | R\$ 5,369,092 | -R\$ 747,516 | -R\$ 39,970 | R\$ 9,374,574 | R\$ 2,263,938 | R\$ 9,172,196 | R\$ 3,581,725 | R\$ 2,674,290 | R\$ 7,559,173 |
| R\$ 5,047,534 | R\$ 1,870,390 | R\$ 2,412,974 | -R\$ 765,922 | -R\$ 1,040,586 | -R\$ 4,335,946 | R\$ 10,369,908 | -R\$ 5,100,780 | R\$ 10,449,167 | -R\$ 6,608,399 |
| -R\$ 5,124,706 | R\$ 1,737,316 | -R\$ 5,491,670 | -R\$ 5,774,595 | -R\$ 260,322 | R\$ 192,843 | R\$ 4,156,723 | -R\$ 2,914,462 | R\$ 2,660,285 | R\$ 1,934,266 |
| R\$ 2,817,548 | R\$ 498,005 | R\$ 3,827,176 | R\$ 1,496,479 | R\$ 12,284,731 | R\$ 1,583,244 | R\$ 11,103,321 | R\$ 2,319,193 | R\$ 9,781,949 | -R\$ 4,117,695 |
| -R\$ 2,084,556 | R\$ 6,692,231 | R\$ 980,220 | -R\$ 5,319,976 | R\$ 5,768,138 | R\$ 735,772 | R\$ 2,129,785 | R\$ 2,185,122 | -R\$ 1,907,334 | R\$ 750,181 |
| R\$ 46,572 | R\$ 4,910,554 | R\$ 938,247 | R\$ 3,636,328 | -R\$ 5,162,207 | -R\$ 3,809,866 | R\$ 669,382 | -R\$ 4,799,806 | R\$ 1,254,419 | R\$ 4,049,010 |
| R\$ 2,064,966 | -R\$ 1,748,402 | -R\$ 377,238 | R\$ 395,285 | R\$ 3,632,862 | R\$ 2,818,688 | R\$ 4,444,171 | R\$ 1,604,214 | R\$ 6,075,396 | R\$ 8,943,430 |
| -R\$ 2,290,740 | -R\$ 4,384,190 | R\$ 4,916,853 | R\$ 2,833,123 | R\$ 4,794,193 | R\$ 2,615,802 | -R\$ 7,364,742 | -R\$ 5,087,332 | R\$ 1,131,993 | R\$ 3,216,402 |
| R\$ 529,191 | -R\$ 7,370,976 | R\$ 7,465,009 | R\$ 2,542,062 | R\$ 6,055,436 | R\$ 10,649,765 | R\$ 2,931,869 | R\$ 7,761,051 | R\$ 7,524,591 | -R\$ 5,467,402 |
| R\$ 4,163,827 | R\$ 7,195,918 | R\$ 1,444,238 | -R\$ 1,860,368 | -R\$ 2,136,517 | R\$ 1,563,345 | R\$ 10,008,980 | -R\$ 4,945,910 | R\$ 5,964,371 | -R\$ 12,768,461 |
| R\$ 11,809,301 | -R\$ 745,977 | R\$ 10,638,585 | R\$ 6,753,480 | -R\$ 10,725,981 | R\$ 3,385,125 | -R\$ 4,282,814 | R\$ 11,822,782 | R\$ 366,122 | -R\$ 31,010 |
| -R\$ 2,203,952 | R\$ 3,980,503 | -R\$ 4,230,349 | R\$ 775,368 | -R\$ 405,270 | R\$ 10,899,987 | R\$ 2,155,271 | R\$ 6,050,167 | R\$ 2,894,173 | -R\$ 2,645,091 |
| R\$ 525,614 | -R\$ 9,233,071 | R\$ 126,335 | -R\$ 2,633,959 | R\$ 6,379,200 | R\$ 3,660,316 | -R\$ 2,829,779 | R\$ 318,486 | R\$ 9,272,564 | R\$ 4,465,270 |
| R\$ 2,143,952 | R\$ 409,485 | R\$ 1,540,791 | -R\$ 1,893,651 | R\$ 2,167,588 | -R\$ 6,482,754 | R\$ 2,015,124 | -R\$ 4,633,509 | -R\$ 892,574 | R\$ 564,498 |
| R\$ 5,634,201 | R\$ 5,906,566 | R\$ 8,219,204 | -R\$ 1,310,754 | R\$ 5,560,795 | -R\$ 2,339,979 | R\$ 3,857,275 | R\$ 1,061,246 | R\$ 5,213,504 | R\$ 3,161,989 |
| R\$ 194,612 | -R\$ 2,430,589 | R\$ 713,709 | R\$ 192,335 | R\$ 5,032,961 | -R\$ 5,376,322 | R\$ 3,241,125 | -R\$ 5,701,209 | -R\$ 4,461,097 | R\$ 358,070 |
| R\$ 3,252,954 | R\$ 944,335 | -R\$ 1,752,893 | -R\$ 114,659 | R\$ 6,219,173 | R\$ 2,392,265 | -R\$ 11,195,582 | R\$ 1,656,357 | R\$ 1,628,333 | R\$ 5,745,170 |
| -R\$ 7,869,775 | -R\$ 1,649,309 | R\$ 8,070,593 | R\$ 4,474,973 | -R\$ 6,473,015 | -R\$ 1,229,605 | R\$ 1,895,530 | R\$ 11,350,038 | R\$ 8,922,155 | -R\$ 2,778,852 |
| -R\$ 2,900,174 | R\$ 1,322,226 | R\$ 7,534,813 | R\$ 677,910 | -R\$ 4,599,340 | R\$ 3,627,907 | R\$ 10,086,938 | R\$ 4,984,503 | R\$ 3,976,461 | -R\$ 4,371,686 |
| R\$ 3,679,509 | R\$ 2,908,461 | -R\$ 1,793,319 | R\$ 8,869,091 | -R\$ 1,173,840 | -R\$ 401,745 | -R\$ 2,690,752 | R\$ 1,175,809 | R\$ 3,116,077 | -R\$ 579,497 |
| R\$ 729,628 | R\$ 1,687,782 | -R\$ 419,977 | -R\$ 5,591,069 | -R\$ 5,517,924 | R\$ 6,802,281 | R\$ 1,362,695 | R\$ 551,924 | R\$ 4,445,051 | -R\$ 2,363,415 |
| R\$ 1,401,209 | R\$ 6,234,287 | R\$ 2,802,791 | -R\$ 5,558,566 | R\$ 3,816,585 | -R\$ 828,501 | R\$ 4,888,775 | -R\$ 5,977,010 | -R\$ 1,179,010 | R\$ 8,164,177 |
| -R\$ 738,271 | -R\$ 6,643,492 | R\$ 3,377,914 | -R\$ 6,156,786 | R\$ 5,235,478 | -R\$ 3,308,736 | -R\$ 675,424 | R\$ 3,950,480 | R\$ 11,486,105 | R\$ 6,094,268 |
| R\$ 6,217,932 | R\$ 922,013 | -R\$ 4,369,504 | R\$ 3,143,052 | -R\$ 7,668,473 | -R\$ 1,437,498 | -R\$ 4,428,025 | R\$ 2,637,298 | R\$ 1,110,178 | R\$ 6,776,433 |
| -R\$ 9,362,831 | R\$ 3,493,647 | R\$ 213,988 | R\$ 3,941,859 | R\$ 3,277,405 | R\$ 6,079,189 | R\$ 220,180 | R\$ 5,208,617 | -R\$ 5,528,105 | R\$ 3,045,088 |
| -R\$ 4,922,592 | -R\$ 3,548,892 | R\$ 6,271,075 | R\$ 681,409 | -R\$ 303,885 | R\$ 9,621,529 | R\$ 7,774,750 | R\$ 326,495 | R\$ 2,294,823 | R\$ 831,278 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| R\$ 2,638,023 | -R\$ 6,512,784 | R\$ 6,674,478 | R\$ 3,687,043 | R\$ 1,185,387 | -R\$ 9,057,509 | R\$ 1,208,755 | R\$ 2,334,983 | R\$ 519,075 | R\$ 3,222,813 |
| R\$ 9,822,507 | -R\$ 218,366 | R\$ 2,714,090 | -R\$ 4,570,309 | -R\$ 2,561,523 | R\$ 5,202,192 | R\$ 7,779,629 | R\$ 1,150,485 | R\$ 2,990,588 | -R\$ 3,232,222 |
| R\$ 13,363,116 | R\$ 1,344,954 | R\$ 3,381,784 | -R\$ 740,488 | R\$ 1,123,179 | R\$ 3,684,049 | -R\$ 691,820 | R\$ 1,716,169 | R\$ 3,331,842 | -R\$ 9,460,651 |
| -R\$ 1,899,169 | R\$ 7,356,909 | -R\$ 5,190,718 | -R\$ 1,276,671 | -R\$ 6,970,047 | -R\$ 5,793,840 | R\$ 2,424,442 | -R\$ 924,945 | R\$ 1,070,300 | R\$ 2,050,796 |
| R\$ 4,524,358 | -R\$ 1,470,386 | R\$ 5,581,642 | R\$ 4,305,753 | R\$ 1,856,244 | -R\$ 1,227,291 | R\$ 7,183,925 | R\$ 3,740,914 | R\$ 4,371,368 | R\$ 10,654,841 |
| -R\$ 100,935 | R\$ 1,980,445 | R\$ 684,360 | -R\$ 744,101 | -R\$ 5,697,469 | R\$ 1,405,702 | -R\$ 4,766,762 | -R\$ 5,310,287 | -R\$ 3,845,109 | R\$ 6,891,428 |
| R\$ 7,163,806 | -R\$ 141,582 | -R\$ 5,275,950 | R\$ 6,280,884 | -R\$ 3,367,339 | -R\$ 1,748,911 | -R\$ 5,168,298 | R\$ 6,631,920 | -R\$ 4,738,906 | -R\$ 1,330,362 |
| -R\$ 964,072 | R\$ 6,618,108 | R\$ 5,795,353 | R\$ 5,530,154 | R\$ 10,426,918 | R\$ 4,151,856 | R\$ 8,810,008 | -R\$ 3,307,114 | -R\$ 3,287,197 | R\$ 243,743 |
| -R\$ 4,931,395 | -R\$ 6,575,495 | -R\$ 1,228,689 | R\$ 5,822,984 | R\$ 6,079,434 | R\$ 821,906 | -R\$ 1,018,064 | R\$ 2,121,153 | -R\$ 2,754,837 | R\$ 7,372,100 |
| R\$ 8,754,431 | -R\$ 412,520 | R\$ 6,346,394 | -R\$ 3,664,739 | R\$ 6,991,106 | -R\$ 1,635,269 | -R\$ 6,270,581 | -R\$ 1,149,453 | R\$ 10,388,008 | R\$ 7,142,026 |
| R\$ 6,796,233 | R\$ 5,173,306 | -R\$ 1,401,135 | -R\$ 6,185,425 | -R\$ 2,145,152 | -R\$ 4,229,324 | -R\$ 2,080,326 | R\$ 4,999,665 | R\$ 2,717,542 | -R\$ 124,630 |
| -R\$ 885,332 | R\$ 585,076 | -R\$ 2,048,288 | R\$ 9,323,498 | R\$ 1,805,901 | R\$ 1,018,200 | R\$ 1,205,522 | R\$ 338,124 | R\$ 11,768,988 | -R\$ 618,480 |
| R\$ 7,962,064 | -R\$ 11,063,813 | -R\$ 5,905,467 | R\$ 2,373,568 | -R\$ 268,903 | R\$ 6,203,776 | R\$ 6,983,577 | -R\$ 624,977 | R\$ 3,597,637 | R\$ 5,538,710 |
| -R\$ 13,134,383 | R\$ 2,314,037 | R\$ 8,612,845 | R\$ 2,397,152 | R\$ 4,207,778 | R\$ 3,590,008 | -R\$ 4,699,836 | R\$ 9,880,318 | -R\$ 3,277,290 | R\$ 3,550,589 |
| -R\$ 2,649,519 | R\$ 7,336,419 | R\$ 10,215,165 | R\$ 11,011,525 | R\$ 6,681,296 | R\$ 4,249,715 | -R\$ 3,880,899 | R\$ 3,350,782 | R\$ 1,116,802 | -R\$ 1,428,846 |
| R\$ 1,915,801 | -R\$ 6,835,435 | R\$ 5,829,212 | -R\$ 171,173 | R\$ 649,257 | -R\$ 7,564,809 | -R\$ 1,177,203 | R\$ 4,444,197 | R\$ 8,687,270 | R\$ 234,581 |
| -R\$ 1,339,112 | R\$ 3,313,771 | -R\$ 1,185,595 | R\$ 3,374,141 | -R\$ 1,482,571 | R\$ 1,594,416 | -R\$ 2,711,888 | R\$ 2,305,442 | -R\$ 7,865,737 | -R\$ 2,466,881 |
| -R\$ 310,301 | R\$ 2,251,692 | R\$ 6,671,456 | -R\$ 10,428,664 | R\$ 5,343,235 | R\$ 1,466,213 | R\$ 4,486,927 | -R\$ 1,352,231 | R\$ 5,498,559 | R\$ 11,458,854 |
| R\$ 4,961,323 | -R\$ 6,121,463 | -R\$ 3,104,217 | -R\$ 213,271 | R\$ 10,559,641 | -R\$ 3,828,815 | -R\$ 1,455,538 | -R\$ 2,647,564 | -R\$ 2,454,628 | R\$ 8,828,366 |
| R\$ 1,832,202 | R\$ 7,887,588 | -R\$ 3,112,224 | R\$ 2,536,668 | R\$ 2,068,691 | R\$ 885,142 | R\$ 3,854,124 | R\$ 4,375,163 | R\$ 3,609,986 | R\$ 2,128,347 |
| -R\$ 446,658 | R\$ 3,749,499 | -R\$ 2,551,132 | -R\$ 3,150,893 | R\$ 148,878 | -R\$ 9,639,007 | R\$ 2,209,356 | R\$ 5,917,390 | R\$ 2,968,490 | R\$ 4,229,886 |
| -R\$ 949,586 | R\$ 9,180,397 | R\$ 1,446,063 | -R\$ 1,466,181 | R\$ 7,310,996 | -R\$ 2,393,341 | R\$ 585,917 | R\$ 5,615,121 | R\$ 2,612,538 | -R\$ 5,475,094 |
| -R\$ 2,494,242 | -R\$ 158,149 | R\$ 8,553,230 | R\$ 2,497,702 | R\$ 1,726,268 | R\$ 4,815,259 | R\$ 3,907,931 | -R\$ 495,423 | -R\$ 3,091,466 | R\$ 3,662,033 |
| -R\$ 3,305,007 | -R\$ 6,603,668 | R\$ 891,156 | R\$ 1,582,864 | -R\$ 605,828 | R\$ 5,099,160 | R\$ 7,861,207 | R\$ 8,066,970 | R\$ 7,531,987 | R\$ 1,802,770 |
| R\$ 3,764,994 | -R\$ 1,050,374 | -R\$ 1,009,991 | -R\$ 2,592,564 | -R\$ 8,702,063 | -R\$ 385,961 | R\$ 3,824,912 | R\$ 1,170,440 | R\$ 1,711,157 | R\$ 2,613,188 |
| -R\$ 1,501,231 | -R\$ 984,081 | -R\$ 1,239,550 | R\$ 6,113,462 | -R\$ 378,118 | -R\$ 5,655,623 | -R\$ 3,950,917 | -R\$ 847,202 | R\$ 878,821 | R\$ 3,244,485 |
| R\$ 1,694,503 | R\$ 1,689,995 | -R\$ 2,817,512 | R\$ 4,731,001 | R\$ 2,215,876 | R\$ 3,452,968 | -R\$ 3,351,965 | R\$ 886,820 | -R\$ 1,349,075 | -R\$ 572,852 |
| R\$ 5,724,239 | R\$ 8,585,131 | -R\$ 337,502 | -R\$ 676,815 | -R\$ 3,133,802 | -R\$ 2,945,487 | -R\$ 1,068,476 | R\$ 2,072,984 | R\$ 5,059,750 | R\$ 3,928,693 |
| R\$ 2,004,280 | -R\$ 52,495 | -R\$ 2,830,531 | R\$ 2,930,326 | R\$ 2,665,241 | -R\$ 108,850 | R\$ 7,054,777 | -R\$ 2,842,675 | R\$ 2,366,886 | -R\$ 8,845,387 |
| -R\$ 1,617,145 | -R\$ 6,549,415 | R\$ 1,050,419 | -R\$ 6,652,757 | R\$ 3,503,776 | R\$ 1,631,127 | R\$ 3,937,698 | R\$ 3,402,589 | R\$ 7,915,539 | -R\$ 5,537,230 |
| R\$ 4,407,698 | R\$ 671,608 | -R\$ 5,527,588 | R\$ 2,559,043 | R\$ 316,309 | -R\$ 1,827,375 | R\$ 6,648,953 | R\$ 8,164,301 | R\$ 2,420,480 | R\$ 7,651,841 |
| R\$ 7,585,622 | -R\$ 3,020,132 | R\$ 2,894,547 | -R\$ 21,092,904 | -R\$ 1,449,348 | -R\$ 2,656,548 | -R\$ 247,451 | R\$ 4,277,795 | R\$ 9,541,124 | R\$ 4,413,972 |
| -R\$ 422,014 | R\$ 4,670,338 | R\$ 3,655,882 | R\$ 4,831,307 | -R\$ 10,406,323 | -R\$ 5,577,559 | R\$ 9,174,455 | -R\$ 3,523,885 | R\$ 8,746,706 | R\$ 1,021,658 |

| | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| -R\$ 8,953,832 | -R\$ 1,862,289 | R\$ 6,969,364 | -R\$ 7,916,958 | -R\$ 3,478,792 | R\$ 4,001,674 | R\$ 2,228,606 | -R\$ 4,588,348 | R\$ 2,082,779 | -R\$ 1,055,147 |
| R\$ 2,983,404 | R\$ 6,306,507 | -R\$ 8,732,457 | R\$ 6,782,904 | -R\$ 450,951 | -R\$ 5,357,980 | -R\$ 3,856,574 | R\$ 5,295,660 | -R\$ 2,485,262 | -R\$ 2,611,327 |