

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Pedro Dalla Rosa Gorski

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA EM UMA
INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA DE ALTO PADRÃO**

Porto Alegre
Julho de 2019

PEDRO DALLA ROSA GORSKI

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA EM UMA
INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA DE ALTO PADRÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de
Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientadora: Joana Siqueira de Souza

Porto Alegre

Julho de 2019

PEDRO DALLA ROSA GORSKI

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA EM UMA
INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA DE ALTO PADRÃO**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pela Professora Orientadora e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2019

BANCA EXAMINADORA

Profa. Joana Siqueira de Souza (UFRGS)

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientadora

Bruna Dones Gayer (UFRGS)

Enga. Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Laura Marques Prandi (UFRGS)

Enga. Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO

O estudo de viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário é uma tarefa complexa, porém essencial para incorporadoras que desejam se manter competitivas no mercado. Durante um período econômico de muita incerteza no Brasil, no qual o setor de construção civil sofre com uma severa estagnação, este trabalho buscou avaliar se um empreendimento residencial de alto padrão localizado na cidade de Porto Alegre é uma boa decisão de investimento. Foi realizada uma pesquisa de mercado com apartamentos de padrão e localização similares ao objeto de estudo visando estabelecer o valor de mercado das suas unidades. Com o auxílio de profissionais da área foram criados condições realistas, otimistas e pessimistas, para três variáveis: velocidade de venda, valor de venda e custo de obra. Após a definição da Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de projeto através do Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC) da incorporadora, foram projetados os fluxos de caixa do empreendimento para diferentes cenários. Dessa forma, foi possível calcular os indicadores de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* descontado do empreendimento em diferentes casos e, por fim, chegar a uma conclusão acerca da viabilidade do investimento. O projeto se mostrou viável economicamente em todos os cenários exceto quando todas as variáveis performam simultaneamente em um cenário pessimista. Para o cenário provável, o empreendimento apresentou um VPL de R\$ 3,7 milhões, TIR de 24,3% a.a. e *Payback* descontado de 53 meses.

Palavras-chave: Estudo de Viabilidade Econômica.

Incorporação Imobiliária. Análise de Investimento.

ABSTRACT

An economic feasibility study of a real estate development is a complex but essential task for a developer that wants to remain competitive in the market. During an economic period of great uncertainty in Brazil, in which the construction sector experiences a severe stagnation, this work sought to evaluate if a high standard residential building located in Porto Alegre is a good investment decision. A market research was done using apartments of similar standard and location in order to determine the market value of the units. With the assistance of real estate industry professionals, realistic, optimistic and pessimistic scenarios were created for three variables: speed of sales, price of sales and construction costs. After defining the project discount rate using the company Weighted Average Cost of Capital (WACC), the cash flows were projected for different scenarios. In this manner, it was possible to calculate project's Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and discounted payback for several scenarios and ultimately to reach a conclusion about the feasibility of the investment. The project stands to be economically feasible in all scenarios except when all variables perform simultaneously in their pessimistic scenario. For the most likely scenario, the project had an NPV of R\$ 3.7 million, an IRR of 24.3% p.a. and a discounted payback in 53 months.

Keywords: Economic Feasibility Study;
Real Estate Development; Investment Analysis;

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Fluxograma do estudo..... | 18 |
| Figura 2 - Mapa dos bairros pesquisados | 21 |
| Figura 3 - Percentual do VGV vendido e recebido | 23 |
| Figura 4 - Cronograma de custos do empreendimento..... | 25 |
| Figura 5 - Fluxo de caixa acumulado | 28 |
| Figura 6 - Análise de sensibilidade do VPL..... | 30 |
| Figura 7 - Análise de sensibilidade da TIR | 30 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Preço de venda das unidades | 22 |
| Tabela 2 - Custos do empreendimento por categoria | 24 |
| Tabela 3 - Cenários analisados | 29 |
| Tabela 4 - Cenários Críticos..... | 31 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|---------|--|
| BA | Bahia |
| BACEN | Banco Central do Brasil |
| BOVESPA | Bolsa de Valores de São Paulo |
| CAPM | Capital Asset Pricing Model |
| CMPC | Custo Médio Ponderado de Capital |
| COFINS | Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social |
| CSLL | Contribuição Social sobre o Lucro Líquido |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IL | Índice de Lucratividade |
| IPCA | Índice de Preços ao Consumidor Amplo |
| IRPJ | Imposto de Renda para Pessoas Jurídicas |
| IRR | Internal Rate of Return |
| NPV | Net Present Value |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PIS | Programa de Integração Social |
| RET | Regime Especial de Tributação |
| RS | Rio Grande do Sul |
| SC | Santa Catarina |
| TIR | Taxa Interna de Retorno |
| TMA | Taxa Mínima de Atratividade |

UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VGv Valor Geral de Vendas

VPL Valor Presente Líquido

WACC Weighted Average Cost of Capital

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 12 |
| 2.1 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (TMA)..... | 12 |
| 2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA PARA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS | 14 |
| 2.3 RISCO E INCERTEZA NA ANÁLISE DE INVESTIMENTO | 16 |
| 3 MÉTODO | 18 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 4.1 DEFINIÇÃO DOS LOTES DE VENDA..... | 20 |
| 4.1.1 Precificação das unidades | 20 |
| 4.1.2 Fluxo de entradas | 22 |
| 4.2 CUSTOS DO EMPREENDIMENTO..... | 23 |
| 4.3 DEFINIÇÃO DA TMA..... | 25 |
| 4.4 ANÁLISE ECONÔMICA | 27 |
| 4.5 ANÁLISE DE CENÁRIOS | 28 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 32 |
| REFERÊNCIAS | 33 |
| APÊNDICE A | 35 |
| APÊNDICE B | 36 |

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor de grande relevância no Brasil e, por representar cerca de 10% do PIB, seu desempenho tem muita importância no resultado geral da economia do país (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019). Recentemente o desemprego e a incerteza no cenário macroeconômico gerados pela crise fizeram com que a demanda por imóveis tenha sofrido uma queda drástica (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2016). Como consequência, o desempenho da construção civil nos últimos anos tem sido muito fraco em comparação ao início da década. A oferta de imóveis em Porto Alegre, por exemplo, caiu de cerca de 8 mil unidades anuais em 2012 e 2013 para pouco mais de 6 mil nos anos seguintes (SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2017). Com demanda baixa e oferta excedente, as empresas se viram obrigadas a baixar o preço para liquidar seus estoques, inibindo ainda mais o lançamento de novas unidades devido à redução da atratividade financeira do investimento (CONSTRUÇÃO MERCADO, 2016).

Dados do IBGE (2019) apontam que, apesar do cenário econômico ter demonstrado melhora em vários setores, a indústria da construção civil seguiu em queda. Enquanto o comércio e a indústria de transformação cresceram 2,3% e 1,3%, respectivamente, o PIB gerado pela construção recuou 2,5% em 2018. O setor demonstra piora contínua desde 2014, acumulando uma baixa de 28% nos últimos cinco anos. Como resultado da crise, hoje, o PIB da construção figura em um patamar abaixo do registrado em 2010 e o número de empregos com carteira assinada no setor é 1,2 milhão menor do que em 2014.

O cenário de recessão e incerteza faz com que a decisão sobre um possível lançamento se torne ainda mais complexa para as incorporadoras. Empreendimentos imobiliários, segundo González e Formoso (2001), já possuem características especiais que dificultam decisões de investimento, como, por exemplo, a singularidade e o elevado prazo de maturação. Tais características fazem com que o empresário frequentemente tome decisões baseado na sua intuição. Esse comportamento, especialmente em um cenário econômico desfavorável, se apresenta como uma ameaça à sustentabilidade das empresas. Dessa forma, um rigoroso estudo de viabilidade econômica dos investimentos se torna imprescindível para que empresas de

construção civil resistam a esse período de baixa na indústria (DE JESUS; CARVALHO; SILVA, 2016).

Segundo Farragher, Kleiman e Sahu (1999), a efetiva alocação dos recursos de capital de uma companhia é a chave para o sucesso da corporação nos dias atuais. Botha, Adendorff e Smallwood (2014) também afirmam que o sucesso no desenvolvimento de um empreendimento é resultante da viabilidade econômica e viabilidade profissional do projeto. Tendo isso em vista, incorporadoras devem lançar mão de estudos de engenharia econômica, para prever os resultados financeiros dos seus investimentos em diferentes cenários.

Conhecendo a importância do estudo econômico no lançamento de uma incorporação, esse trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário residencial por meio de métodos tradicionais de avaliação de investimentos. Através da análise do fluxo de caixa projetado, será possível obter como resultado indicadores tais quais Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* descontado, além da relevância de algumas variáveis de projeto, como ritmo de vendas e valor das unidades, no resultado final do empreendimento.

O estudo se propõe a fazer a avaliação de apenas um empreendimento na cidade de Porto Alegre. Dentre suas delimitações, destaca-se que seu desenvolvimento tem como foco o processo de avaliação econômica e não o levantamento dos dados que compõem um estudo desse porte. Dessa forma, limita-se à utilização de custos da incorporação fornecidos diretamente pela empresa responsável. Em relação à pesquisa de mercado para a definição do valor de venda do metro quadrado, foram utilizados como amostra anúncios de apartamentos com padrão similar ao do objeto de estudo. Por fim, a análise de cenários é feita através de métodos determinísticos e não estocásticos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A análise de investimentos por parte de uma empresa é um fator chave para que a mesma alcance seu objetivo fim – a geração de riqueza para seus acionistas. Assim sendo, o problema central da atividade de alocação de capital é a definição de quais opções de investimento devem ser consideradas, de modo que os resultados monetários da empresa sejam maximizados no horizonte de tempo determinado (MOTTA; CALÔBA, 2002).

Decisões de investimento podem ocorrer tanto para a verificação da viabilidade econômica de um projeto único, como para a escolha de um projeto dentre múltiplas opções. Invariavelmente o tomador de decisão deve utilizar diferentes métodos de avaliação de modo que seja possível mensurar a atratividade das alternativas de investimento, conforme será discutido na próxima subseção.

2.1 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (TMA)

A fim de avaliar a viabilidade econômica de um projeto é essencial que a empresa defina uma TMA, taxa de desconto determinada pelos dirigentes da empresa e que representa a rentabilidade mínima exigida em suas políticas de investimento (GALESNE; FENSTERSEIFER; LAMB, 1999).

Uma metodologia utilizada para definir a TMA é calcular o Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC) da empresa, que é definido, segundo Smart et al. (2004), como a média ponderada das taxas de retorno do capital próprio e do capital de terceiros - ou seja, das dívidas. O peso de cada fonte de financiamento é definido pelo percentual que este representa na estrutura de capital da empresa, conforme pode ser observado na Equação (1).

$$\text{CMPC} = \left(\frac{D}{D+E} \right) \times (1 - T_C) \times r_d + \left(\frac{E}{D+E} \right) \times r_e \quad (1)$$

Onde:

D = valor das dívidas na estrutura de capital;

E = valor do capital próprio na estrutura de capital;

T_c = alíquota de tributação marginal;

r_d = custo do capital de terceiros; e

r_e = custo do capital próprio.

Uma vez que as taxas de empréstimo são conhecidas pela empresa, o cálculo do custo da dívida na equação do seu CMPC torna-se uma tarefa relativamente simples. Entretanto, definir o cálculo do custo de capital próprio de maneira objetiva é impossível, visto a dificuldade em determinar de maneira explícita a remuneração esperada pelos acionistas (ASSAF NETO; LIMA; ARAÚJO, 2008).

A mensuração do retorno esperado pelo investidor é feita medindo o risco do investimento em questão perante investimentos sem risco. Segundo Casarotto Filho e Kopittke (1998) uma abordagem utilizada para determinar a TMA em projetos é a metodologia Capital Asset Pricing Model (CAPM). O CAPM determina a taxa de retorno esperada pelo acionista através da comparação do risco do ativo frente ao risco de um portfólio de mercado cujo retorno pode ser estipulado. Dessa forma é possível determinar o custo do capital próprio através da Equação (2).

$$r_e = r_f + \beta_i \times (r_m - r_f) \quad (2)$$

Onde:

r_f = taxa de retorno livre de risco;

β_i = risco do ativo; e

r_m = taxa de retorno em portfólio de mercado.

Cerávolo e Hochhein (2016) utilizaram a metodologia do CAPM para determinar a taxa de retorno do acionista em sua análise de viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário comercial em Florianópolis (SC). Para o cálculo do beta, os autores utilizaram as

variações das ações de seis grandes construtoras do ano de 2010 a 2015, que, posteriormente, foi usado no cálculo do CMPC.

Motta e Calôba (2002) afirmam que, apesar de possuírem uma relação próxima, a TMA e o custo de capital da empresa não serão necessariamente iguais, pois uma TMA pode ser determinada para um projeto específico. Neste caso, os dois serão distintos porque o custo de oportunidade e o risco do projeto podem não ser equivalentes aos considerados no custo de capital da empresa.

2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA PARA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Um dos critérios mais utilizados para avaliar projetos é o VPL. O VPL do investimento é determinado pela diferença entre as entradas líquidas trazidas ao valor presente e o investimento inicial necessário. O fluxo de caixa é descontado através da Taxa Mínima de Atratividade - essa determinada pela própria empresa. . Dessa forma, o VPL representa o lucro econômico que é proporcionado pelo projeto e entende-se como economicamente viável toda opção que possuir um VPL positivo (GALESNE; FENSTERSEIFER; LAMB, 1999). O VPL é calculado através da Equação (3).

$$VPL_i = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad (3)$$

Onde:

k = taxa de desconto definida pela empresa (TMA);

FC_t = fluxo de caixa esperado durante o período t ;

T = vida útil do projeto; e

I_0 = investimento inicial.

Outra maneira de visualizar a atratividade de um projeto é calculando sua TIR, que é caracterizada como a taxa que torna o VPL do investimento igual a zero. Em outras palavras, o somatório do valor presente do fluxo de caixa gerado pelo empreendimento se iguala ao investimento inicial. Para fins de análise de investimento, um projeto é considerado rentável sempre que sua TIR for superior à Taxa Mínima de Atratividade (TMA) da empresa (GALESNE; FENSTERSEIFER; LAMB, 1999). Segundo Motta e Calôba (2002), a TIR não

deve ser usada como único critério na escolha de opções de investimento, exceto quando os investimentos iniciais das opções forem idênticos. Isso ocorre porque o método da TIR é incapaz de mensurar o lucro total gerado pelo investimento. Outra particularidade do cálculo da TIR é que o método pode obter múltiplas taxas de retorno caso haja mais de uma inversão de sinal dos fluxos de caixa. Por fim, o método parte da premissa que o fluxo é reinvestido com uma taxa idêntica à TIR, o que não necessariamente é verdade. Tais características deixam ainda mais evidente a importância de uma empresa utilizar mais de um método para análise de seus investimentos.

A fim de mensurar o retorno de um projeto em relação ao seu investimento inicial, pode-se utilizar o Índice de Lucratividade (IL). Esse índice consiste na razão entre o valor presente dos fluxos de caixa e o investimento inicial. Assim como no método do VPL, utiliza-se uma taxa k correspondente à TMA estabelecida pela empresa. Para Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999) o investimento é rentável na ocorrência de um IL maior que um, o que acontece em situações de VPL positivo.

Os três métodos apresentados são amplamente utilizados na análise de investimentos de diferentes tipos de empreendimento. Cerávolo e Hochhein (2016) utilizaram VPL, TIR e *Payback* de modo a analisar a viabilidade econômica de um empreendimento imobiliário. Martins, Silva e Carneiro (2017) também utilizaram os indicadores para verificar a viabilidade da implantação de uma usina de geração de energia a partir de resíduos sólidos na cidade de Santo Antônio de Jesus – BA. Do mesmo modo, o estudo de Vergara et al. (2017) constatou que a aquisição de uma unidade de armazenagem de soja e milho por parte de uma empresa de médio porte era economicamente viável.

Outro método amplamente utilizado é o cálculo do *Payback*. Também conhecido como método do Período de Retorno do Capital, o método *Payback* calcula o tempo necessário até que somatório dos fluxos de caixa se iguale ao investimento inicial do projeto. Apesar de ser um método simples de ser aplicado, o *Payback* possui algumas fraquezas. Casarotto Filho e Kopittke (1998) citam duas limitações do método: a primeira é o fato de o cálculo de *Payback* não considerar a vida do investimento, o que dificulta o seu uso em casos nos quais os projetos comparados tiverem investimentos iniciais diferentes. A segunda, ainda mais grave segundo os autores, é a desconsideração do conceito de equivalência. Ao desconsiderar as taxas de retorno, o método pode induzir ao erro quando observado apenas o tempo de retorno de capital. Uma

alternativa nesse caso é o uso do método de *Payback* descontado, que considera a taxa de desconto nas parcelas.

2.3 RISCO E INCERTEZA NA ANÁLISE DE INVESTIMENTO

Até aqui foram apresentados métodos de avaliação econômica que partem da premissa de que todos os dados utilizados são perfeitamente conhecidos. Entretanto, especialmente em projetos de longo prazo, é raro que tal premissa seja verdadeira. Segundo Kliemann et al. (2011) a importância dos riscos e incertezas é diretamente relacionada à duração do projeto. Tal circunstância faz com que, em um estudo de avaliação econômica, seja fundamental uma avaliação mais aprofundada dos possíveis impactos no resultado final do investimento (ROVAI, 2005).

Risco, como define Gitman (1976), é a chance dos resultados serem diferentes do esperado. Em situações onde não se pode definir com exatidão todos os parâmetros, é possível calcular o resultado esperado assim como sua variabilidade utilizando sua distribuição de probabilidades. Em condições de incerteza, onde não é possível determinar distribuição de probabilidades, podem ser utilizados outros métodos como a análise de cenários e sensibilidade.

A análise de sensibilidade, segundo Casarotto Filho e Kopittke (1998), é o estudo do efeito que a variação de um dado de entrada gera nos resultados finais, podendo, dessa forma, compreender o impacto que uma alteração causaria no retorno de um investimento. Um dos usos mais comuns do método é a avaliar diferentes níveis de entrada de receita e seus respectivos efeitos no VPL de determinado projeto. A análise de cenários possui certa similaridade com a análise de sensibilidade, porém abrange mudanças em mais de um parâmetro. Pode-se, por exemplo, calcular o retorno de determinado projeto em cenários de alta e baixa inflação, o que impactaria nas receitas, gastos e custo de capital simultaneamente (GITMAN, 1976).

Outra técnica existente é Simulação de Monte Carlo, que consiste em simular diferentes cenários através da amostragem das variáveis de entrada, tendo como definição prévia suas distribuições de probabilidade:

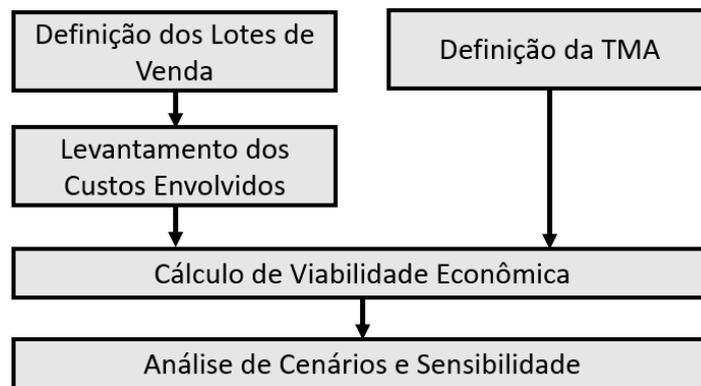
“Como resultado de uma simulação finita, obtém-se uma distribuição discreta de resultados, permitindo não só uma análise de diferentes cenários, como também a compreensão da dispersão dos possíveis resultados” (MOTTA; CALÔBA, 2002, p. 27).

Em seu estudo da viabilidade de um empreendimento imobiliário Cerávolo e Hochhein (2016) utilizaram uma combinação dos métodos de análise de cenários e Simulação de Monte Carlo para calcular o VPL do projeto. Além do cenário referencial, os autores definiram um cenário pessimista e um cenário otimista, nos quais se alteravam a taxa de desconto, custo, velocidade de venda e preço de venda. Foi feita, então, a Simulação de Monte Carlo, definindo as curvas de probabilidade das variáveis. Determinou-se a média como igual a mediana do intervalo dos cenários pessimista e otimista e o desvio padrão como metade da diferença entre essa média e os extremos da faixa de variação.

3 MÉTODO

O estudo de viabilidade econômica seguiu a estrutura apresentada na Figura 1, e as etapas foram descritas nos parágrafos a seguir:

Figura 2- Fluxograma do estudo



(fonte: elaborada pelo autor)

O trabalho iniciou com a definição do objeto de estudo. A caracterização do empreendimento foi baseada em um projeto cedido, de maneira confidencial, por uma empresa do setor. Foram usados dados reais do projeto arquitetônico, como área e número de unidades. O empreendimento é um prédio residencial de 12 andares a ser lançado na cidade de Porto Alegre, RS. O terreno possui cerca de 900m² e fica localizado em um bairro nobre da capital, cujo nome será omitido por questão de sigilo. O condomínio possui um alto padrão de acabamento e sua estrutura conta com salão de festas, piscina, sauna, academia, área infantil e espaço gourmet.

São, ao todo, dez apartamentos, cada um ocupando um andar, todos com três suítes, sendo: (i) oito unidades padrão com área privativa de 207 m² e três vagas de garagem; (ii) uma unidade terraço com área privativa de 402 m² e quatro vagas de garagem; e (iii) uma unidade cobertura com área privativa de 413 m² e quatro vagas de garagem.

A definição dos lotes de venda consistiu em duas frentes: determinação do preço das unidades e projeção do ritmo de vendas. Para o preço das unidades foi realizada uma pesquisa de mercado com apartamentos de padrão similar aos do empreendimento estudado. Desse modo, chegou-se em um valor por metro quadrado que serviu de parâmetro para a precificação

das moradias. Para definir o ritmo de vendas foram feitas entrevistas com três especialistas, estipulando, assim, a velocidade provável com que as unidades seriam vendidas. Além disso, os entrevistados auxiliaram na definição da tabela de recebimento de vendas utilizada na modelagem, bem como na construção dos cenários otimistas e pessimistas das variáveis. Os entrevistados são engenheiros civis, formados pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com experiência entre quatro e nove anos em cargos de incorporação e novos negócios em empresas da região. Duas entrevistas foram realizadas presencialmente e uma via telefone, com duração média de uma hora.

Dados como preço do terreno e custos de construção, administração e venda do empreendimento foram fornecidos pela empresa, seja através do valor total ou da premissa utilizada para calcular o gasto. Para fins de modelagem do fluxo de caixa utilizou-se o mesmo cronograma dos gastos de obra projetado pela companhia.

Para definir a TMA da construtora foi calculado seu CMPC. Iniciou-se o cálculo com a estrutura de endividamento da empresa, cujos dados necessários foram extraídos do seu balanço patrimonial. Para a definição do custo do capital próprio utilizou-se a metodologia CAPM. O beta desalavancado, que retira o risco incorporado pelo grau de endividamento da empresa, foi obtido através de uma plataforma de dados financeiros e corresponde à média dos betas de empresas brasileiras do setor de construção listadas na bolsa de valores. Esse beta foi, então, alavancado por meio da estrutura de capital da companhia. Por fim, o custo de capital de terceiros utilizado também foi fornecido diretamente pela empresa.

Tendo todas as informações necessárias foi possível iniciar a análise econômica. Com base nos dados de receita e custos, projetou-se o fluxo de caixa do empreendimento para os cenários base. Com a TMA previamente definida pôde-se, enfim, calcular o VPL, a TIR e o *Payback* descontado do projeto.

Em seguida foi realizada uma análise de sensibilidade com fatores pessimistas e otimistas de três variáveis: custo de construção, valor de venda das unidades e velocidade de venda das unidades. Sabendo do impacto individual de cada variável no resultado do projeto foram testados cenários nos quais todas elas foram alteradas simultaneamente. Dessa forma foi possível avaliar situações específicas, como cenários com todos parâmetros performando de maneira pessimista ou otimista e também determinar qual a performance mínima de uma variável para que o projeto se mostre viável mesmo com as demais variáveis performando no cenário pessimista.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As seções seguintes apresentam os passos de execução do estudo da viabilidade econômica do empreendimento. A análise utilizará períodos com duração mensal, tendo como período zero o momento da compra do terreno por parte da incorporadora. A partir desse momento até o final do mês 19 tem-se o período de pré-obra, durante o qual ocorrerá a elaboração dos projetos, desenvolvimento de produto, estudos de terreno, dentre outras atividades. O início das obras e o lançamento comercial ocorrem no mês 20. A duração da obra terá 30 meses, finalizando no início do mês 50, onde ocorre a entrega dos apartamentos.

4.1 DEFINIÇÃO DOS LOTES DE VENDA

A etapa de definição dos fluxos de entrada de um empreendimento requer a definição de algumas variáveis. A primeira é relacionada ao preço das unidades, que será feita, nesse trabalho, através de uma pesquisa de mercado. Após a determinação desses valores é necessário entender qual será a velocidade com que o dinheiro entrará no caixa da empresa. Essa velocidade é resultante de dois fatores: a velocidade de venda das unidades e as condições de pagamento, cuja definição é feita através da tabela de vendas da incorporação.

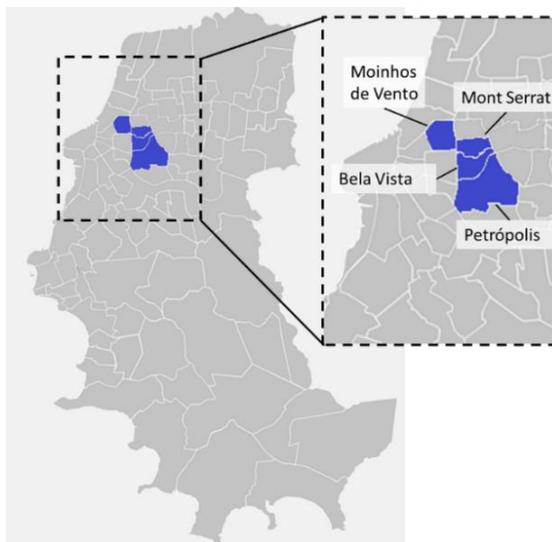
4.1.1 Precificação das unidades

Tendo como objetivo uma precificação coerente das unidades, foi realizada uma pesquisa de mercado com imóveis localizados em bairros de padrão similar ao do empreendimento (Figura 2), de modo a descobrir o valor médio do metro quadrado na região. A pesquisa contou com 20 apartamentos anunciados nos sites de venda de imóveis ZAP Imóveis e Órulo. Para que a amostra fosse condizente ao empreendimento de estudo, foram utilizados apenas unidades que seguissem as características a seguir:

- Imóveis novos ou na planta;
- Bairros Bela Vista, Moinhos de Vento, Mont Serrat ou Petrópolis;
- Três suítes;
- Três ou quatro vagas de garagem;

- Área superior a 185 m²; e
- Piscina e salão de festas no condomínio.

Figura 5 - Mapa dos bairros pesquisados



(fonte: Porto Alegre, 2016)

Como resultado da pesquisa, obteve-se um preço médio do metro quadrado de R\$ 14.011,00. A amostra apresentou um desvio padrão de R\$ 2.076,00. Os valores mais baixo e mais alto encontrados foram, respectivamente, R\$ 10.830,00 e R\$ 18.087,00. Uma tabela com os apartamentos utilizados no estudo está exibida no Apêndice A.

Possuindo uma referência de preço para o metro quadrado, passou-se à etapa de precificação das unidades. Pelo fato de estar em um andar intermediário, a unidade 601 foi definida como a unidade a ser precificada através do preço médio por metro quadrado encontrado na pesquisa de mercado. Para as demais unidades, os valores do metro quadrado variam 2% por andar, prática usual para empreendimentos desta categoria segundo os especialistas entrevistados. Além disso, a unidade 201 foi minorada em 20%, pois parte de sua área privativa é aberta. Chegou-se em um Valor Geral de Vendas (VGV) do empreendimento de R\$ 33.829.315, o que representa um valor médio de R\$ 13.736/m², conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1- Preço de venda das unidades

| Unidade | Tipo | Área Priv. (m2) | Preço/m² | Preço unidade |
|----------------|-------------|------------------------|----------------------------|----------------------|
| 201 | Terraço | 402 | R\$ 10.312 | R\$ 4.148.941 |
| 301 | Padrão | 207 | R\$ 13.171 | R\$ 2.719.725 |
| 401 | Padrão | 207 | R\$ 13.451 | R\$ 2.777.591 |
| 501 | Padrão | 207 | R\$ 13.731 | R\$ 2.835.458 |
| 601 | Padrão | 207 | R\$ 14.011 | R\$ 2.893.324 |
| 701 | Padrão | 207 | R\$ 14.291 | R\$ 2.951.191 |
| 801 | Padrão | 207 | R\$ 14.572 | R\$ 3.009.057 |
| 901 | Padrão | 207 | R\$ 14.852 | R\$ 3.066.924 |
| 1001 | Padrão | 207 | R\$ 15.132 | R\$ 3.124.790 |
| 1101 | Cobertura | 413 | R\$ 15.412 | R\$ 6.365.313 |

VG **R\$ 33.892.315**

Preço médio/m² R\$ 13.736

(fonte: elaborada pelo autor)

4.1.2 Fluxo de entradas

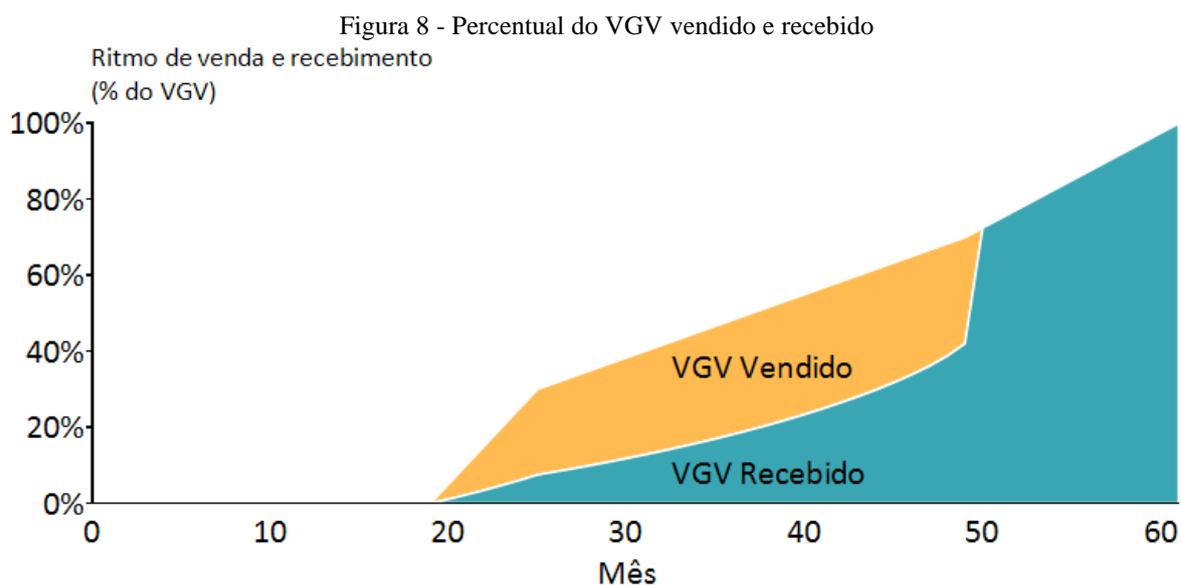
Segundo Alencar (2000) a velocidade de vendas do empreendimento depende diretamente da capacidade de satisfazer os consumidores alvo do produto. Além do preço, a satisfação também resulta de diversos atributos do produto, como qualidade do acabamento, projeto arquitetônico e infraestrutura do condomínio. À vista disso, um estudo comercial se mostra essencial para garantir que o empreendimento atenda às necessidades e expectativas dos compradores.

Apesar da velocidade das vendas estar ligada à rentabilidade do projeto, uma venda rápida das unidades não necessariamente assegura um alto retorno econômico. Isso se explica, não só pela possibilidade de erro no orçamento dos custos ou de um preço abaixo do mercado, mas também porque o retorno gerado depende diretamente das condições de pagamento que a incorporadora impõe para a venda da unidade.

Segundo os profissionais da área consultados, a previsão do ritmo de vendas das incorporadoras costuma ser feita utilizando o histórico da empresa. De maneira geral, quanto mais baixo o padrão do empreendimento, mais rápida costuma ser a venda após o lançamento. Empreendimentos no padrão do programa governamental ‘Minha Casa Minha Vida’, devido ao baixo preço e fácil financiamento, tendem a ter grande parte das vendas logo após seu

lançamento, enquanto incorporações de alto padrão demoram para zerar seu estoque devido seu preço elevado e ao menor número de possíveis compradores.

Em virtude do empreendimento de estudo se tratar um prédio de padrão elevado, definiu-se, através das estimativas dos entrevistados, que a velocidade de vendas provável seria de 30% do VGV nos seis primeiros meses após o lançamento, 40% até a conclusão da obra e 30% em um ano após a conclusão. Para a tabela de vendas foi estabelecido que o pagamento das unidades compradas durante a obra seria feito com entrada de 20% do valor total, 40% parcelado até o término de obra e 40% na entrega das chaves. Unidades compradas após o término da obra seriam pagas à vista. Estabelecidas as premissas de venda é possível projetar todos os fluxos de entrada do empreendimento. A Figura 3 apresenta a relação entre o VGV vendido e o VGV recebido pela empresa ao longo do tempo. Percebe-se que o percentual relativamente pequeno pago na entrada do apartamento gera uma grande diferença entre o percentual vendido e recebido pela construtora até o momento da entrega de chaves no mês 50.



(fonte: elaborada pelo autor)

4.2 CUSTOS DO EMPREENDIMENTO

A realização de uma incorporação imobiliária é composta por custos de diferentes naturezas. Esses custos foram divididos em cinco grupos, seguindo a mesma divisão utilizada pela empresa: (i) custos de incorporação; (ii) custos de obra; (iii) despesas comerciais e marketing; (iv) despesas administrativas; (v) impostos. Segue abaixo a descrição de cada grupo, assim como as premissas utilizadas para seus respectivos cálculos.

Tabela 2 - Custos do empreendimento por categoria

| | | | |
|--|-----------------------------------|---------------|-----------------------|
| Custos de incorporação | Compra de terreno | R\$ 6.900.000 | R\$ 7.400.000 |
| | Outras despesas de incorporação | R\$ 500.000 | |
| Custos de obra | Construção e projetos | R\$ 9.484.069 | R\$ 10.716.998 |
| | Administração obra | R\$ 1.138.088 | |
| | Assistência pós-obra | R\$ 94.841 | |
| Despesas comerciais e marketing | Despesas marketing pré-lançamento | R\$ 338.923 | R\$ 2.372.462 |
| | Despesas marketing pós-lançamento | R\$ 338.923 | |
| | Comissão sobre venda | R\$ 1.694.616 | |
| Despesas administrativas | | R\$ 200.000 | R\$ 200.000 |
| Impostos (RET) | | R\$ 1.355.693 | R\$ 1.355.693 |
| | | Total | R\$ 22.045.153 |

(fonte: elaborada pelo autor)

Os custos de incorporação são divididos em duas categorias: (i) compra do terreno e (ii) outras despesas com incorporação. A compra do terreno foi considerada como um pagamento à vista no valor de R\$ 6,9 milhões no mês 0 (zero). As outras despesas com incorporação foram orçadas pela empresa em R\$ 500 mil e são compostas por custos com desenvolvimento de produto, licenciamento, estudos do terreno, gastos com estande de vendas, tapumes, entre outros. Para fins de modelagem financeira, será utilizada a projeção de desembolso fornecido pela empresa, que vai do mês 0 (zero) ao mês 40.

Os custos de obra utilizados foram divididos pela incorporadora em três categorias: (i) construção e projetos, (ii) administração da obra e (iii) assistência pós-obra. O custo de obra e projetos é orçado em cerca de R\$ 9,5 milhões e foi projetado conforme o fluxo de saídas cedido pela empresa. Para a projeção dos outros custos a empresa utiliza o custo de construção como base de cálculo. No caso dos custos de administração de obra, que representam gastos incorridos com a gestão da construção, o total projetado é de 12% do custo de construção, totalizando R\$ 1,1 milhão distribuído ao longo do período de obra. Custos com assistência pós-obra são orçados em 1% do custo de construção, representando um total de R\$ 92 mil. 80% do desembolso ocorre no primeiro ano pós-obra e 20% nos dois anos seguintes.

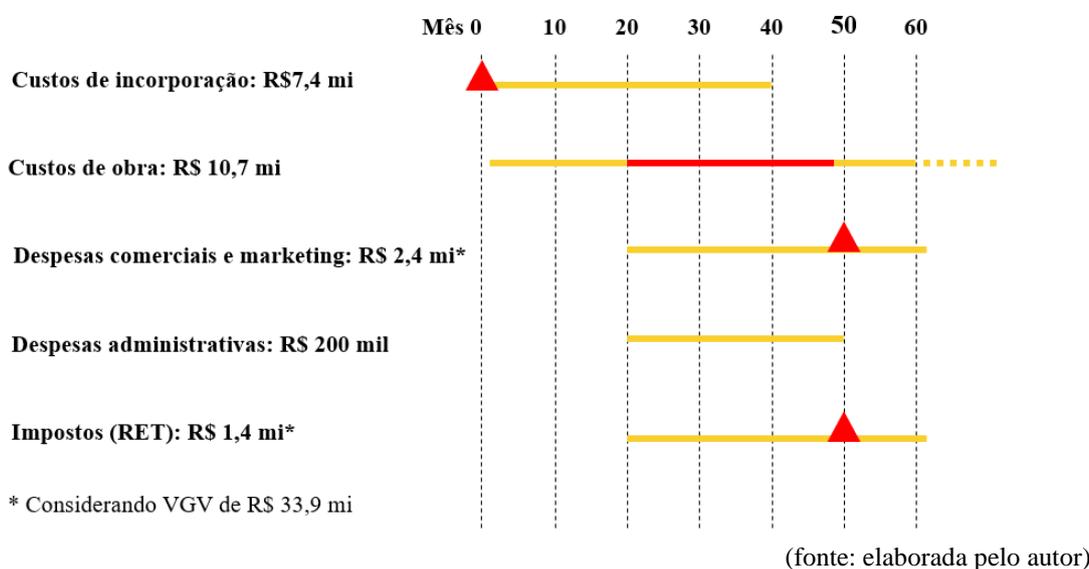
O grupo de despesas comerciais e marketing é composto por: (i) comissões de venda e (ii) investimento em marketing. Os gastos com marketing são projetados em 2% do VGV, sendo 1% despendido nos seis meses pré-lançamento e 1% nos 24 meses pós-lançamento, ambos de maneira linear. Os custos com comissão sobre venda, paga aos corretores

imobiliários, também são calculados com base no VGV. No caso do empreendimento em questão, o percentual utilizado é de 5% sobre a receita gerada com a venda de cada unidade.

As despesas administrativas são orçadas pela incorporadora em R\$ 200 mil, cujo desembolso é distribuído linearmente ao longo da obra. Essa categoria pode ser confundida com os custos de administração da obra, porém é relacionada às despesas administrativas da sociedade formada para a construção do empreendimento e não à gestão da obra de fato. Estão incluídas, nesse caso, despesas contábeis e advocatícias e taxas de registro.

Por fim, tem-se os custos de impostos. A incorporadora se enquadra no RET (Regime Especial de Tributação) aplicável às incorporações imobiliárias. Esse regime é opcional e unifica Imposto de Renda para Pessoas Jurídicas (IRPJ), Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), Programa de Integração Social (PIS) e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) em um único tributo, que incide sobre o valor total das receitas do empreendimento. No caso do empreendimento em questão, a alíquota cobrada é de 4%. A Figura 4 apresenta o período de ocorrência de cada custo.

Figura 11 - Cronograma de custos do empreendimento



4.3 DEFINIÇÃO DA TMA

Por se tratar de um investimento de médio a longo prazo, uma incorporação imobiliária tem seu resultado econômico amplamente influenciado pela TMA adotada. Isso ocorre, pois o valor presente das receitas tem seu valor consideravelmente reduzido, visto que as receitas tendem a ocorrer próximas ao fim do projeto com a venda das unidades.

Como a empresa responsável pelo empreendimento não faria a incorporação exclusivamente com capital próprio, a definição da TMA foi feita através do cálculo do seu CMPC, calculado através da Equação (2). De modo a não divulgar valores confidenciais da empresa, foram fornecidos somente os percentuais de capital de terceiros e de capital próprio em relação aos seus ativos. A empresa possui uma estrutura altamente alavancada com capital de terceiros (D) e capital próprio (E) correspondendo, respectivamente, a 86,2% e 13,8% do seu total de ativos.

Com esses valores fica evidente que o custo das dívidas da empresa será a parcela mais relevante para a definição da sua TMA. Tendo a proporção de cada tipo de dívida no passivo da companhia e seus respectivos custos médios, foi possível calcular o custo de capital de terceiros (r_d). Chegou-se a uma taxa real no valor de 0,80% a.m. ou 10,00% a.a..

Para o cálculo do custo de capital próprio utilizou-se o método CAPM, que mensura o custo de capital da empresa com base no seu risco relativo ao mercado. É importante salientar que, nesse caso, existe a premissa de que o risco do projeto em análise é igual ao risco da empresa. Tal premissa justifica-se assumindo que a companhia em questão executa apenas projetos com perfis de risco e alavancagem financeira similares.

No caso em questão, assume-se o perfil de um investidor interno que tem como única alternativa alocar capital no Brasil. Dessa forma a taxa de retorno livre de risco (r_f) foi definida através da taxa Selic, que é de 6,4% a.a. ou 0,52% a.m. (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019a). Para o cálculo da taxa de retorno em portfólio de mercado (r_m), foi utilizado o índice BOVESPA (Bolsa de Valores de São Paulo), que é formado pelas ações brasileiras com maior volume negociado na bolsa. A taxa foi definida através da média de retorno diário do índice nos últimos cinco anos, disponíveis na plataforma Investing.com (2019). Foi utilizado o período entre abril de 2014 e março de 2019, resultando em um retorno de 0,061% a.d.. Assumindo que a Bovespa opera 21 dias por mês, chega-se a um retorno mensal de 1,30%.

Tendo em vista que o risco de uma empresa é, entre outros, função da sua alavancagem financeira, a definição do beta (β_i) ocorreu em duas etapas. A primeira etapa foi determinar o beta desalavancado (β_u) da indústria de construção civil, que permite mensurar o risco relativo das empresas do setor em relação ao mercado. A desalavancagem do beta remove os efeitos gerados pela diferença na estrutura de capital das companhias, fazendo com que os valores se tornem comparáveis. Segundo a empresa de informações financeiras Economatica (2019) o

beta desalavancado da indústria em 2018, considerando um período de cinco anos, é equivalente a 0,44.

O próximo passo foi alavancar o beta da indústria utilizando o grau de endividamento da empresa através da Equação (4).

$$\beta_i = \beta_u \times \left[1 + \frac{D}{E} \times (1 - T_c) \right] \quad (4)$$

Onde:

β_u = beta desalavancado.

Visto que a empresa paga impostos com base na sua receita bruta, e não lucro, utilizou-se um $T_c = 0$ e chegou-se em um beta de 3,19 para a empresa. Com este valor pode-se realizar o cálculo e obter um custo de capital próprio nominal (r_e) de 3,01% a.m., valor considerado alto e que explicita o elevado risco gerado pelo alavancamento da companhia. Descontando 4,09% a.a. de inflação, utilizando-se o IPCA, Índice de Preços ao Consumidor Amplo (BACEN, 2019b), chega-se em um custo de capital próprio real de 2,66% a.m..

Tendo calculado o custo de capital próprio e de terceiros foi, finalmente, possível calcular o custo ponderado de capital, que será considerado como a TMA da empresa para o projeto. Através da Equação (2), obteve-se uma TMA de 13,30% a.a..

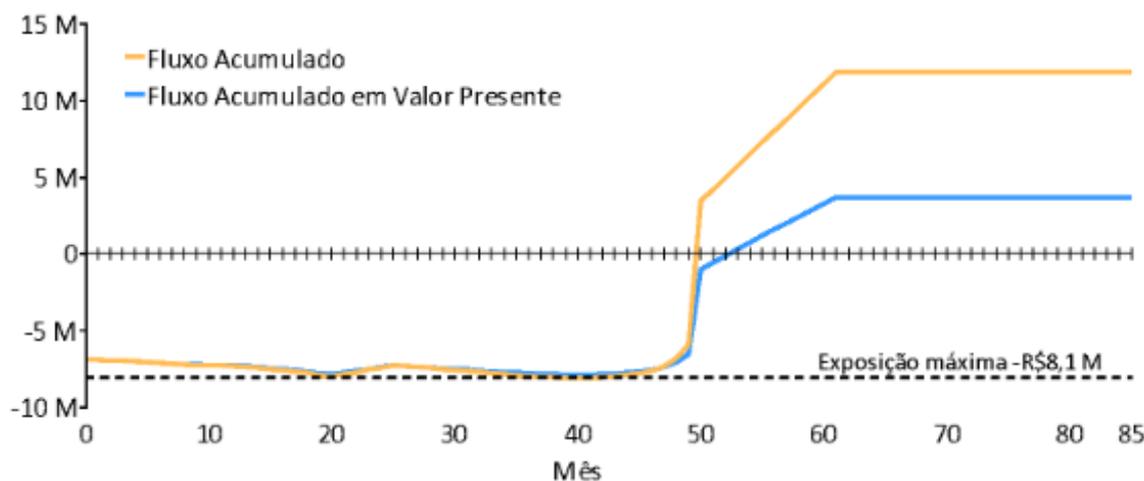
4.4 ANÁLISE ECONÔMICA

Conhecendo as receitas e custos envolvidos no projeto, foi possível elaborar o fluxo de caixa do empreendimento - presente no Apêndice B. O fluxo foi projetado até o mês 85, momento em que não existe mais nenhuma entrada ou saída financeira. De posse da TMA é possível trazer esse fluxo a valor presente através do programa Microsoft Excel e calcular indicadores econômicos da performance do projeto.

O empreendimento apresentou um VPL de R\$ 3.656.878, o que significa que o projeto é viável economicamente. O *payback* descontado ocorre em 53 meses, pouco depois da entrega das chaves, momento em que acontece a quitação do saldo das unidades vendidas antes do fim da obra. Encountrou-se uma única TIR para o projeto igual a 24,29% a.a., valor bem acima dos 13,30% da sua TMA. Analisando o fluxo de caixa acumulado na figura 5, percebe-se que a

exposição de caixa oscila entre R\$6,9 milhões e R\$8,1 milhões durante os 50 primeiros meses. Tal comportamento ocorre, pois, após a compra do terreno no mês 0 (zero), os gastos com construção acontecem em ritmo similar as entradas geradas pelas vendas de unidades.

Figura 14 - Fluxo de caixa acumulado



(fonte: elaborado pelo autor)

4.5 ANÁLISE DE CENÁRIOS

Devido a sua natureza de longo prazo, um projeto de incorporação imobiliária conta com um fator de incerteza significativo em relação a alguns parâmetros adotados. Do momento em que se inicia o empreendimento de estudo até o seu lançamento no mercado passam-se 20 meses, tempo suficiente para uma mudança considerável nas condições econômicas do país. Sabendo-se então dos riscos e incertezas do projeto, foi feita uma análise de sensibilidade para três variáveis. Perguntou-se aos três profissionais da área entrevistados quais seriam os cenários otimistas e pessimistas adotados na indústria para ritmo de venda, preço de venda e custo de obra. Com as respostas foi possível estabelecer uma variação positiva e negativa de cada um dos parâmetros e, posteriormente, avaliar o impacto no resultado do empreendimento.

Para o ritmo de venda, o qual se tinha um cenário provável de 30% do VGV vendido em seis meses após lançamento, 40% até a conclusão da obra e 30% em um ano após a conclusão, foi criado um cenário otimista prevendo a venda de 50% em 6 meses após o lançamento e 50% até a conclusão da obra. Para um cenário pessimista, foi estipulado 20% de vendas nos seis meses após lançamento, 40% até a conclusão da obra e 40% em um ano e meio após a conclusão. Em relação aos cenários do preço de vendas, os R\$ 33,9 milhões de VGV provável foram multiplicados por fatores de 85% e 110% para os cenários pessimista e otimista.

Por fim, os custos de obra pessimista e otimista foram definidos como 110% e 95%, respectivamente, dos R\$ 9,5 milhões orçados pela empresa.

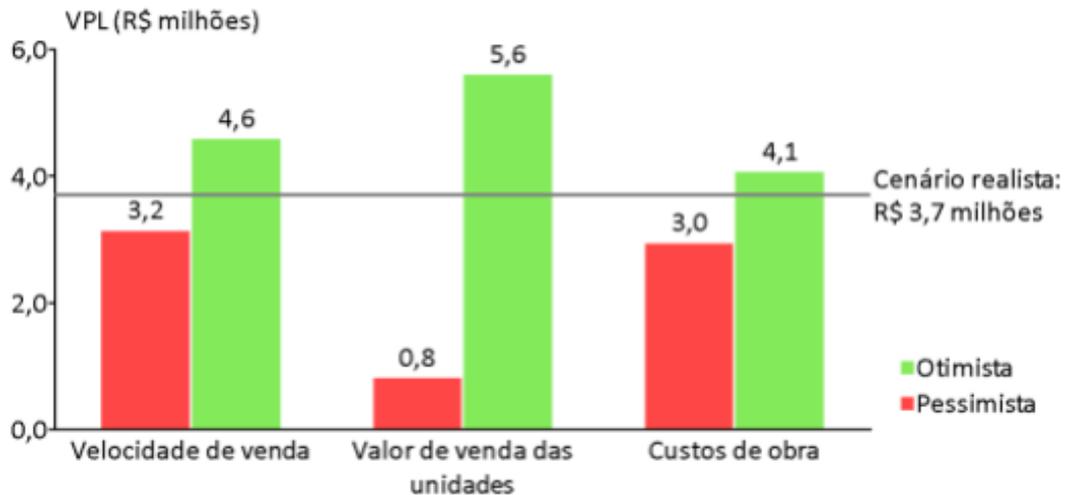
Tabela 3 - Cenários analisados

| | Pessimista | Realista | Otimista |
|--|---|--|---|
| Ritmo de venda | 20% 6 meses lançamento; 40% até conclusão; 40% 18 meses pós-conclusão VPL: R\$ 3,2 mi TIR: 21,9% | 30% 6 meses lançamento; 40% até conclusão; 30% 12 meses pós-conclusão | 50% 6 meses lançamento; 50% até conclusão VPL: R\$ 4,6 mi TIR: 29,1% |
| Valor de venda (% do VGV) | 85% VPL: R\$ 0,8 mi TIR: 15,9% | 100% | 110% VPL: R\$ 5,6 mi TIR: 29,3% |
| Custo de obra (% do custo orçado) | 110% VPL: R\$ 3,0 mi TIR: 22,1% | 100% | 95% VPL: R\$ 4,1 mi TIR: 25,4% |

(fonte: elaborada pelo autor)

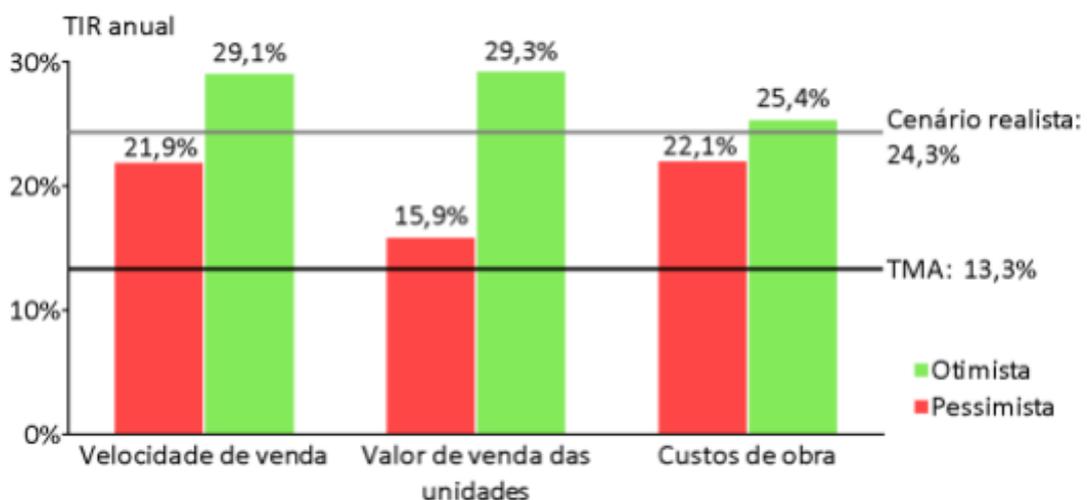
Para que fosse possível simular todas as alterações de variáveis as planilhas em excel foram criadas de maneira flexível, permitindo que a alteração de uma célula no painel de controle do modelo calculasse novamente os resultados do empreendimento instantaneamente. Dessa forma, analisou-se como a mudança de apenas uma variável afetava os resultados do projeto. Conforme os gráficos abaixo, foi possível verificar que, mesmo com uma variável de projeto pessimista, o empreendimento continua viável, visto que seu VPL é sempre maior que zero e sua TIR maior que a TMA de projeto. De modo geral o valor de venda das unidades se mostra a variável mais relevante para o VPL do projeto. Em um cenário pessimista dessa variável, o VPL do empreendimento cai de R\$ 3,7 milhões para R\$ 800 mil, evidenciando que a precificação é um ponto chave para o sucesso da incorporação.

Figura 17 - Análise de sensibilidade do VPL



(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 19 - Análise de sensibilidade da TIR



(fonte: elaborada pelo autor)

É interessante notar que uma mudança na velocidade de vendas gera um impacto proporcionalmente maior sobre a TIR do que sobre o VPL se comparado a outras variáveis. No caso dos cenários positivos de velocidade e de valor de vendas, percebe-se que a TIR variou de forma similar, para cerca de 29% a.a. em ambos os casos. Entretanto, a variação para o VPL do projeto causada pela mudança na velocidade de venda foi menos expressiva. Um fator que explica esse comportamento é a mudança no horizonte do projeto, questão relevante quando a análise leva em consideração diversos projetos em sequência.

Após entender o impacto isolado de cada variável no resultado e verificar que nenhuma tornaria o empreendimento inviável, foi testado um cenário pessimista para todos os parâmetros simultaneamente. Nesse caso, o VPL e a TIR calculados foram de -R\$ 389.837 e 12,2% a.a., respectivamente, o que resultaria na inviabilidade econômica do projeto. Em contrapartida, em um cenário otimista para todas as variáveis, a incorporação alcança um VPL de R\$ 6.982.042 e uma TIR de 36,3% a.a., se tornando um investimento altamente rentável.

Em seguida, outros cenários foram simulados de forma a entender como o projeto poderia apresentar viabilidade, ainda que com mais de um parâmetro performando abaixo do cenário provável. No caso da velocidade de vendas e do valor de vendas acontecerem conforme seus cenários pessimistas, os custos de obra não poderiam ultrapassar 105% do orçamento previsto para o VPL do projeto ser positivo. Para uma velocidade de vendas e custos de obra pessimistas, um valor de venda das unidades de ao menos 87% do VGV estimado já garante um VPL positivo. Por fim, um ritmo de vendas realista garante lucro econômico mesmo com valor de vendas e custo de obra dos cenários pessimistas. Em resumo, a única maneira do empreendimento não apresentar viabilidade econômica seria com as três variáveis estudadas performando bem abaixo do esperado.

Tabela 4 - Cenários críticos

| | Ritmo de Venda | Valor de Venda | Custo de Obra |
|---|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 | Pessimista | 85% | 105% |
| 2 | Pessimista | 87% | 110% |
| 3 | Realista | 85% | 110% |

(fonte: elaborada pelo autor)

Observando os dados levantados, conclui-se que o empreendimento estudado é uma boa opção de investimento, gerando retornos acima do esperado na maioria dos cenários existentes. Do ponto de vista da incorporadora, assumindo que há confiança nas premissas adotadas, a empresa deveria seguir em frente com o empreendimento. Uma das poucas situações que poderia justificar a rejeição do projeto seria no caso de existir outra opção mais atrativa e a incorporadora não ter capacidade de arcar com ambos investimentos simultaneamente. Se a empresa costuma executar apenas um projeto de cada vez, também se pode argumentar que este projeto deva ser recusado, pois existe a possibilidade, ainda que pequena, de haver prejuízo. Dependendo da saúde financeira da companhia, o rombo causado poderia levá-la à falência, fazendo com que a busca por projetos de menor exposição se torne uma opção mais inteligente, apesar do menor potencial de ganho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo permitiu explorar as diferentes fases que consistem um estudo de engenharia econômica. No caso de uma incorporação imobiliária, a análise de viabilidade começou com a definição clara do projeto de pesquisa, visto que é dele que derivam todas as receitas e custos. Uma vez definido o projeto foi possível realizar um estudo de mercado que permitiu a precificação das unidades e, conseqüentemente, a projeção das entradas de caixa. Também através do projeto origina-se o orçamento dos custos envolvidos, permitindo, enfim, a projeção de todos os fluxos de caixa. Após calcular a TMA através do custo médio ponderado de capital da empresa, foram utilizados métodos tradicionais de engenharia econômica como VPL, TIR e *Payback* para avaliar o resultado do empreendimento.

Sabendo da incerteza inerente em qualquer projeção futura, também se buscou compreender qual seria o impacto gerado nos rendimentos com alterações nas variáveis de projeto. Após a simulação de alguns cenários extremos e intermediários, pôde-se determinar quais os retornos esperados em diferentes casos. Apesar de um estudo de viabilidade não ter a capacidade de determinar o resultado real de um investimento que ainda não aconteceu, ele fornece aos tomadores de decisão uma perspectiva muito mais aprofundada acerca dos resultados possíveis e dos riscos envolvidos. Dessa forma, entende-se que o trabalho atingiu seu objetivo, uma vez que os resultados gerados permitem que um gestor tome uma decisão de investimento munido de análises fundamentadas.

Sugere-se a trabalhos futuros o estudo de outras variáveis de projeto, como duração da obra e TMA, para ampliar o conhecimento sobre a sensibilidade de diferentes parâmetros. Além disso, considerar o desempenho histórico da empresa em relação a algumas variáveis que permitissem gerar análises probabilísticas, contribuiria com conclusões mais detalhadas sobre os riscos do projeto. Também levanta-se a oportunidade de uma análise do empreendimento dentro do portfólio de investimentos da empresa, uma vez que essa análise isolada não permite entender como o fluxo do projeto impactaria os resultados da companhia nem se outras opções de investimento seriam mais atrativas. Por fim, com o surgimento de novas tendências de consumo da população, seria interessante verificar diferentes formas de explorar o imóvel, como, por exemplo, o aluguel das unidades ao invés da venda.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, C. T. Um modelo para formulação de estratégia empresarial no mercado residencial. **Anais..** Recife: UPE, 2000.
- ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G.; ARAUJO, A. M. P. Uma proposta metodológica para o cálculo do custo de capital no Brasil. **Revista de Administração**, São Paulo, v.32, n. 1, p.72-83, jan./fev./mar. 2008.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Dados diários do Selic**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/selicdadosdiarios>> Acesso em: 01 abr. 2019.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Séries de estatísticas consolidadas**. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/expectativas/publico/consulta/serieestatisticas>>. Acesso em: 01 abr. 2019.
- BOTHA, B.; ADENDORFF, C.; SMALLWOOD, J. (2014). Property Development: A Business Process Model. **Journal of Construction Project Management and Innovation**, v. 4, iss. 2, p. 1012-1033, 2014.
- CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B. H. **Análise de Investimentos – Matemática Financeira, Engenharia Econômica, Tomada de Decisão e Estratégia Empresarial**. São Paulo: Atlas, 1998.
- CERÁVOLO, E. F. ; HOCHHEIM, Norberto . Simulação de Monte Carlo considerando dependência entre variáveis em análise de investimentos imobiliários. In: VII Simpósio da Sociedade Brasileira de Engenharia de Avaliações, 2016, Teresina. **Anais do VII Simpósio da Sociedade Brasileira de Engenharia de Avaliações**. Porto Alegre: SOBREA, 2016. v. 1. p. 1-20.
- CUNHA NETO, D. Crise acirra pressão de baixa sobre o preço dos imóveis.**CONSTRUÇÃO MERCADO**. 2016. Disponível em: < <https://construcaomercado.pini.com.br/2016/04/crise-acirra-pressao-de-baixa-sobre-o-preco-dos-imoveis/>>. Acesso em: 29 abr. 2019.
- DE JESUS, A. P. M.; CARVALHO, P. S.; SILVA, M. A. A. A importância da análise de viabilidade econômica para a implantação de um empreendimento imobiliário. In: XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2016, Universidade do Vale do Paraíba. **Anais ...** Universidade do Vale do Paraíba, 2016.
- ECONOMATICA. **Índices setoriais Bovespa, Beta desalavancado, P/VPA, P/L, PSR, EV/EBITDA e outros**. Disponível em: <<http://economatrica.com/estudo.html?20180315a>> Acesso em: 01 abr. 2019.
- FARRAGHER, E. J.; KLEIMAN, R. T.; SAHU, A. P. Current Capital Investment Practices. **The Engineering Economist**, v. 44, n.2, p.137, 1999.
- GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de Investimentos da Empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GITMAN, L. J. **Principles of Managerial Finance**. 2. ed. New York: Harper & Row, 1976.

GONZÁLEZ, M. A. S.; FORMOSO, C. T. Análise de Viabilidade Econômico-Financeira de Construções Residenciais. **Revista Tecnologia e Humanismo**, v. 15, n. 20, p. 28-37, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE**: Contas Nacionais Trimestrais. Indicadores de Volumes e Valores Correntes. Jan.-Mar. 2019. Disponível em:

<ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/> Acesso em: 28 abr. 2019.

INVESTING.COM BRASIL. **Índice Bovespa Dados Históricos**. Disponível em <<https://br.investing.com/indices/bovespa-historical-data>> Acesso em: abr. 2019

KLIEMANN NETO, F. J., et al. A Gestão de Riscos como Ferramenta para aumento da Competitividade das Empresas. In: OLIVEIRA, V. F.;CAVENAGHI, V; MÁSCULO, F. S. (Org.). **Tópicos emergentes e desafios metodológicos em engenharia de produção: casos, experiências e proposições**. Rio de Janeiro: Editora ABEPRO, 2011.

MARTINS, L. O. S.; SILVA, L. T.; CARNEIRO, R. A. F. Análise da viabilidade econômica e financeira da implantação de usina de geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos no município de Santo Antônio de Jesus – BA. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, Curitiba, v. 2, n. 2, p.142-166, abr. 2017. Bimestral.

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de Investimentos**: Tomada de Decisão em Projetos Industriais. São Paulo: Atlas, 2002.

PORTO ALEGRE, Lei nº 12.112/16, 22 ago. 2016. Cria, extingue, denomina e delimita os bairros que integram o território do Município de Porto Alegre. **Diário Oficial de Porto Alegre**, Porto Alegre, Ano XXI, ed. 5348, p. 1-2.27 set. 2016.

ROVAI, R. L. **Modelo estruturado para gestão de riscos em projetos: estudo de múltiplos casos**. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo, 2005. 365p. Tese, Doutorado em Engenharia de Produção, USP. São Paulo, 2005.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Cenários e projeções estratégicas: O setor da Construção Civil 2016 a 2018**. 2016.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, **20º Censo do Mercado Imobiliário de Porto Alegre – Imóveis Novos**. Porto Alegre, 2017. Disponível em < <http://www.sinduscon-rs.com.br/wp-content/uploads/2013/06/20%C2%BA-CENSO-DIVULGA%C3%87%C3%83O-IMPRESA-AGOSTO-2017-3.pdf>>. Acesso em: nov. de 2018.

SMART, S. B.; MEGGINSON, W. L.; GITMAN, L. J. **Corporate Finance**. Mason, Ohio, USA: South-Western, 2004.

VERGARA, W. L H., et al. Análise de viabilidade econômico-financeira para aquisição de uma unidade de armazenagem de soja e milho. **GEPROS**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 41-61, jan.-mar. 2017.

APÊNDICE A
Pesquisa de Mercado

| | Bairro | Preço da unidade | Vagas de garagem | Área (m²) | Tipo | Preço/m² |
|----|------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------|----------------------------|
| 1 | Petrópolis | R\$ 2.870.000 | 3 | 265 | Padrão | R\$ 10.830 |
| 2 | Mont Serrat | R\$ 3.269.000 | 3 | 290 | Padrão | R\$ 11.272 |
| 3 | Petrópolis | R\$ 3.900.000 | 3 | 331 | Padrão | R\$ 11.782 |
| 4 | Petrópolis | R\$ 3.150.000 | 4 | 265 | Padrão | R\$ 11.887 |
| 5 | Petrópolis | R\$ 3.000.000 | 3 | 242 | Padrão | R\$ 12.397 |
| 6 | Bela Vista | R\$ 2.300.000 | 3 | 182 | Padrão | R\$ 12.637 |
| 7 | Bela Vista | R\$ 2.550.000 | 4 | 201 | Padrão | R\$ 12.687 |
| 8 | Mont Serrat | R\$ 3.871.761 | 4 | 289 | Padrão | R\$ 13.397 |
| 9 | Bela Vista | R\$ 2.520.000 | 3 | 186 | Padrão | R\$ 13.548 |
| 10 | Bela Vista | R\$ 4.650.000 | 4 | 340 | Padrão | R\$ 13.676 |
| 11 | Petrópolis | R\$ 3.570.000 | 4 | 261 | Padrão | R\$ 13.678 |
| 12 | Petrópolis | R\$ 3.580.000 | 4 | 261 | Padrão | R\$ 13.716 |
| 13 | Bela Vista | R\$ 5.680.000 | 4 | 406 | Cobertura | R\$ 13.990 |
| 14 | Bela Vista | R\$ 4.800.000 | 3 | 320 | Padrão | R\$ 15.000 |
| 15 | Bela Vista | R\$ 5.903.347 | 4 | 382 | Cobertura | R\$ 15.454 |
| 16 | Petrópolis | R\$ 3.405.240 | 3 | 219 | Padrão | R\$ 15.549 |
| 17 | Bela Vista | R\$ 4.998.272 | 3 | 307 | Padrão | R\$ 16.281 |
| 18 | Bela Vista | R\$ 4.060.000 | 3 | 243 | Padrão | R\$ 16.708 |
| 19 | Mont Serrat | R\$ 3.582.362 | 3 | 203 | Padrão | R\$ 17.647 |
| 20 | Moinhos de Vento | R\$ 5.191.000 | 4 | 287 | Cobertura | R\$ 18.087 |

APÊNDICE B
Fluxo de caixa simplificado

| Mês | Fase | Custos | Receitas | Fluxo |
|------------|-------------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| 0 | Pré-obra | -R\$ 6.900.159 | - | -R\$ 6.900.159 |
| 1 | Pré-obra | - | - | R\$ 0 |
| 2 | Pré-obra | -R\$ 42.994 | - | -R\$ 42.994 |
| 3 | Pré-obra | -R\$ 35.676 | - | -R\$ 35.676 |
| 4 | Pré-obra | -R\$ 43.819 | - | -R\$ 43.819 |
| 5 | Pré-obra | -R\$ 40.471 | - | -R\$ 40.471 |
| 6 | Pré-obra | -R\$ 57.070 | - | -R\$ 57.070 |
| 7 | Pré-obra | -R\$ 67.650 | - | -R\$ 67.650 |
| 8 | Pré-obra | -R\$ 40.000 | - | -R\$ 40.000 |
| 9 | Pré-obra | -R\$ 38.534 | - | -R\$ 38.534 |
| 10 | Pré-obra | -R\$ 24.145 | - | -R\$ 24.145 |
| 11 | Pré-obra | -R\$ 10.650 | - | -R\$ 10.650 |
| 12 | Pré-obra | -R\$ 5.428 | - | -R\$ 5.428 |
| 13 | Pré-obra | -R\$ 57.399 | - | -R\$ 57.399 |
| 14 | Pré-obra | -R\$ 81.990 | - | -R\$ 81.990 |
| 15 | Pré-obra | -R\$ 69.743 | - | -R\$ 69.743 |
| 16 | Pré-obra | -R\$ 71.011 | - | -R\$ 71.011 |
| 17 | Pré-obra | -R\$ 83.788 | - | -R\$ 83.788 |
| 18 | Pré-obra | -R\$ 97.734 | - | -R\$ 97.734 |
| 19 | Pré-obra | -R\$ 168.324 | - | -R\$ 168.324 |
| 20 | Obra e Inçamento | -R\$ 425.208 | R\$ 361.518 | -R\$ 63.690 |
| 21 | Obra e lançamento | -R\$ 255.515 | R\$ 384.892 | R\$ 129.377 |
| 22 | Obra e lançamento | -R\$ 260.954 | R\$ 409.101 | R\$ 148.147 |
| 23 | Obra e lançamento | -R\$ 267.965 | R\$ 434.206 | R\$ 166.242 |
| 24 | Obra e lançamento | -R\$ 315.679 | R\$ 460.277 | R\$ 144.598 |
| 25 | Obra e lançamento | -R\$ 337.562 | R\$ 487.391 | R\$ 149.829 |
| 26 | Obra | -R\$ 333.565 | R\$ 270.857 | -R\$ 62.708 |
| 27 | Obra | -R\$ 347.412 | R\$ 280.681 | -R\$ 66.731 |
| 28 | Obra | -R\$ 350.187 | R\$ 290.951 | -R\$ 59.236 |
| 29 | Obra | -R\$ 358.563 | R\$ 301.711 | -R\$ 56.852 |
| 30 | Obra | -R\$ 373.468 | R\$ 313.008 | -R\$ 60.460 |
| 31 | Obra | -R\$ 391.205 | R\$ 324.900 | -R\$ 66.305 |
| 32 | Obra | -R\$ 412.703 | R\$ 337.453 | -R\$ 75.251 |
| 33 | Obra | -R\$ 432.417 | R\$ 350.744 | -R\$ 81.673 |
| 34 | Obra | -R\$ 440.170 | R\$ 364.866 | -R\$ 75.304 |
| 35 | Obra | -R\$ 443.377 | R\$ 379.929 | -R\$ 63.449 |
| 36 | Obra | -R\$ 455.014 | R\$ 396.068 | -R\$ 58.946 |
| 37 | Obra | -R\$ 459.356 | R\$ 413.449 | -R\$ 45.907 |
| 38 | Obra | -R\$ 463.829 | R\$ 432.278 | -R\$ 31.551 |
| 39 | Obra | -R\$ 475.862 | R\$ 452.819 | -R\$ 23.044 |
| 40 | Obra | -R\$ 486.228 | R\$ 475.414 | -R\$ 10.814 |
| 41 | Obra | -R\$ 491.549 | R\$ 500.519 | R\$ 8.970 |

| | | | | |
|----|--------------------|--------------|----------------|----------------------|
| 42 | Obra | -R\$ 500.572 | R\$ 528.763 | R\$ 28.191 |
| 43 | Obra | -R\$ 506.255 | R\$ 561.041 | R\$ 54.786 |
| 44 | Obra | -R\$ 509.411 | R\$ 598.699 | R\$ 89.288 |
| 45 | Obra | -R\$ 532.164 | R\$ 643.889 | R\$ 111.725 |
| 46 | Obra | -R\$ 526.137 | R\$ 700.376 | R\$ 174.239 |
| 47 | Obra | -R\$ 477.362 | R\$ 775.692 | R\$ 298.330 |
| 48 | Obra | -R\$ 356.981 | R\$ 888.667 | R\$ 531.686 |
| 49 | Obra | -R\$ 257.877 | R\$ 1.114.615 | R\$ 856.738 |
| 50 | Entrega das chaves | -R\$ 936.667 | R\$ 10.337.156 | R\$ 9.400.489 |
| 51 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 52 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 53 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 54 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 55 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 56 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 57 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 58 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 59 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 60 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 61 | Pós-obra | -R\$ 82.580 | R\$ 847.308 | R\$ 764.727 |
| 62 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 63 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 64 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 65 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 66 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 67 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 68 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 69 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 70 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 71 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 72 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 73 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 74 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 75 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 76 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 77 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 78 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 79 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 80 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 81 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 82 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 83 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 84 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |
| 85 | Pós-obra | -R\$ 790 | - | -R\$ 790 |