

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Guilherme Kude de Almeida

**EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL VERTICAL NA
CIDADE DE PORTO ALEGRE: ANÁLISE DA
SENSIBILIDADE FINANCEIRA AO TEMPO PARA
APROVAÇÃO DE PROJETO**

Porto Alegre
julho 2013

GUILHERME KUDE DE ALMEIDA

**EMPREENHIMENTO RESIDENCIAL VERTICAL NA
CIDADE DE PORTO ALEGRE: ANÁLISE DA
SENSIBILIDADE FINANCEIRA AO TEMPO PARA
APROVAÇÃO DE PROJETO**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento 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

**Orientadoras:
Angela Borges Masuero e
Luciana Inês Gomes Miron**

Porto Alegre
julho 2013

GUILHERME KUDE DE ALMEIDA

**EMPREENHIMENTO RESIDENCIAL VERTICAL NA
CIDADE DE PORTO ALEGRE: ANÁLISE DA
SENSIBILIDADE FINANCEIRA AO TEMPO PARA
APROVAÇÃO DE PROJETOS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelas Professoras Orientadoras e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2013

Profa. Angela Borges Masuero
Dra. pela UFRGS
Orientadora

Profa. Luciana Inês Gomes Miron
Dra. pela UFRGS
Orientadora

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Profa. Andrea Parise Kern (UNISINOS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Angela Borges Masuero (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Luciana Inês Gomes Miron (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Engenheiro Roberto Sukster (Nex Group)
Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico esse trabalho a minha família
e a minha namorada, Alice.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai e a minha mãe, que trabalham no ramo da construção na Capital gaúcha há mais de duas décadas e são a inspiração para este trabalho e o motivo pelo qual escolhi me tornar engenheiro civil.

Ao meu irmão, Fernando, por ter me alfabetizado e me mostrado a importância da leitura, da matemática, da ciência e da cultura desde os meus primeiros dias nesse mundo.

À minha irmã, Alice, pela paciência e carinho.

À Alice, minha amada namorada, pelo seu caloroso e amoroso abraço ao fim de todas as tardes.

À Professora Angela Masuero por sua paciência, amizade e orientação ao longo deste Trabalho de Conclusão e de todo o curso de Engenharia Civil.

À Professora Luciana, cuja atenção e orientação foram fundamentais para este trabalho.

À professora Carin, incrivelmente sempre disposta a esclarecer as muitas dúvidas que surgiram nesses dois últimos semestres.

Pedro, Lizete, Marina e Lúcia, por terem me recebido por tantas vezes em sua casa nestes últimos três anos de faculdade.

À todos os funcionários da empresa estudada pelo conhecimento transmitido.

Aos meus amigos: “GoodFellas”.

A ciência está longe de ser um
instrumento perfeito de conhecimento.
É apenas o melhor que temos.

Carl Sagan

RESUMO

O setor de edificações da indústria da construção civil é conhecido por apresentar um considerável intervalo de tempo entre investimento e retorno, chegando, em muitos casos, a mais de cinco anos. A Engenharia Econômica estabelece que o resultado de um investimento tem íntima relação com a disposição de seu fluxo de caixa ao longo do tempo. Esta pesquisa tem como objetivo analisar a sensibilidade financeira do fluxo de caixa de um empreendimento residencial vertical em Porto Alegre ao tempo para aprovação de seu projeto. Foi utilizado fluxo de caixa de um empreendimento fornecido por uma empresa da Cidade. A variável de estudo foi o tempo entre a compra do terreno e a aprovação do projeto arquitetônico. Foram calculadas a taxa interna de retorno e o valor presente líquido (VPL) do fluxo de caixa para os diferentes cenários criados, possibilitando a geração de gráficos que ajudam a entender a sensibilidade desses valores a variação dos parâmetros. As análises demonstraram o impacto significativo do período de aprovação do empreendimento no resultado financeiro.

Palavras-chave: Empreendimento Residencial. Aprovação de Projetos de Obras de Edificação. Análise de Sensibilidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema das etapas da pesquisa.....	17
Figura 2 – Diagrama do fluxo de caixa.....	21
Figura 3 – Comparação entre juro simples e composto.....	23
Figura 4 – Diferentes composições de juros.....	25
Figura 5 – Relação entre valor presente líquido e taxa.....	29
Figura 6 – Esquema da movimentação do fluxo de caixa.....	43
Figura 7 – Mapeamento do processo de aprovação de projeto.....	46
Figura 8 – Custos do empreendimento ao longo do tempo.....	48
Figura 9 – Receitas do empreendimento ao longo do tempo.....	49
Figura 10 – Valor presente líquido do fluxo original do empreendimento sob taxas variadas.....	50
Figura 11 – Sensibilidade da TIR ao tempo para aprovação de projeto.....	51
Figura 12 – Sensibilidade do VPL ao tempo para aprovação de projeto de acordo com diferentes valores de taxa.....	52
Figura 13 – Perda absoluta de VPL na comparação entre zero meses para aprovação do projeto com o fluxo original.....	53
Figura 14 – Perda relativa de VPL na comparação entre zero meses para aprovação do projeto com o fluxo original.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fontes de capital de longo prazo.....	32
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –Listagem do fluxo de caixa.....	21
Tabela 2 – Dias dos acontecimentos.....	47

LISTA DE SIGLAS

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CAPM – *Capital Asset Pricing Model* (Formação de Preços de Ativos)

CMPC – Custo Médio Ponderado de Capital

DM – Declaração Municipal das Condições Urbanísticas de Uso e Ocupação do Solo

EVU – Estudo de Viabilidade Urbanística

MFV – Mapeamento do Fluxo Valor

PDDUA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental

PMPA – Prefeitura Municipal de Porto Alegre

SMAM – Secretaria Municipal do Meio Ambiente

SMOV – Secretaria Municipal de Obras e Viação

SPM – Secretaria do Planejamento Municipal

TIR – Taxa Interna de Retorno

TR – Taxa de Retorno

VF – Valor Futuro

VP – Valor Presente

VPL – Valor Presente

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DIRETRIZES DA PESQUISA	15
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	15
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	15
2.2.1 Objetivo Principal	15
2.2.2 Objetivos Secundários	15
2.3 PREMISA	15
2.4 DELIMITAÇÕES	16
2.5 LIMITAÇÕES	16
2.6 DELINEAMENTO	16
3 INVESTIMENTOS	18
3.1 PRINCÍPIOS	18
3.2 FLUXO DE CAIXA	20
3.3 JUROS	21
3.3.1 Juros simples	22
3.3.2 Juros compostos.....	22
3.3.3 Composições de juros	24
3.4 ANÁLISE DE INVESTIMENTOS.....	25
3.4.1 Valor presente líquido.....	25
3.4.2 Valor futuro	27
3.4.3 Taxa interna de retorno	28
3.4.4 Taxa mínima de atratividade.....	29
3.4.5 Análise de sensibilidade.....	30
3.5 CUSTO DO CAPITAL.....	31
3.5.1 Custo de capital de terceiros	33
3.5.2 Custo de ações preferenciais	33
3.5.3 Custo de capital próprio.....	34
3.5.3.1 Crescimento constante (Gordon)	34
3.5.3.2 Formação de preços de ativos (CAPM).....	35
4 EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS RESIDENCIAIS.....	36
4.1 FLUXO DE NEGÓCIOS.....	36
4.2 IMPROBÁVEL DA APROVAÇÃO DE PROJETOS.....	37
4.3 APROVAÇÃO DE PROJETOS EM PORTO ALEGRE.....	38

4.3.1 Declaração Municipal.....	38
4.3.2 Estudo de Viabilidade Urbanística.....	39
4.3.3 Projeto Arquitetônico.....	40
5 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE EM UM CASO REAL.....	42
5.1 MATERIAIS E MÉTODOS.....	42
5.1.1 Processo de aprovação de projetos.....	42
5.1.2 Análise da sensibilidade financeira.....	42
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO EMPREENDIMENTO.....	44
5.3 MAPEAMENTO DO PROCESSO E TEMPOS OBSERVADOS.....	45
5.4 FLUXO DE CAIXA DO EMPREENDIMENTO.....	47
5.4.1 Custos.....	48
5.4.2 Receitas.....	49
5.4.3 Análise do investimento.....	50
5.5 ANÁLISE DA SENSIBILIDADE AO TEMPO PARA APROVAÇÃO DE PROJETO.....	50
6 ANÁLISE DOS RESULTADO.....	54
7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	56
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
REFERÊNCIAS.....	58
ANEXO.....	60

1 INTRODUÇÃO

A construção de empreendimentos residenciais verticais é caracterizada por apresentar longos períodos para a obtenção de retorno do investimento realizado. Desde o estudo de viabilidade até a entrega de um produto e recebimento dos pagamentos, existe um longo processo no qual uma empresa aloca seus recursos com a finalidade de obter lucro.

Balarine (1997) afirma que existem três fatores elementares no setor imobiliário: terra, capital e trabalho. Sobre o tipo de investimento, deve-se lembrar da elevada complexidade de projeto e execução, dos elevados riscos inerentes à construção civil e do longo tempo de maturação do investimento. Ainda assim, aquele que investe em empreendimentos imobiliários, está apenas buscando um retorno razoável.

Um investimento é um comprometimento de recursos. Segundo Luenberger (1998, p. 1, tradução nossa):

Tradicionalmente, investimento é definido como um comprometimento atual de recursos com o intuito de alcançar benefícios futuros. Se os recursos e benefícios são na forma de dinheiro, investimento é o comprometimento de dinheiro com o objetivo de receber (preferivelmente mais) dinheiro no futuro. [...] Entretanto, na maioria dos casos, a quantia a ser recebida no futuro é incerta.

Dentre as muitas etapas de um empreendimento imobiliário, existem algumas que dependem de órgãos públicos, como, por exemplo, o processo de aprovação de um projeto junto aos órgãos públicos. Nessa etapa que esta pesquisa se foca. Nesse momento, os recursos alocados no investimento podem gerar custos financeiros para a empresa investidora, uma vez que os mesmos poderiam estar sendo aplicados de outra maneira. O capital imobilizado, normalmente na aquisição da área, deverá ser remunerado ao longo do tempo que se sucede à aprovação.

Em Campinas, foi realizado um estudo que chama a atenção para a importância das etapas dos empreendimentos que não processam, aço, concreto e argamassa, mas informações e projetos. Foi verificado que um dos grandes gargalos nesses processos eram as etapas de aprovação de projeto junto a Prefeitura (REIS; PICCHI, 2003).

Na cidade de Porto Alegre, a demora para a aprovação de projetos pode ser grande. Isso pode ter um impacto significativo no resultado financeiro do empreendimento e pode influenciar a empresa na hora de tomar uma decisão no futuro. Este trabalho pretende, através de um estudo de caso, avaliar o impacto causado pela demora da aprovação do projeto no resultado financeiro de um empreendimento imobiliário residencial na Cidade.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: qual a sensibilidade financeira do fluxo de caixa de um empreendimento residencial vertical na cidade de Porto Alegre ao tempo para aprovação de seu projeto arquitetônico?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundários e são descritos a seguir.

2.2.1 Objetivo Principal

O objetivo principal do trabalho é a análise da a sensibilidade financeira do fluxo de caixa de um empreendimento residencial vertical na cidade de Porto Alegre ao tempo para aprovação de seu projeto arquitetônico.

2.2.2 Objetivos secundários

Os objetivos secundários do trabalho são a estruturação e análise do fluxo de trabalho na aprovação de projetos na cidade de Porto Alegre;

2.3 PREMISSA

A premissa do presente trabalho é que durante a realização de empreendimentos residenciais verticais existem etapas burocráticas que possuem importante influencia sobre o seu resultado financeiro.

2.4 DELIMITAÇÕES

O trabalho delimita-se a investigar um empreendimento residencial vertical na cidade de Porto Alegre.

2.5 LIMITAÇÕES

Este trabalho limita-se a estudar apenas a variável tempo e de forma independente. Não foram avaliados, neste trabalho de conclusão, possíveis oscilações no mercado imobiliário ou qualquer outro fator que venha a influenciar o fluxo de caixa estudado.

2.6 DELINEAMENTO

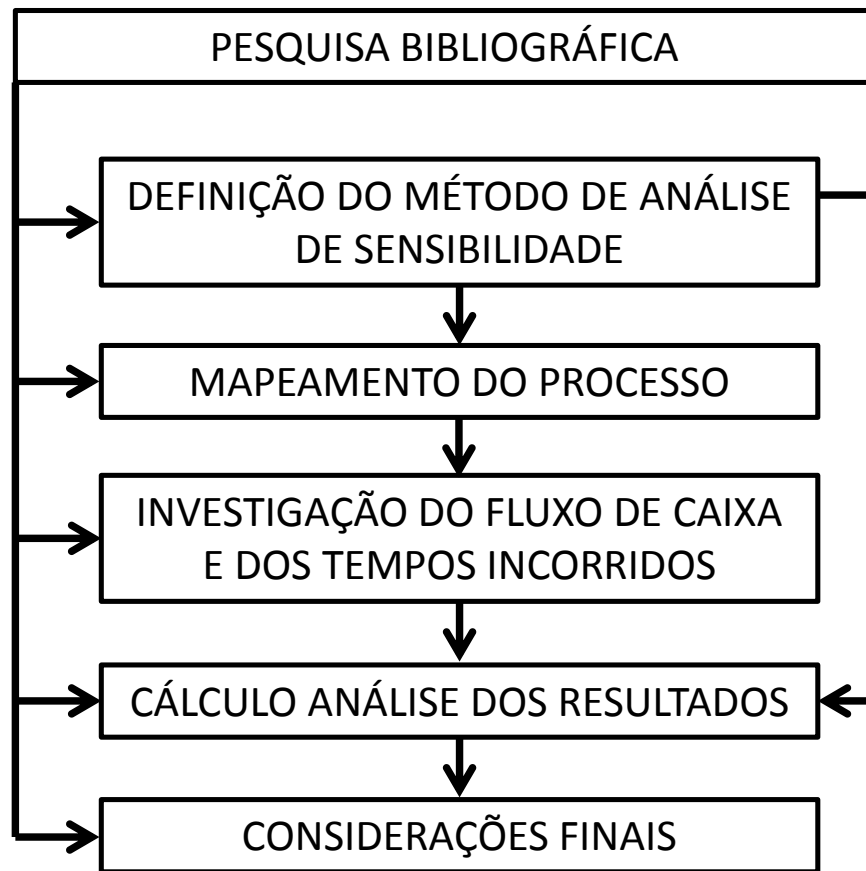
O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas a seguir, que estão representadas na figura 1, e são descritas nos próximos parágrafos:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) definição do método de análise de sensibilidade;
- c) descrição do processo de aprovação de projetos;
- d) investigação do fluxo de caixa;
- e) cálculo e análise dos resultados;
- f) considerações finais.

A **pesquisa bibliográfica** foi realizada durante todos os seis meses do trabalho e forneceu a base teórica para este estudo. Foram pesquisados diversos conceitos de Engenharia Econômica e Análise de Investimentos. Também foi estudada a vigente legislação da cidade de Porto Alegre.

Posteriormente, na etapa de **definição do método de análise de sensibilidade**, foram utilizados os conceitos e cálculos da Engenharia Econômica para se criar um método de cálculo. Esse método deve ser compatível com as limitações e delimitações do trabalho, além de fornecer uma estimativa da sensibilidade dos valores a variável. Nesta etapa também foram escolhidas as taxas que foram utilizadas nos cálculos. Essas taxas deveriam ser coerentes com as que são normalmente aplicadas por empresas do ramo para manter, ao máximo, a verossimilhança dos resultados.

Figura 1 – Esquema das etapas da pesquisa



(fonte: elaborado pelo autor)

Durante a etapa de **mapeamento do processo**, foi analisado o processo pelo ponto de vista do empreendedor através do estudo da legislação e de entrevistas com funcionários da empresa. Esse estudo faz um mapeamento do processo de aprovação de projetos na Cidade que contempla aspectos legais e produtivos do processo.

A etapa seguinte da pesquisa foi realizada em uma empresa gaúcha com grande participação no mercado imobiliário residencial em Porto Alegre. Neste momento, foi realizada a **investigação do fluxo de caixa e dos tempos incorridos** através de dados fornecidos pela empresa. Foi pesquisado um empreendimento residencial de médio porte.

Na etapa de **cálculo e análise dos resultados**, foram utilizados os dados obtidos durante a etapa anterior para poder se analisar a sensibilidade financeira do fluxo de caixa ao tempo para aprovação do projeto arquitetônico. Na última etapa, foram feitas **considerações finais** sobre os resultados obtidos.

3 INVESTIMENTOS

Neste capítulo são apresentados diversos conceitos de Engenharia Econômica e investimentos. Estes conceitos têm como objetivo auxiliar profissionais a tomarem decisões de maneira científica, utilizando o saber matemático.

A partir desta ampla definição, pode-se extrair três características muito importantes de investimentos: a alocação de recursos, o tempo e a incerteza (risco). Quando alguém, em um ímpeto empreendedor, aloca seus recursos financeiros em um investimento, esse espera receber um devido retorno. Esse retorno pode ser expresso em forma percentual, constituindo a **taxa de retorno** (TR), que se configura como o quociente entre o capital retornado e o aplicado inicialmente:

$$TR = (R / P) - 1 \quad \text{(fórmula 1)}$$

Onde:

R = capital retornado

P = capital investido

Os próximos itens apresentam algumas ferramentas utilizadas na Análise de Investimentos. Os conceitos e fórmulas são apresentados seguindo uma sequência lógica que leva dos princípios aos cálculos mais avançados.

3.1 PRINCÍPIOS

Casarotto Filho e Kopittke (2006) salientam que a presença de alternativas e uma comparação adequada são essenciais para uma tomada racional de decisão. Os autores ainda afirmam que não faz sentido dizer se um investimento é bom ou ruim analisando somente este, a análise sempre vai necessitar de uma base para comparação porque o que realmente interessa é a diferença entre as alternativas. Essa é a essência do chamado **princípio da comparação**.

Outro princípio importante é o **princípio da aversão ao risco**. Esse, define que um investidor, que pode escolher entre dois investimentos com mesmo retorno esperado, deve escolher aquele que apresenta menor risco. Na mesma lógica, um investidor espera um retorno maior para um investimento arriscado (LUENBERGER, 1998).

Investimentos que possuem uma taxa de retorno mais elevada tendem a ter um preço mais alto. O contrário acontece com o risco, que tende a diminuir o preço das ações. A relação entre risco e retorno é o que define o preço do investimento ou ação (GITMAN, 2004).

Galesne et al. (1999) afirmam que, por mais que uma empresa analise de forma competente todos os dados, muito erros podem acontecer e o futuro de um investimento pode ser catastrófico devido aos mais variados motivos. Logo, não há nada que se possa fazer para eliminar completamente o risco, isso faz parte do empreendedorismo.

Outro fator importante a ser ponderado é o tempo de duração do investimento. Um investimento deve ser compreendido como algo dinâmico, que só faz sentido quando atrelado a um referencial de tempo. Todo investidor deve saber que o valor e o preço de determinado ativo deverão mudar ao longo do tempo. A compreensão desse processo é essencial durante a tomada de decisões (LUENBERGER, 1998).

Para uma empresa, é essencial focar-se no tempo demandado para se obter os rendimentos a partir de certo investimento de capital. Um administrador deve sempre optar pelos projetos cujos rendimentos sejam mais cedo, já que o que é recebido antes, pode ser aplicado de outra forma e render mais (GITMAN, 2004).

A análise de investimentos, portanto, pressupõe a existência de uma taxa para comparação. Na verdade, a determinação dessa taxa constitui, em si, como um problema muitas vezes mais complexo do que a própria análise.

Nesse cenário, surge a ideia de investimentos livres de risco como base para comparação. De fato, as taxas utilizadas para fazer as avaliações de investimentos podem ser aquelas disponíveis no mercado financeiro e consideradas livres de risco como poupança ou títulos da dívida pública. Entretanto, a escolha da taxa para avaliação de investimentos não é uma tarefa simples para um empreendedor. Muitos fatores como risco, experiência e conjecturas sobre o futuro devem ser ponderados para se chegar a uma taxa adequada.

3.2 FLUXO DE CAIXA

O fluxo de caixa é uma ferramenta essencial na análise de investimentos. Ele expõe as entradas e saídas de dinheiro ao longo do tempo. Quando se planeja o futuro, cria-se um fluxo de caixa baseado na expectativa do que acontecerá, mesmo que, de fato, ninguém seja capaz de prever o futuro. Ainda assim, uma estimativa é melhor do que nada.

Blank e Tarquin (2008) salientam que, apesar da análise do fluxo de caixa ser extremamente importante na Engenharia Econômica e na tomada de decisões financeiras, na maior parte das vezes ele é apenas uma estimativa do futuro. Também afirmam que o verdadeiro fluxo de caixa que irá ocorrer nos próximos períodos é incerto ao não ser que se esteja trabalhando com investimentos de renda fixa como títulos do governo.

Por convenção, determina-se que todos os fluxos de caixa acontecem no final do período em questão. Este período pode ser um mês, um semestre ou um dia, mas geralmente se usa o período de um ano como padrão. Também define-se como fluxo de caixa líquido, o somatório de todos os fluxos que ocorreram no período.

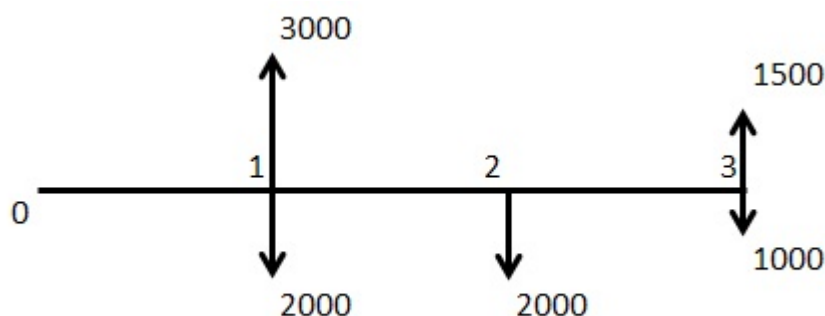
O fluxo de caixa pode ser apresentado, pelo menos, de três formas. A primeira é através de uma listagem na qual se explicitam todos os movimentos de capital. Nessa, as despesas são marcadas com um sinal negativo ou entre parênteses e as receitas com sinal positivo. A segunda maneira é através de um diagrama de flechas (receitas para cima e despesas para baixo) com um eixo horizontal representando o tempo entre as movimentações. A tabela 1 e a figura 2 mostram o mesmo fluxo de caixa hipotético representado destas duas formas diferentes. Por último, pode-se utilizar um conjunto como $X = (a; b; c)$, sendo “a”, “b” e “c” os fluxos líquidos que ocorreram no fluxo de caixa “X” durante os períodos 0, 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Listagem do fluxo de caixa

MÊS	DESCRIÇÃO	VALOR
1	Pagamento de mão de obra	(\$ 2.000,00)
	Venda de produtos	\$ 3.000,00
2	Pagamento de mão de obra	(\$ 2.000,00)
3	Pagamento de material	(\$ 1.000,00)
	Recebimento de dívidas	\$ 1.500,00

(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 2 – Diagrama do fluxo de caixa



(fonte: elaborado pelo autor)

3.3 JUROS

Juro é o preço que se paga pelo dinheiro. Assim como se paga para alugar um carro ou um apartamento para se poder fazer usufruto dele, o dinheiro também possui uma espécie de aluguel: o **juro**. Isso tem um reflexo extraordinário na análise de investimentos e na nossa relação com o dinheiro. Luenberger (1998, p. 13, tradução nossa) salienta: “**Juro** é frequentemente chamado de valor temporal do dinheiro, [...]”. Essa cobrança é feita através de uma taxa, um percentual que será aplicado sobre o montante que foi emprestado.

Conforme Blank e Tarquin (2008, p. 12):

Juros é a manifestação do valor do dinheiro no tempo. [...] Juros são **pagos** quando uma pessoa ou organização recebe capital de terceiros (obtem um empréstimo) e reembolsa uma quantia maior. Juros são **ganhos** quando uma pessoa ou organização poupa, investe ou arrenda dinheiro e obtém retorno de uma quantia maior.

A taxa de juros respeita o mercado por capital. O equilíbrio entre poupança (oferta) e procura por dinheiro é o que define o valor do dinheiro e, conseqüentemente, o valor da taxa que é paga (GITMAN, 2004).

Nesta seção, são detalhados dois tipos de juros:

- a) simples;
- b) compostos.

3.3.1 Juros simples

Juros simples são aplicados somente ao investimento inicial e desconsidera os juros que foram cobrados anteriormente. De uma perspectiva matemática, os juros simples constituem uma progressão aritmética e, conseqüentemente, uma **função linear** (BLANK; TARQUIN, 2008).

Esse tipo de juros não é comumente aplicado no mercado financeiro. Pode-se calcular o total devido através da fórmula 2:

$$F = P \times (1 + r \times n) \quad (\text{fórmula 2})$$

Onde:

P = capital investido

r = taxa de juros

n = períodos aplicados

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2006), esse modelo simplificado de cobrança de juros pode ser aplicado quando não se tem a disponibilidade de alguma ferramenta sofisticada para cálculos. Por outro lado, os juros compostos são calculados de maneira mais complexa.

3.3.2 Juros compostos

Os **juros compostos**, por sua vez, aplicam a taxa sobre os juros anteriormente cobrados. É popularmente conhecida como **juros sobre juros**. Isso só vem reforçar a relação íntima que o

capital tem com o tempo porque o montante investido P cresce de maneira **exponencial** com o tempo, como uma progressão geométrica. Para calcular o montante devido, utiliza-se:

$$F = P \times (1 + r)^n \quad (\text{fórmula 3})$$

Onde:

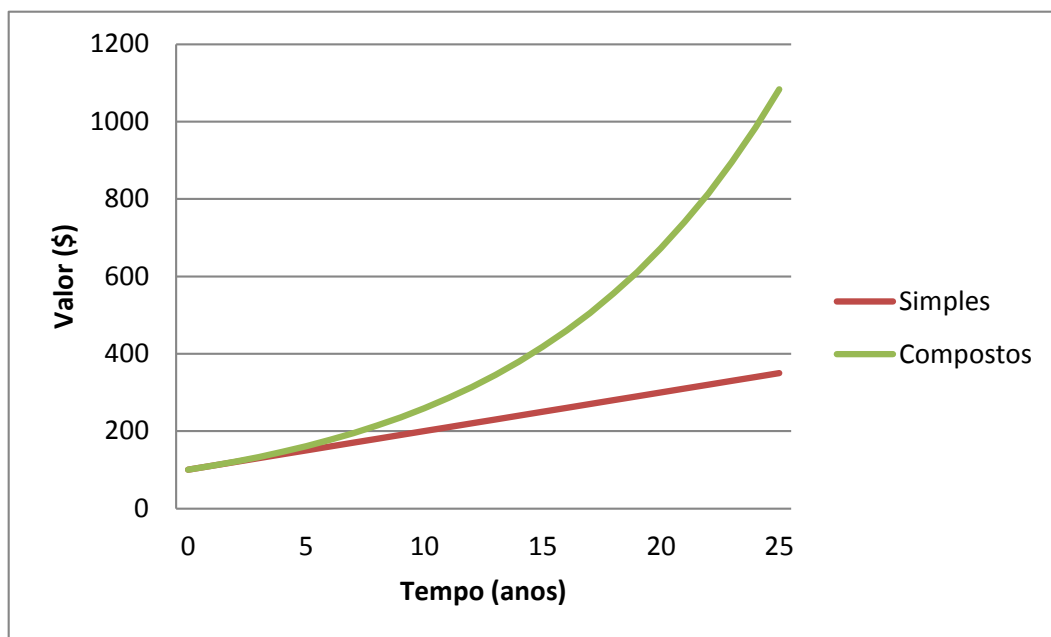
P = capital investido

r = taxa de juros

n = períodos aplicados

A figura 3 mostra a diferença entre os juros simples e os compostos. Nela o crescimento de um montante inicial de \$100 aplicado em uma conta ao longo do tempo sobre as duas perspectivas, mas com a mesma taxa de juros de 10% ao ano, que é, aproximadamente, o rendimento de uma caderneta de poupança. No gráfico, pode-se observar como o distanciamento aumenta com o tempo, assim como a natureza exponencial da aplicação do juro composto.

Figura 3 – Comparação entre juros simples e compostos



(fonte: LUENBERGER, 1998)

3.3.3 Composições de juros

Em geral, as taxas de juros são apresentadas em uma forma anual: 5% ao ano, por exemplo. Entretanto, a aplicação dessa taxa pode ser feita com uma frequência mais constante como semestralmente, ou bimestralmente. Em um caso extremo, a composição pode ser contínua, ou seja, a cada intervalo de tempo infinitesimal (GITMAN, 2004).

A fórmula geral para juros anuais compostos a uma frequência maior que a anual é:

$$F = P \times (1 + r/m)^{m \times n} \quad (\text{fórmula 4})$$

Onde:

P = capital investido

r = taxa de juros anual

m = número de aplicações por ano

n = número de períodos da aplicação

Para se chegar à composição contínua, basta se fazer “m” tender ao infinito, o que resulta em:

$$F = P \times e^{i \times n} \quad (\text{fórmula 5})$$

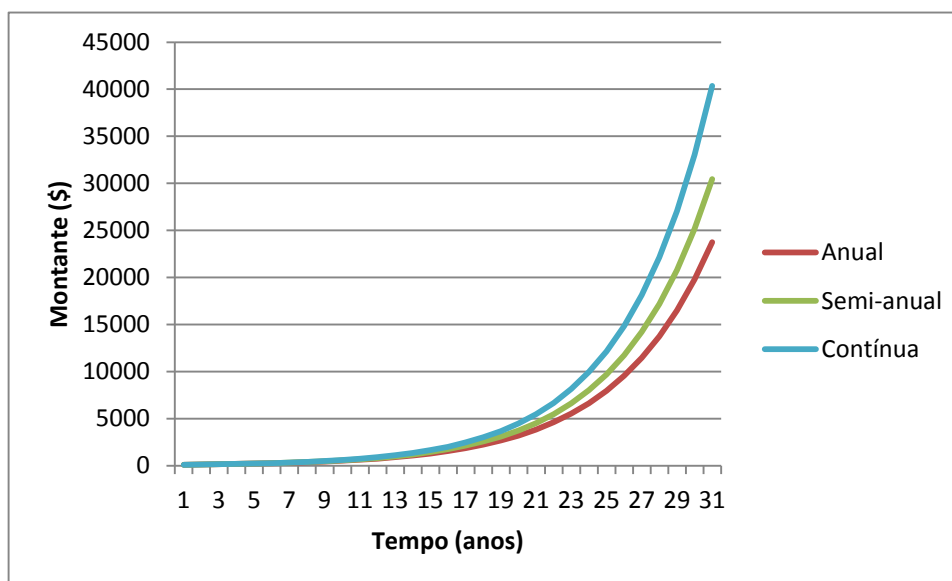
Onde:

e = número de Euler¹

Vale lembrar que os resultados gerados por diferentes composições não serão os mesmos. Quanto mais frequente são aplicados os juros, maior será o valor pago pelo montante investido ao longo do tempo. A figura 4 apresenta essa diferença, comparando o crescimento de um mesmo montante \$100 aplicado a diferentes composições de uma mesma taxa de juros, 20% ao ano.

¹ Número base do logaritmo natural aproximadamente igual a 2,72

Figura 4 – Composições de juros



(fonte: elaborado pelo autor)

3.4 ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Como apresentado anteriormente, a análise de investimentos só é possível através da comparação com outros investimentos. Neste contexto, Luenberger (1998, p. 4, tradução nossa) afirma: "Você avalia o investimento comparando-o com outro investimento disponível no mercado financeiro. O mercado financeiro fornece uma base para comparação.". Todos os métodos para avaliação de investimentos que são apresentados aqui são baseados no **princípio da comparação**.

3.4.1 Valor presente líquido

Uma vez apresentado o **princípio da comparação** e levando em consideração a possibilidade de aplicação dos recursos de forma que eles possam ocasionar o pagamento de juros ao longo do tempo, pode-se afirmar que o dinheiro passa a ter seu valor associado ao tempo. De acordo com Blank e Tarquin (2008), "Quando considerados em conjunto, o tempo, o valor e a taxa de juros ajudam a desenvolver o conceito de **equivalência econômica**, que significa que diferentes somas de dinheiro em diferentes tempos seriam iguais em termos de valor econômico."

Isso significa que determinada quantia de capital possui diferentes valores ao longo do tempo. O valor no presente de uma quantia a ser recebida – ou paga – no futuro é chamado **valor presente** (VP). Para se calcular o valor presente de um determinado valor P, utiliza-se a fórmula 6:

$$VP = x_i \times d^i \quad (\text{fórmula 6})$$

Onde:

x_i = fluxo de caixa no tempo i

d = fator de desconto

i = período, de 0 até n

Por sua vez, o fator de desconto é dado por:

$$d = 1 / (1 + r) \quad (\text{fórmula 7})$$

Onde:

r = taxa de juros

Dessa maneira, o VP de determinado montante diminui conforme se aumenta o horizonte de tempo no qual ele está inserido. Conforme Luenberger (1998, p. 18, tradução nossa), “O valor presente de uma quantia de dinheiro no futuro é menor que o valor nominal dessa quantia, então o valor futuro deve ser descontado para obter o valor presente.”.

Um dos métodos mais consagrados para avaliar-se investimentos é o do **valor presente líquido** (VPL), que consiste em somar o VP de todas as entradas e saídas do fluxo de caixa estimado. A alternativa a ser escolhida deverá ser aquela com maior VPL (GALESNE et al., 1999).

Considerando-se um fluxo de caixa genérico em n períodos $X = (x_0, x_1, x_2, \dots, x_n)$, o valor de seu VPL é dado pelo somatório da fórmula 8:

$$\text{VPL} = \sum (x_i \times d^i) \quad (\text{fórmula 8})$$

Onde:

i = período, de 0 até n

x_i = é fluxo de caixa líquido no período i

d = fator de desconto

Quando um investimento possui VPL menor que zero, significa que é uma alternativa preterível em relação à taxa selecionada para se criar o fator de desconto e nesse caso deve-se rejeitar o investimento. Na mesma lógica, se o VPL for positivo deve-se aceitar a alternativa de investimento em detrimento da taxa de comparação. Caso o VPL seja zero, surge a indiferença quanto às alternativas.

Esse método apresenta algumas limitações. De acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2006), o método do VPL se torna mais útil quando o horizonte de tempo é curto e se avaliam alternativas isoladas. Outro problema relacionado ao método do VPL é a escolha da taxa. Taxas mais altas de desconto favorecem investimentos mais curtos, cujos recebimentos estão mais próximos do presente. Uma vez que o fator de desconto tem relação exponencial com o tempo, os fluxos de caixa distantes do presente diminuem drasticamente seu VPL.

3.4.2 Valor futuro

O **valor futuro** (VF) assim como o VP, se vale do princípio da comparação e da existência de uma taxa de juros no mercado para avaliar a rentabilidade de um fluxo de caixa. Blank e Tarquin (2008, p. 177) o definem como “[...] uma extensão da análise do valor presente.”.

A única diferença entre eles é que o método do VF considera o valor dos fluxos de caixa no futuro, daqui a n períodos. Esse método consiste em aplicar juros às entradas e saídas de dinheiro para se avaliar qual será a situação no futuro. Considerando novamente um fluxo de caixa genérico $X = (x_0, x_1, x_2, \dots, x_n)$, seu VF no período “ n ” e dado por:

$$VF = \sum [x_i \times (1 + r)^{n-i}] \quad (\text{fórmula 9})$$

Onde:

i = período, de 0 até n

x_i = é fluxo de caixa líquido no período i

d = fator de desconto

Esse método pode ser utilizado por empresas que desejem se desfazer de determinado investimento em algum tempo ou até mesmo vender a própria empresa. Também é útil para analisar grandes montantes de dinheiro (BLANK; TARQUIN, 2008).

3.4.3 Taxa Interna de Retorno

Uma das desvantagens dos métodos do VPL e do VF é a utilização de uma taxa para comparação. Como foi verificado, a escolha da taxa é crucial para a tomada de decisões e uma escolha errada pode levar a falhas nas conclusões. O método conhecido como **taxa interna de retorno** (TIR) tem como uma de suas vantagens a análise do fluxo de caixa em si, sem a necessidade de uma taxa para se aplicar descontos ou juros.

Como visto anteriormente, o método do VPL é sensível a mudanças na taxa. Tomando-se um fluxo de caixa como $X=(-1;1;1)$ e aplicando-se diferentes taxa, observa-se diferentes valores de VPL para cada taxa conforme apresentado na figura 5.

No gráfico, nota-se que o VPL do fluxo de caixa X assume valores negativos para taxas altas e assume valor zero com uma taxa de aproximadamente 61%. Casarotto Filho e Kopittke (2006, p. 52) afirmam que, “Por definição, a taxa interna de retorno de um fluxo de caixa é a taxa para a qual o valor presente líquido do fluxo é nulo.”.

Logo, a TIR, para um fluxo de caixa $X = (x_0, x_1, x_2, \dots, x_n)$, é a taxa que satisfaz a equação 1, que nada mais é do que uma das raízes do polinômio associado ao fluxo de caixa estudado:

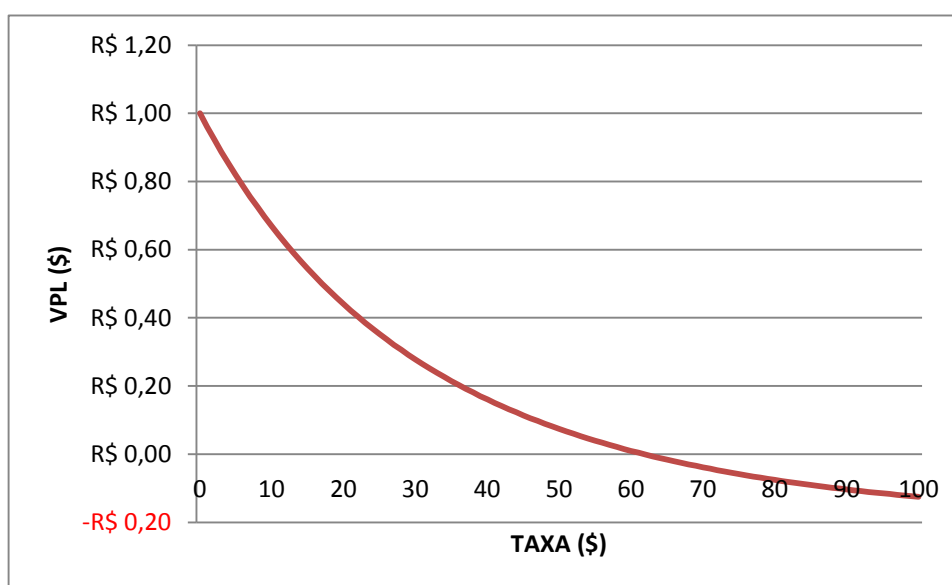
$$\sum (x_i \times (1 + \text{TIR})^{-i}) = 0 \quad (\text{equação 1})$$

Onde:

i = período, de 0 até n

x_i = fluxo de caixa no período i

Figura 5 – Relação entre valor presente líquido e taxa



(fonte: elaborado pelo autor)

Quando se utiliza a TIR para análise de investimentos, deve-se escolher aquele que possui a maior TIR. Uma das desvantagens desse método é a complexidade de resolução do polinômio associado ao fluxo de caixa, que possui tantas raízes quantos períodos possui esse fluxo, fazendo-se necessária uma seleção da raiz coerente com o problema.

3.4.4 Taxa Mínima de Atratividade

A taxa mínima de atratividade (TMA) é a mínima taxa mínima de retorno que um determinado investidor espera ter quando está aplicando seu dinheiro. Nesse cenário, surge a ideia de investimentos livres de risco como base para comparação. De fato, as taxas utilizadas para fazer as avaliações de investimentos podem ser aquelas disponíveis no mercado

financeiro e consideradas livres de risco como poupança ou títulos da dívida pública (BLANK; TARQUIN, 2008).

Para uma empresa ou até mesmo para um investimento pessoal, deve-se levar em considerações outros aspectos além da taxa livre de risco, a escolha da taxa para avaliação de investimentos não é uma tarefa simples para um empreendedor. A TMA também não poderá ser menor do que o custo do capital utilizado no investimento que, por sua vez, deverá ser superior a uma taxa de investimento livre de risco. Outros fatores como risco e experiência devem ser ponderados para se chegar a uma taxa adequada (BLANK; TARQUIN, 2008).

3.4.5 Análise de Sensibilidade

Quando se pensa em investir, deve-se ter consciência de que nem tudo ocorrerá como o planejado e que muitos erros podem ser cometidos nas projeções do fluxo de caixa. A análise de sensibilidade serve para entender como determinado valor como a TIR e o VPL, por exemplo, se comporta com relação a determinado parâmetro como a taxa de juros e o preço de venda do projeto, por exemplo (BLANK; TARQUIN, 2008).

Nesse tipo de análise, os parâmetros são variados um de cada vez e considerados independentes. Apesar de incompatível com a realidade que é bem mais confusa, esse tipo de aproximação ilustra bem a situação e auxilia a tomada de decisões. Blank e Tarquin (2008, p. 615) sugerem que se siga a seguinte metodologia para analisar a sensibilidade de determinado valor aos parâmetros:

- a) determine qual(is) parâmetro(s) de interesse poderia(m) variar a partir do valor estimado mais provável;
- b) selecione o intervalo provável e incremente a variação correspondente a cada um dos parâmetros;
- c) escolha a medida do valor;
- d) calcule os resultados para cada parâmetro, utilizando a medida do valor como base;
- e) para melhor interpretar a sensibilidade, apresente um gráfico do parâmetro em relação à medida do valor.

3.5 CUSTO DO CAPITAL

Qualquer empresa ou pessoa precisa de capital para realizar projetos. Quando se compra um carro, por exemplo, deve-se decidir a forma de pagamento, ou seja, quanto será pago imediatamente, quanto será financiado e por quanto tempo. Vale lembrar que qualquer que seja a fonte de capital escolhida, ela possui um custo, até mesmo se o dinheiro for retirado de uma aplicação de poupança própria. Isso porque o dinheiro que foi removido da aplicação imediatamente deixa de render juros, daí o custo.

Da mesma forma, uma empresa que está pretendendo comprar uma máquina ou abrir uma nova sede precisa avaliar se tem a capacidade de captar os recursos necessários. Mais do que isso, deve-se avaliar de onde virão esses recursos, qual será o custo deles ao longo do tempo de investimento e se a empresa será capaz de fazer os devidos pagamentos.

Galesne et al. (1999) afirmam que o custo do capital pode ser compreendido como o fator de decisão essencial para investimento e financiamento. Toda decisão de investimento depende da disposição de recursos financeiros, podendo ser esses os dos próprios acionistas da empresa.

Existem duas fontes básicas de capital para financiamento de um projeto: financiamento com capital próprio ou de terceiros. O capital próprio é aquele que está disponível para a empresa através de seus lucros, suas reservas ou pela venda de suas ações a terceiros. O capital de terceiros é tomado de outra pessoa ou instituição através de empréstimos, emissão de títulos, hipotecas e outros. Esse capital de terceiros deve ser pago em termos definidos no presente como juros e prazos. Na prática, muitas vezes as empresas optam por fazer uma combinação destas duas fontes. Vale lembrar que ambas as fontes de capital acarretam um custo para a empresa (BLANK; TARQUIN, 2008).

Gitman (2004, p. 402-403) salienta que a fração de cada uma das fontes de capital na estrutura da empresa gera um **custo médio ponderado de capital (CMPC)**. Segundo o autor, esse custo é uma média das taxas de fundos de longo prazo, apresentadas no quadro 1, levando em consideração suas frações conforme a explícita fórmula 10:

$$k_a = (w_i \times k_i) + (w_p \times k_p) + (w_s \times k_{r\text{ou}n}) \quad (\text{fórmula 10})$$

Onde:

w_i = proporção de capital de terceiros de longo prazo na estrutura de capital

w_p = proporção de ações preferenciais na estrutura de capital

w_s = proporção de capital próprio na estrutura de capital

k_i = custo de capital de terceiros de longo prazo na estrutura de capital

k_p = custo de ações preferenciais na estrutura de capital

$k_{r\text{ou}n}$ = custo de capital próprio na estrutura de capital

Quadro 1 – Fontes de capital de longo prazo

Balço Patrimonial
Ativos
Passivo circulante
Fontes de recursos de longo prazo:
Dívidas de longo prazo
Patrimônio dos acionistas
Ações preferenciais
Capital social
Ações ordinárias
Lucros retidos

(fonte: GITMAN, 2004)

Blank e Tarquin (2008, p. 355) salientam:

A maior parte dos projetos é financiada com uma combinação de capital de terceiros e capital próprio, colocado à disposição, especificamente, para o projeto ou tomados de um **pool de capital**. O **custo médio ponderado do capital (CMPC)** do **pool** é estimado pelas frações relativas as fontes de capital de terceiros e de capital próprio.

Nas próximas seções são apresentadas formas de se chegar as taxas que compõem o CMPC.

3.5.1 Custo de capital de terceiros

O capital de terceiros de longo prazo pode ser arrendado, de maneira geral, através da contratação de empréstimos ou da venda de títulos. Nos Estados Unidos da América, esse tipo de captação de recursos possui uma vantagem fiscal em relação às outras fontes de capital. Esse custo pode ser calculado de duas formas: antes ou depois do imposto de renda. O normal é que seja considerado o custo pós imposto de renda, uma vez que os valores pagos pelo capital terceirizado, multiplicados pela taxa efetiva de imposto de renda, são subtraídos das saídas de fluxo de caixa das dívidas, reduzindo o valor da taxa conforme a fórmula 6 (BLANK; TARQUIN, 2008):

$$k_i = k \times (1 - T_e) \quad (\text{fórmula 11})$$

Onde:

k_i = custo de capital, depois da dedução

k = custo de capital, antes da dedução

T_e = taxa efetiva do imposto de renda

3.5.2 Custo de ações preferenciais

O custo das ações preferenciais vem dos pagamentos feitos pela empresa àqueles acionistas que possuem esse tipo de ações. Esses pagamentos são acordados previamente e são realizados antes dos dividendos aos outros acionistas (donos de ações ordinárias) e contituem uma relação de propriedade entre detentor das ações e empresa (GITMAN, 2004).

Gitman (2004, p. 407-408) ainda afirma que esses dividendos são pagos anualmente e expressos como uma taxa, que é o custo dessas ações para a empresa. Essa taxa é uma função do dividendo, pago anualmente, e do valor recebido pela ação no momento da venda, conforme a seguinte fórmula:

$$k_p = D_p / N_p \quad (\text{fórmula 12})$$

Onde:

D_p = dividendos anuais

N_p = recebimentos líquidos pela ação preferencial

3.5.3 Custo de capital próprio

Gitman (2004, p. 408) afirma que “O **custo de capital próprio** é o retorno exigido pelos investidores nas ações ordinárias.”. Também ressalta que esse capital pode ser obtido através da retenção de lucros retidos e da emissão de novas ações ordinárias. Esse custo, por sua vez, pode ser calculado de com o uso de dois modelos, que são apresentados a seguir:

a) avaliação com crescimento constante (Gordon)

b) formação de preços de ativos (CAPM)

3.5.3.1 Crescimento constante (Gordon)

Este modelo apresenta uma avaliação do custo do capital baseado no preço da ação ordinária, nos dividendos pagos àquele que adquiri essa ação, e no crescimento esperado desses dividendos ao longo do tempo (GALESNE et al., 1999, p. 239-240):

$$k_e = (D_1 / P_0) + g \quad (\text{fórmula 13})$$

Onde:

k_e = custo de capital do acionista

D_1 = conjunto dos dividendos a serem pagos pela empresa aos acionistas

P_0 = preço de uma ação

g = taxa estimada de crescimento

3.5.3.1 Formação de preços de ativos (CAPM)

O CAPM (*capital asset pricing model*) é um modelo que relaciona, através de uma reta, o retorno esperado de um investimento com seu desvio padrão, que é o seu risco associado. Segundo essa teoria, nenhuma opção de investimentos pode estar acima da curva pois ela define a opção com mais retorno para dado risco em todo o mercado (LUENBERGER, 1998, p. 177-178).

Gitman (2004, p. 409) afirma que esse modelo considera o custo do capital como sendo o retorno esperado pelos investidores em ações da companhia. Esse custo pode ser calculado através das fórmulas 9 e 10:

$$k_s = R_f + [b \times (k_m - R_f)] \quad (\text{fórmula 14})$$

Onde:

R_f = taxa de retorno livre de risco

k_m = retorno do mercado

b = coeficiente beta; indicador de risco

4. EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS RESIDENCIAIS

A construção civil é uma indústria peculiar. Entretanto, os conceitos de Engenharia Econômica como tempo, risco e retorno também devem ser estudados para uma aplicação consciente dos recursos no setor.

As incorporações imobiliárias necessitam da disponibilidade de crédito tanto para financiar a produção quanto para financiar a compra dos imóveis. Uma vez que os produtos vendidos possuem um alto valor agregado, seus compradores irão, na maior parte dos casos, necessitar do apoio de uma instituição financeira para viabilizar a compra. Se, no cenário econômico, não houver perspectivas de que essa duas etapas possam ser financiadas de alguma forma, a possibilidade de realização do negócio fica muito restrita (BALARINE, 1997).

Picchi (2000) enfatiza que, ao contrário das outras indústrias mais tradicionais, a construção civil costuma ter a dificuldade de se ter que coordenar diversas empresas cooperando em níveis e locais diferentes, mas com o mesmo propósito. Isso acaba por gerar grandes perdas de informações e de tempo.

Os itens a seguir apresentam aspectos de um empreendimento imobiliário que estão ligados ao fluxo de negócios, com foco na aprovação de projetos. Esses conceitos ainda não são completamente difundidos e uma análise local deve ser realizada em cada situação. Isso significa que certos aspectos particulares da legislação portoalegrense podem diferir para outros lugares do Brasil.

4.1 FLUXO DE NEGÓCIOS

Picchi (2000) propõe que a construção pode ser dividida em três grandes fluxos de trabalho: negócios, canteiro de obra e suprimentos. O fluxo de negócios engloba diversos fluxos administrativos pertinentes ao empreendimento, como por exemplo, o seu projeto.

O estudo de viabilidade econômica é uma das primeiras etapas do fluxo de negócios de um empreendimento imobiliário. Assim como os métodos clássicos de análise de investimentos apresentados no capítulo anterior como, VPL, VF e TIR, esse estudo depende de uma

estimativa do fluxo de caixa que se imagina que ocorrerá ao longo do empreendimento. É claro que, uma vez que se parta de pressupostos incoerentes com a realidade, o estudo fica com sua utilidade comprometida.

No fluxo de negócios, o que é transportado e transformado são, basicamente, informações. Os envolvidos nesses processos são muitos como o empreendedor, o construtor, o cliente, o arquiteto e os órgãos públicos pertinentes. Além disso, é determinado o ritmo das obras, o que tem um impacto muito alto nos custos indiretos do empreendimento (PICCHI, 2000).

Em um estudo de caso, Reis e Picchi (2003) analisaram o fluxo de negócios envolvido em um empreendimento de um edifício residencial vertical em Campinas. Na pesquisa, foi observado que o tempo total envolvido chegou a 447 dias, desprezando o tempo decorrido durante a execução da obra. Entretanto, a soma dos tempos relacionados à realização das atividades foi de apenas 71 dias. Constatou-se, então, que as atividades com maior desperdício de tempo foram encontradas junto aos órgãos públicos responsáveis pela aprovação do projeto como a Prefeitura de Campinas, cartórios e concessionárias. Ainda segundo os autores, todo o processo junto aos órgãos públicos parece ser muito pouco eficiente, confuso, repleto de retrabalhos e pobre em informações consistentes e diretas.

Isso evidencia que existem muitas falhas nesse processo da construção civil. A maior causa dessa demora possivelmente sejam os longos tempos de espera entre uma atividade e outra. Esses estoques, por sua vez, são causados por falta de coordenação entre as partes envolvidas e até mesmo desinteresse em melhorar esses processos (REIS; PICCHI, 2003).

4.2 A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DE APROVAÇÃO DE PROJETOS

A aprovação de projetos possui um papel chave dentro do fluxo de negócios de um empreendimento imobiliário. Além da dificuldade de se realizar um projeto arquitetônico compatível com as exigências do mercado imobiliário, do proprietário e da legislação vigente, existe uma dependência dos órgãos públicos que não pode ser evitada.

Picchi (2000, p. [7], tradução nossa) enfatiza que:

[...] o projeto envolve diferentes partes:

a) o proprietário define o direcionamento do projeto e contrata o arquiteto;

- b) o arquiteto contrata outros projetistas (estrutural, hidrossanitário, etc) ou o proprietário contrata diretamente;
- c) projetos são realizados por fornecedores (por exemplo: estrutura metálica, janelas);
- d) o projeto deve ser aprovado pela municipalidade, com regras que variam de cidade para cidade; a aprovação geralmente demora muito tempo.

Fontanini e Picchi (2005) usaram o método do **mapeamento do fluxo valor** (MFV) para descobrir como funcionava e como poderia ser otimizado o processo de aprovação de projetos dentro da Prefeitura de Municipal Campinas. Em um estudo de caso, o tempo demandado chegou a 91 dias, sendo que poderiam ter sido acrescido mais 30 dias caso fosse necessária uma análise da Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. Ainda foi averiguado que 97,5% desse tempo foi gasto em atividade que não processavam efetivamente as informações com retrabalhos, transferências e engavetamentos momentâneos. Segundo os pesquisadores, esse tempo poderia ser reduzido para apenas 2 dias caso o processo fosse otimizado.

Em uma situação completamente oposta, esta Cingapura. No país asiático, a aprovação de projetos acontece em cerca de 26 dias. Para agilizar o processo, tudo é feito de maneira digital, utilizando tecnologia BIM2, (MANZIONE, 2013).

4.3 A APROVAÇÃO DE PROJETOS EM PORTO ALEGRE

Em Porto Alegre, o processo de aprovação de projetos é coordenado pela Secretaria Municipal de Obras e Viação (SMOV). Também tem a participação de outras secretarias como a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM) e a Secretaria do Planejamento Municipal (SPM).

A seguir, é analisada a legislação e o processo referente à aprovação e licenciamento de projetos de edificações na Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA). O documento que rege esse processo é o Decreto n. 16708, de 11 de junho de 2010, além de leis complementares e outros documentos.

²*Building Information Model.*

4.3.1 Declaração Municipal

A primeira etapa desse processo é a obtenção da **Declaração Municipal das Condições Urbanísticas de Uso e Ocupação do Solo (DM)**. Este documento é emitido pela SPM e tem a função de situar o terreno na Cidade. Para requerimento do documento, é necessário informar sua localização no quarteirão, orientação e suas dimensões, além de apresentar a situação legal do lote: proprietário e pagamentos de Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU). Para terrenos com área a partir de 1000 m², ainda é necessário mapa cadastral ou levantamento topográfico.

4.3.2 Estudo de Viabilidade Urbanística

Alguns projetos possuem um impacto maior, por exemplo, na infraestrutura e na paisagem urbana. A esses projetos se dá o nome de **Projetos Especiais de Impacto Urbano**. Os que se enquadram nessa categoria estão listados no Anexo 11 da Lei Complementar 434, de 1. de dezembro de 1999, também conhecida como **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA)** (PORTO ALEGRE, 1999).

O PDDUA (PORTO ALEGRE, 1999) define que os Projetos Especiais de Impacto Urbano como sendo, em geral, empreendimentos de acesso livre ao público como centros comerciais e de eventos ou empreendimentos residenciais de grande porte. Por causarem um grande impacto no meio sócioeconômico do Município, na infraestrutura urbana, na malha viária e na paisagem, por exemplo, o empreendedor pode ser obrigado a realizar medidas mitigadoras ou compensatórias. A ferramenta para avaliar esses impactos é o **Estudo de Viabilidade Urbanística (EVU)**. Também é necessária a realização desse estudo empreendimentos que utilizarem Solo Criado de Grande Adensamento.

O PDDUA (PORTO ALEGRE, 1999) indica:

Art. 57. A avaliação do Projeto Especial de Impacto Urbano será realizada por meio de EVU, para o qual será exigido Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV –, Estudo de Impacto Ambiental – EIA – ou Relatório de Impacto Ambiental – RIA –, na forma da legislação aplicável.

4.3.3 Projeto Arquitetônico

O Decreto n. 16.708 apresenta no art. 2., que a obtenção da DM e a aprovação do EVU são indispensáveis para que se protocole o pedido de aprovação e licenciamento da obra. Também é necessário o parecer da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM) quando o projeto interferir de alguma forma em vegetação existente no terreno com altura igual ou superior a dois metros.

A entrega do **Projeto Arquitetônico** para que seja aprovado e licenciada a obra deve acompanhar **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)**, comprovante de pagamento da taxa e memorial de proteção contra incêndio. Essas e todas as outras pranchas que devem ser entregues no processo devem estar nos padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Além disso, diversas exigências específicas da Legislação Municipal envolvendo selo, dobragem e número de pranchas devem ser atendidas.

Segundo o art. 18. do Decreto 16.708 (PORTO ALEGRE, 2010):

A apresentação gráfica, [...], compreende:

I – planta de situação, idêntica a que acompanha a DM;

II – planilha de controle de registro, modelo PMPA;

III – planta de localização, devidamente cotada, inclusive quanto aos afastamentos laterais, frente fundos ou ainda a outras edificações no terreno indicando:

[...]

IV – planta baixa de todos os pavimentos da edificação, conforme consta nas subseções que se seguem;

V – corte transversal e longitudinal indicando os níveis dos pisos, a RN [referência de nível] e a volumetria da edificação, nos termos da legislação específica relacionados à referência do Município.

A planta de localização é uma descrição detalhada de aspectos pertinentes do projeto como acessos, vegetação existente e curvas de níveis.

O art. 20. do Decreto n. 16.708 (PORTO ALEGRE, 2010) explicita todos os aspectos da edificação residencial e da habitação coletiva que serão investigados no projeto. Cabe salientar que o art. 20 se refere a Títulos do Código de Edificações:

I – muros póricos e portões, de acordo com o Capítulo II do Título VII;

- II – balanços, jiraus, mezaninos, marquises, toldos e acessos cobertos, de acordo com o Título VIII;
- III – paredes externas e entre unidades autônomas, de acordo com o Capítulo II do Título VIII;
- IV – circulação de uso comum, acessos e rampas, corredores, passagens, saguão dos elevadores, de acordo com os Capítulos II a V do Título IX;
- V – acessos em prédios mistos, de acordo com o § 2º do art. 115;
- VI – portas, de acordo com o inc. II do art. 70;
- VII – elevadores, de acordo com o Capítulo XII do Título XII, exceto quanto ao dimensionamento citado no art. 215;
- VIII – pátios, de acordo com o Capítulo III do Título X;
- IX – instalação sanitária de serviço em área condominial, composta de vaso sanitário, lavatório e local para chuveiro;
- X – atendimento do programa mínimo, de acordo com o art. 116;
- XI – numeração, de acordo com o inc. IX do art. 115; e
- XII – vagas para guarda de veículos, de acordo com os incs. II, III e § 2º do art. 160.

Ainda é verificada, conforme o art. 19. do Decreto n. 16.708 (PORTO ALEGRE, 2010), a adequação do projeto ao Código de Proteção Contra Incêndios.

Pelo art. 13. do Decreto n. 16.708 (PORTO ALEGRE, 2010), edificações novas de habitações unifamiliares de até duas economias ou com área inferior a 800 m² e altura inferior a 12 m podem apresentar seus projetos de forma simplificada. Isso significa que o requerente fica dispensado de apresentar algumas informações que seriam normalmente exigidas.

5 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE EM UM CASO REAL

Neste capítulo, é estudado um empreendimento real em Porto Alegre. Todos os dados foram gentilmente cedidos pela Empresa que se estudou e são aceitos como verídicos e confiáveis. Com o intuito de compreender o fenômeno e de extrair dos dados recebidos os resultados que essa pesquisa se propôs, são caracterizados, a seguir, os materiais e métodos utilizados, o empreendimento, o processo da aprovação de seu projeto, o seu fluxo de caixa associado e o método utilizado para análise da sensibilidade.

5.1 MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa se baseia, de uma maneira geral, em uma pesquisa documental para atingir seus objetivos. Nas próximas seções são descritos os documentos estudados e os métodos da pesquisa.

5.1.1 Processo de aprovação de projeto

A etapa de aprovação do projeto arquitetônico foi estudada através de duas abordagens. A primeira, através de entrevistas com funcionários da empresa diretamente ligados ao setor de projetos e, conseqüentemente, envolvidos com essa etapa do fluxo de negócios. A segunda, uma análise geral do processo, que se encontrava em posse da Prefeitura de Porto Alegre.

Essa etapa da pesquisa permitiu que um dos objetivos dessa pesquisa fosse atingido: o mapeamento do processo de aprovação de projeto. Além disso, foram extraídas as datas dos acontecimentos importantes à pesquisa a fim de calcular os tempos incorridos em cada uma das etapas referentes ao empreendimento estudado.

5.1.2 Análise da sensibilidade financeira

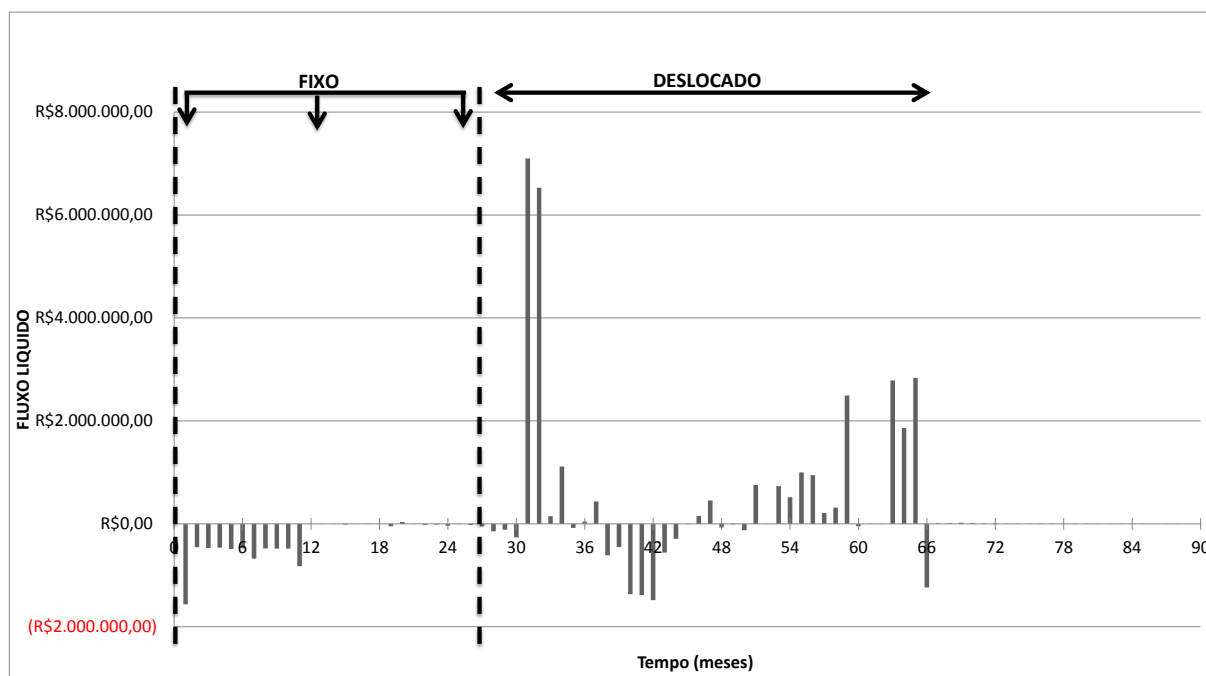
O principal objeto de estudo desse estudo é o fluxo de caixa do empreendimento estudado. Fornecido pelo Departamento Financeiro, as informações foram aceitas como verdadeiras e

suas convenções foram respeitadas ao máximo. Logo, as taxas continuaram sendo ao mês e compostas mensalmente assim como os períodos.

Para se analisar a sensibilidade financeira do fluxo de caixa ao tempo para aprovação do projeto arquitetônico, foram realizadas algumas modificações no fluxo de caixa fornecido pela empresa. Nessa pesquisa, esse fluxo é chamado de **fluxo original** para melhor entendimento do leitor. Sobre essas modificações, devem ser feitas algumas considerações.

Como a variável de estudo dessa pesquisa é o tempo, apenas os momentos de ocorrência das receitas e custos foram alterados. Isso significa que a quantia de caixa movimentada em cada mês não foi alterada, mas apenas o mês em que ela ocorreu. Esse deslocamento temporal dos fluxos teve o objetivo de avaliar qual seria o resultado financeiro do empreendimento caso o tempo de aprovação fosse menor, até zero meses, ou maior, até 34 meses, totalizando um horizonte de 60 meses. Essa movimentação criou 61 fluxos que foram avaliados quanto a sua TIR e seu VPL, sob diferentes taxas. Na figura 6, é apresentado um esquema do deslocamento do fluxo líquido que foi dividido em dois grandes blocos.

Figura 6 – Esquema da movimentação do fluxo de caixa



(fonte: elaborado pelo autor)

A movimentação temporal deu-se de maneira discreta: mês a mês. Quando deslocado para a esquerda, ou seja, quando se diminuía o tempo para aprovação do projeto, era necessário somar a parte fixa do fluxo de caixa nos meses em que havia sobreposição. Quando deslocado em direção ao futuro, adicionava-se períodos com fluxo líquido igual a zero entre as duas partes.

Na prática, sabe-se que não existe garantia de que o fluxo manter-se-á igual caso o período de aprovação de projeto seja maior ou menor. Justamente pelo contrário. Alterar em um mês, ou vinte e seis, o início de uma obra ou as vendas de imóveis interferiria em todos os acontecimentos futuros. Porém, foram mantidas as quantias nominais, visto a complexidade e relativa imprevisibilidade do problema, aceitando esse fato como uma limitação da pesquisa.

Na empresa estudada, não existia um cálculo para o CMPC. Isso significa que, teoricamente, não seria possível calcular a TMA adequada ao projeto. A TMA utilizada pela empresa é escolhida, assim como em outras empresas, pela Diretoria. Com o intuito de se contornar esse problema, escolheu-se trabalhar, quando necessário, com sete diferentes taxa: 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5%, 3,0% e 3,5%. Sendo a mais baixa delas muito próxima a taxa Selic³, que é a taxa básica de juros brasileira, nos primeiros meses de 2013. Já a maior dentre as taxas utilizada, 3,5%, é relativamente elevada quando comparada a taxas de empréstimo oferecidas a empresa. As demais são apenas incrementos para enriquecer os dados.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO EMPREENDIMENTO

Nesta pesquisa, foi estudado um empreendimento de uma empresa de grande porte com obras no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Foi estudado um empreendimento residencial vertical em Porto Alegre. Esse empreendimento é composto por mais de 100 unidades habitacionais, totalizando uma área construída total aproximada de 30.000 m².

Na empresa estudada o fluxo de caixa de um empreendimento é projetado anteriormente a compra de um terreno e atualizado mensalmente até a conclusão do projeto. Tudo é feito com auxílio de um software especializado e de forma integrada entre diversos setores da empresa. Desses diversos setores da empresa, partem as diversas informações que são inseridas no programa e que ajudam a formar o fluxo. O departamento comercial fornece dados como

³ A taxa Selic (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia) é uma taxa referência no Brasil e se baseia nos títulos da dívida brasileira.

velocidade e preço de venda e a data de conclusão. Do setor de planejamento provém informações relacionada ao ritmo e as fases da obra. Do setor financeiro, a disponibilidade de capital e a taxa a qual se cobra por ele. E assim por diante.

A análise de sensibilidade é realizada para diferentes variáveis como velocidade de venda, preço de venda, custo da obra, taxa e preço do terreno. Durante as entrevistas com funcionários ligados a essa área se constatou que não existe uma análise de sensibilidade para variáveis como a que foi estudada nesta pesquisa. Observou-se que não existe uma regra específica ou expectativa para o tempo de aprovação de projeto ou qualquer outro processo legal anterior ao início das obras. Também se constatou que, em alguns momentos, os fluxos de caixa são analisados de forma nominal, isso é, sem uma taxa para desconta os fluxos de caixa.

5.3 MAPEAMENTO DO PROCESSO E TEMPOS OBSERVADOS

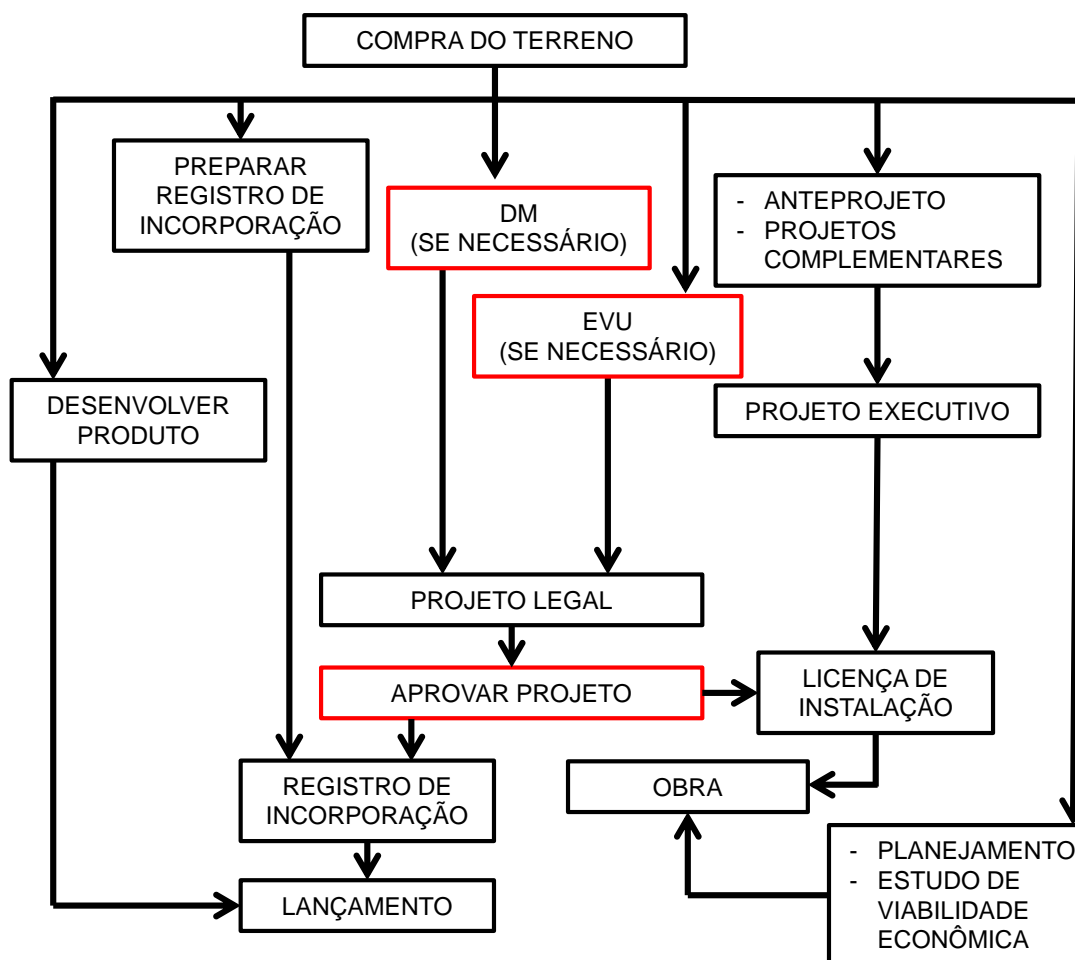
A partir das entrevistas realizadas, criou-se um mapeamento teórico das etapas iniciais do empreendimento, que pode ser observado na figura 7. Grifados em vermelho, estão os processos que dependem diretamente da Prefeitura.

Ainda na figura 7, pode-se observar que a aprovação do projeto arquitetônico possui grande influência no fluxo de caixa do empreendimento. Isso se deve ao fato de que o projeto legal deve ser aprovado para que se possa dar início à obra. Iniciar a obra mais cedo, e, conseqüentemente, finalizá-la no prazo, costuma ser vantajoso para o empreendedor. Como pode-se ver nos próximos itens, o fim da obra está associado a uma significativa entrada de caixa devido à ocorrência da entrega dos imóveis e conseqüentes liberações de significativas quantias, por parte do banco para a empresa. Além disso, a aprovação do projeto é atividade pré-requisito para o lançamento do produto, que também está associada a uma significativa entrada de caixa devido ao início das vendas.

É importante ressaltar que as diversas atividades que são realizadas nesse momento como o desenvolvimento do produto, o estudo de viabilidade econômica e o desenvolvimento dos projetos complementares e que são paralelas ao processo de aprovação de projeto. Essas tarefas são igualmente importantes e necessárias à concretização do negócio. Também

ressalta-se que essas atividades, embora paralelas entre si, não são independentes, mas sim, constituem um processo coletivo e colaborativo entre os diversos setores da empresa.

Figura 7 – Mapeamento do processo de aprovação de projeto



(fonte: elaborado pelo autor)

Durante visita ao processo na Prefeitura de Porto Alegre, foram coletadas as datas relevantes referentes ao processo de aprovação de projeto arquitetônico. Na tabela 2, expõem-se as relações entre as datas. Na tabela, a primeira coluna expõe as etapas do processo. Na segunda coluna, é exposto o tempo, em dias, decorrido para realização de cada etapa de forma acumulada, tendo como ponto de partida a compra do terreno e terminando com a aprovação do projeto. A terceira coluna apresenta a mesma informação que a segunda, porém em meses. A quarta coluna, por sua vez, apresenta o intervalo de tempo entre as linhas da terceira coluna.

Posteriormente a aprovação do projeto, ainda houve uma latência de quatro meses decorrente de tarefas a serem realizadas como o registro de incorporação de imóveis, por exemplo. Isso atrasou o lançamento do produto e o início das obras.

Tabela 2 – Tempo decorrido a partir da compra do terreno para conclusão de cada etapa

ETAPA (1)	TEMPO (dias) (2)	TEMPO (meses) (3)	INTERVALO (meses) (4)
Compra do terreno	0	0	-
Solicitada DM e EVU	211	6,9	6,9
Emitida a DM	237	7,8	0,9
Aprovado o EVU	272	8,9	1,1
Pedido de aprovação do projeto	386	12,7	3,8
Aprovação do projeto	776	25,4	12,7

(fonte: elaborado pelo autor)

5.4 FLUXO DE CAIXA DO EMPREENDIMENTO

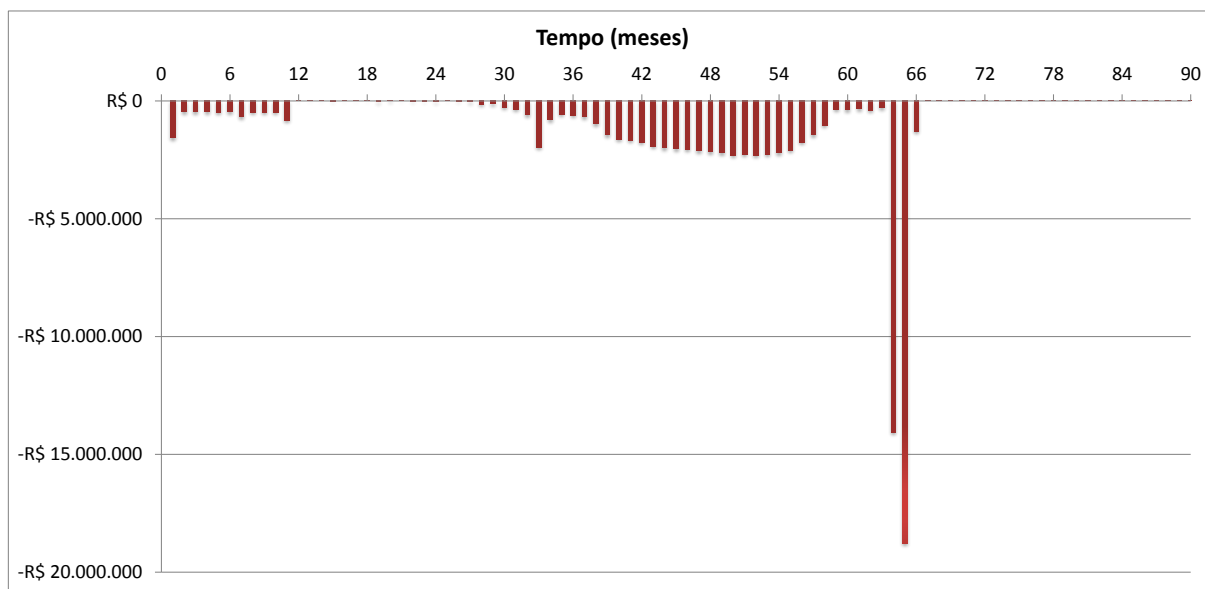
Na época em que foi fornecido o fluxo de caixa, o empreendimento encontrava-se em fase de construção. Mais especificamente, no trigésimo oitavo mês do **fluxo original**. Conseqüentemente, parte do fluxo de caixa em que essa pesquisa se baseou é fruto de projeções da empresa com relação ao futuro no que diz respeito à obra e vendas. Isso não torna inválida a análise porque essas projeções são baseadas em um conhecimento do mercado e em experiências passadas.

Na prática da empresa, o financiamento da obra por instituição financeira é tratado como um fluxo de caixa. Isso significa que quando a obra recebe o financiamento, existe um fluxo de caixa positivo seguido de fluxos de caixa negativos, à medida que se paga o empréstimo. Por isso, não existiria a necessidade de se computar o custo de capital de terceiros na taxa. A seguir, são apresentados os custos e as receitas que compõem o fluxo de caixa.

5.4.1 Custos

Os principais custos do fluxo de caixa são: terreno, obra, custo financeiro e impostos. Esses, estão apresentados na Figura 8.

Figura 8 – Custos do empreendimento ao longo do tempo



(fonte: elaborado pelo autor)

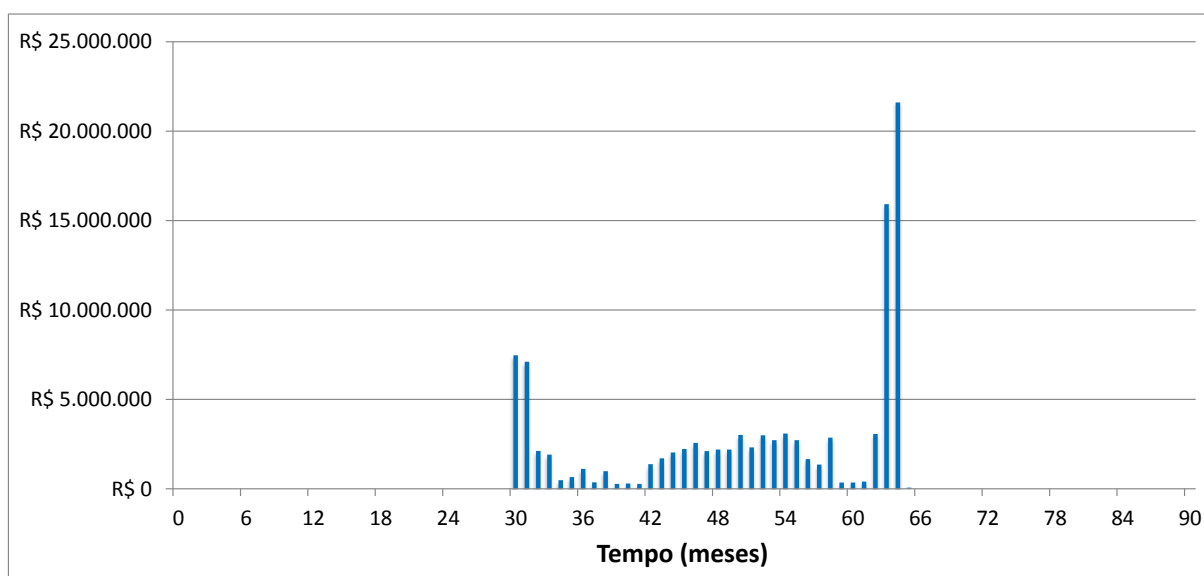
O custo do terreno está todo concentrado nos primeiros meses e compõe praticamente todos o custo nos primeiros doze meses. Os custos relativos à obra estão espalhados principalmente ao longo dos últimos 36 meses, junto com o custo financeiro do financiamento e os impostos. As duas maiores colunas representam o pagamento, ou amortização, do financiamento recebido.

Nessa ilustração é possível perceber o grande período de tempo em que parte do capital fica imobilizado no processo de aprovação do projeto arquitetônico. Sabe-se que, pela teoria básica de juros e pelo princípio da comparação, é vantajoso efetuar desembolsos o mais futuramente o possível, entretanto, os fluxos positivos, as receitas, são melhores quando recebidas mais cedo. Isso é visto a seguir.

5.4.2 Receitas

As receitas são compostas basicamente por: vendas, financiamento e estoque. Na figura 9 pode-se ver a disposição dessas receitas ao longo do empreendimento.

Figura 9 – Receitas do empreendimento ao longo do tempo



(fonte: elaborado pelo autor)

As receitas começam a aparecer no fluxo de caixa assim que é lançado o produto, no trigésimo mês. As vendas estão distribuídas ao longo de aproximadamente três anos, mas estão concentradas nos primeiros meses após o lançamento do produto, quando os preços costumam ser menores e as vendas, por conseguinte, mais volumosas. O financiamento é a injeção de capital por parte do banco para que seja paga a obra, iniciando no quadragésimo terceiro mês e representa o aumento de receitas brusco observado na figura 9. As últimas grandes colunas representam o estoque, que é o momento em que o cliente recebe seu imóvel e são recebidos por parte do banco as partes financiadas do valor do imóvel.

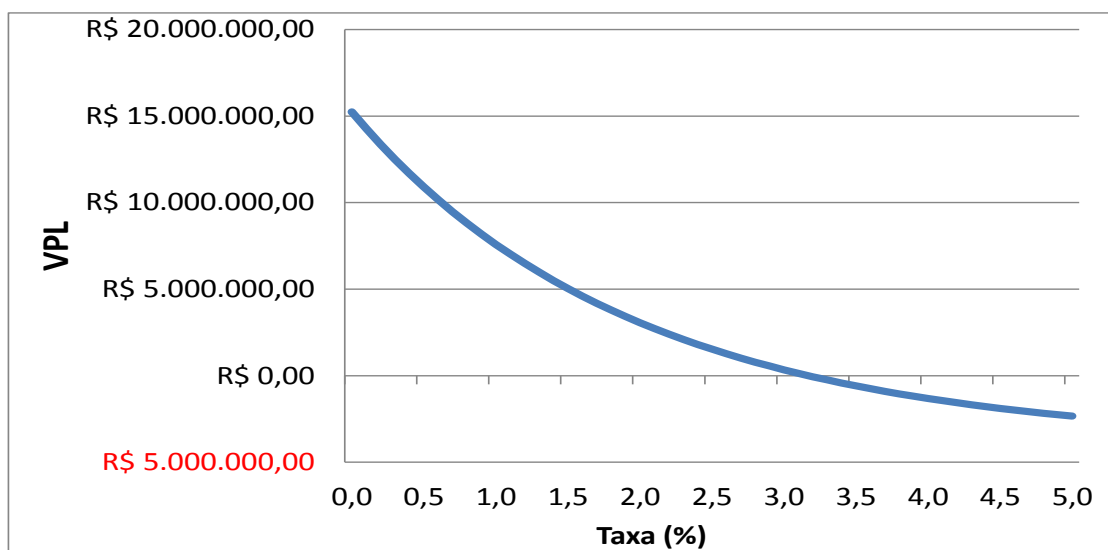
Da mesma forma que os custos, as receitas também são sensíveis ao tempo e diminuem seu valor quando recebidas mais futuramente. Portanto, é preferível receber uma mesma quantia o quanto antes.

5.4.3 Análise do investimento

Para melhor entender o empreendimento e seus resultados, foram utilizados alguns dos métodos para análise de investimentos estudados no capítulo 3. No método da taxa interna de retorno, (equação 1) foi encontrada uma taxa de 3,17%, o que corresponde a 45,4% ao ano.

Para análise do método do valor presente líquido, foram escolhidas diversas taxas ao invés de apenas uma. Aplicando-se as fórmulas 6 e 7 ao fluxo de caixa e variando as taxas, obteve-se os resultados apresentados na figura 10. Nela, pode-se perceber que o valor estimado da TIR estava correto e que o investimento é lucrativo para qualquer taxa abaixo de 3,17% ao mês.

Figura 10 – Valor presente líquido do **fluxo original** do empreendimento sob taxas variadas



(fonte: elaborado pelo autor)

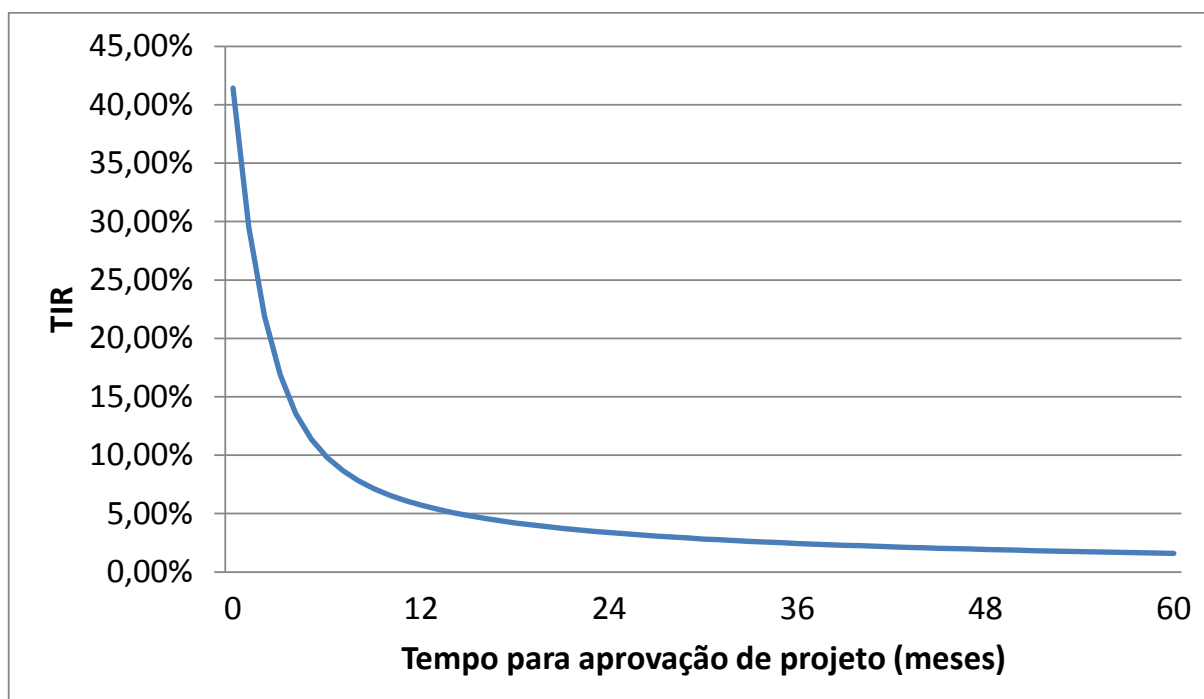
5.5 ANÁLISE DA SENSIBILIDADE AO TEMPO PARA APROVAÇÃO DE PROJETO

Observando-se a figura 6, em que consta o **fluxo original** líquido, percebe-se que o bloco fixado possui um VPL negativo sob qualquer taxa que se aplique a ele. Em oposição a isso, o bloco que é movimentado, se analisado separadamente, deve apresentar VPL positivo para compensar o anterior e tornar o projeto viável como visto anteriormente.

Na figura 11, pode-se averiguar o valor da TIR para esses fluxos. É possível observar que, conforme se diminui o tempo para aprovação do projeto, o valor da taxa aumenta rapidamente

e, posteriormente, diminui sua declividade e atinge valores muito próximos de zero. De fato, por mais que se desloque o fluxo de caixa para o futuro, a TIR não assumirá valores negativos porque o fluxo de caixa possui, em qualquer cenário, um somatório nominal de fluxos com resultado positivo. É válido ressaltar que os dados e resultados foram tratados de forma discreta e a linha apresentada na figura 11, assim como nas figuras seguintes, representa a tendência observada.

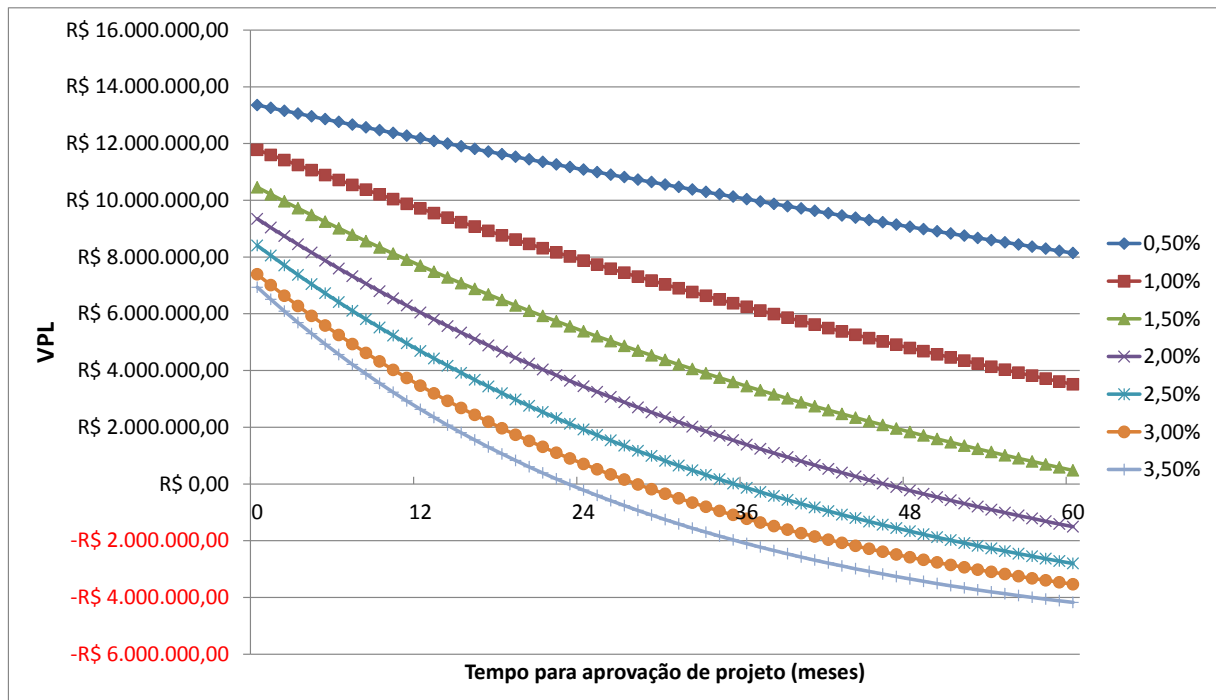
Figura 11 – Sensibilidade da TIR ao tempo para aprovação de projetos



(fonte: elaborado pelo autor)

O mesmo foi realizado pelo método do VPL. A figura 12 apresenta os resultados obtidos para as diferentes taxas. Em todos os casos, observa-se que o projeto perde VPL rapidamente, especialmente nos primeiros meses, conforme o tempo para aprovação de projeto aumenta. Em parte das taxas, o projeto se torna inviável quando o horizonte de tempo sobe para alguns anos.

Figura 12 – Sensibilidade do VPL ao tempo para aprovação de projeto de acordo com diferentes valores de taxa

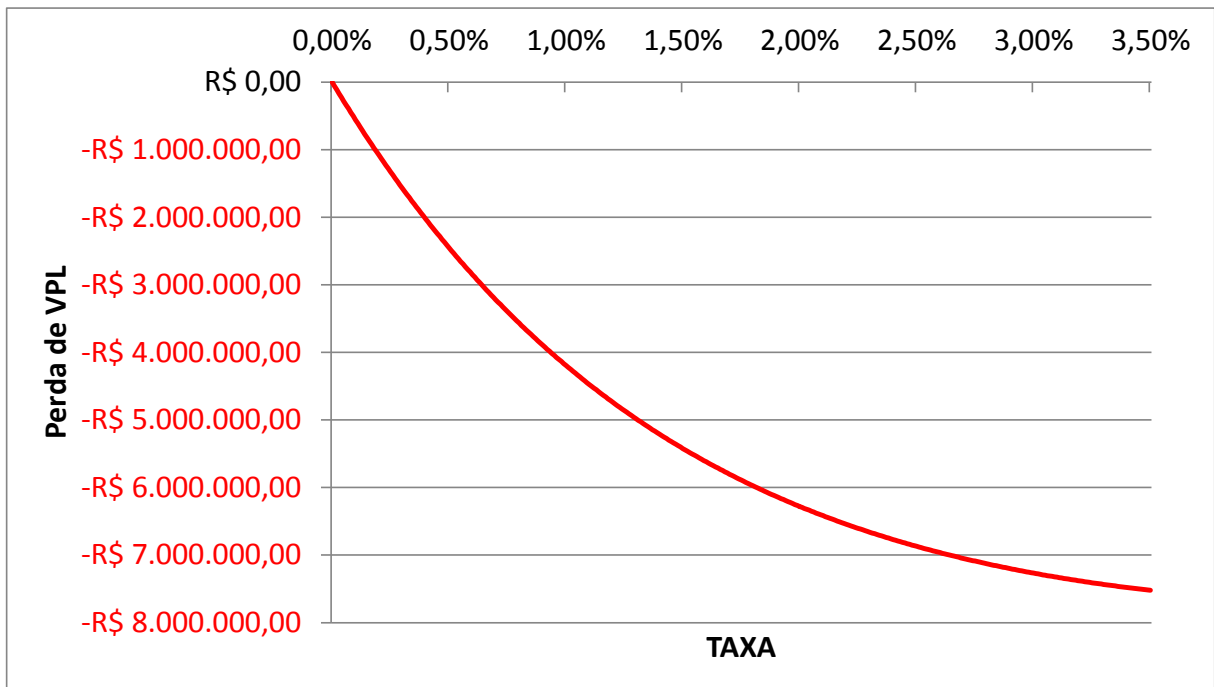


(fonte: elaborado pelo autor)

Para tentar mensurar a perda sofrida pela empresa ao longo dos 26 meses demandados para a aprovação do projeto arquitetônico, pode-se comparar o VPL do **fluxo original** com o VPL do fluxo modificado que projeta uma situação em que a demora seria igual a zero, que possui a particularidade de ser o mais otimista o possível e, conseqüentemente, gerar as melhores previsões de resultado. Na figura 13, observa-se essa perda absoluta para diferentes taxas.

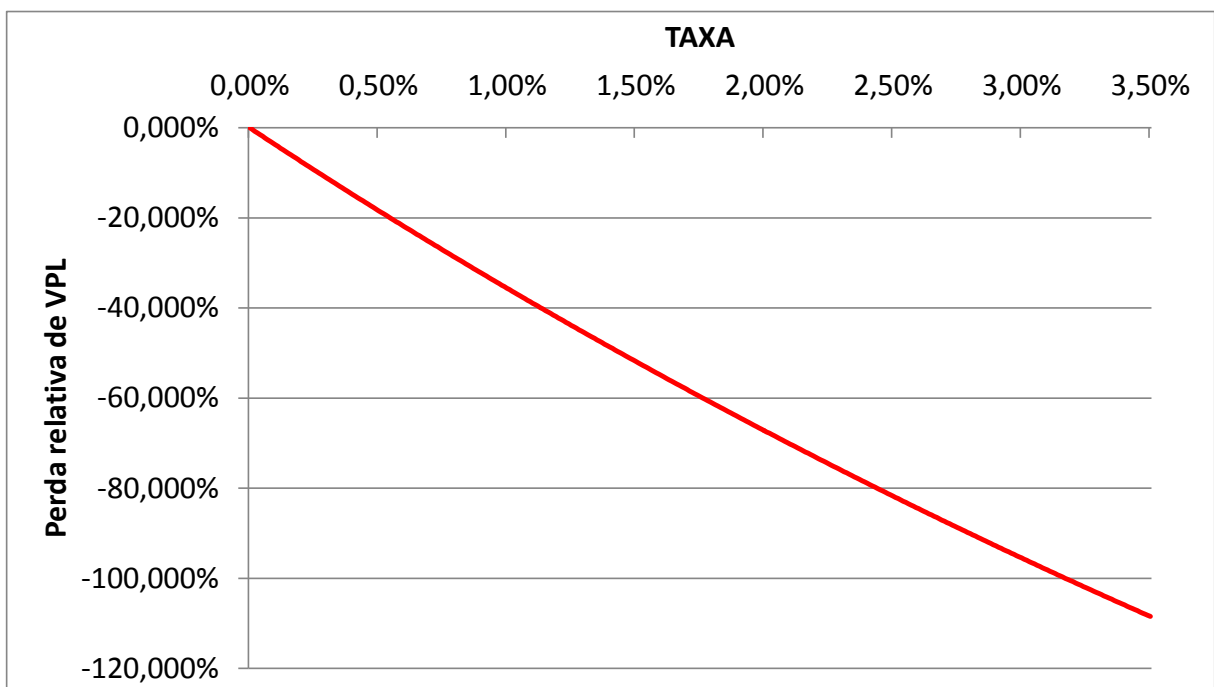
Na figura 13 é feita a mesma comparação, porém, de forma relativa, dividindo a diferença pelo VPL do fluxo. Na figura, percebe-se que a perda relativa chega a 100% a uma taxa de 3,17%, que é a taxa que torna o VPL do fluxo original igual a zero, ou seja, é a sua TIR. Essa análise também fornece uma noção do potencial de melhoria que se pode ter simplesmente diminuindo a variável estudada.

Figura 13 – Perda absoluta de VPL na comparação entre zero meses para aprovação de projeto com o **fluxo original**



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 14 – Perda relativa de VPL na comparação entre zero meses para aprovação de projeto com o **fluxo original**



(fonte: elaborado pelo autor)

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Sob qualquer indicador financeiro utilizado ou taxa para comparação, os resultados se apresentaram menos positivos – ou até negativos – para o empreendimento estudado conforme se aumentou o tempo para aprovação do projeto arquitetônico. Isso já era esperado frente aos princípios utilizados na pesquisa e estudados anteriormente. Como previsto, o valor temporal do dinheiro torna o investimento cada vez menos atrativo.

A empresa estudada provavelmente tem conhecimento de que esta etapa burocrática de seus empreendimentos possui um impacto significativo no resultado financeiro dos mesmos. Logo, é necessário dar-se mais atenção ao fluxo de negócios, da mesma forma que se dá ao fluxo de obra, por exemplo. Se, por um lado, a empresa não tem como reduzir ou controlar o tempo de trabalho de determinada secretaria ou departamento municipal, os processos internos da empresa devem ser realizados com maior eficiência, para diminuir o tempo total do processo. Nesse sentido, a busca pela maior precisão e conformidade dos projetos com a legislação municipal visam minimizar a rejeição por parte da instituição responsável pela avaliação e os consequentes retrabalhos.

A partir da percepção de profissionais envolvidos nos projetos da empresa e analisando o processo legal do empreendimento estudado, que se encontrava em tramitação em um dos departamentos envolvidos, fica claro que um grande consumo de tempo no processo está associado ao trabalho de aprovação dos órgãos municipais. Contudo, é importante considerar as dificuldades que tais instituições públicas enfrentam no desenvolvimento de suas atribuições. Em uma simples visita a Secretaria Municipal responsável pela aprovação de projetos em Porto Alegre, é possível constatar visualmente um grande volume de material, um pequeno e sobrecarregado contingente de profissionais e instalações precárias que não coincidem com o importante papel social que exerce a Secretaria.

Observando-se os documentos públicos, percebe-se que existe uma expressiva quantidade de entidades que precisam aprovar o projeto e que o número de tramitações é muito grande. Alguns estudos apontam como possível solução a centralização do processo e criação de equipes multidisciplinares para a análise dos projetos, de forma a reduzir os tempos de espera

e a necessidade de transferências, conforme sugerido por Fontanini e Picchi (2005) para a Prefeitura de Campinas.

Cabe considerar que a demora nas aprovações de projeto tem impacto que extrapola o contexto da empresa e empreendimento analisados, resultando, de maneira geral, no aumento dos preços dos imóveis para o consumidor. Assim, os programas de incentivo à indústria da construção e ao setor imobiliário devem considerar toda a cadeia de instituições, empresas, agentes e clientes envolvidos nesse mercado para que os imóveis possam chegar ao mercado com uma melhor relação custo benefício. Em última instância, tais imóveis, como produtos resultantes desses programas de incentivo é que irão garantir desenvolvimento social e econômico, bem como a melhoria da qualidade de vida para a população.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Na presente pesquisa foi estudado apenas um empreendimento em Porto Alegre. Para que se sejam obtidos resultados que representem melhor a situação dos empreendimentos imobiliários na Cidade, é necessário analisar mais empreendimentos, mais variados e de diferentes empresas do ramo. Também é importante realizar uma análise de sensibilidade a outras etapas do fluxo de negócios como a vistoria de habite-se e o registro de incorporação, por exemplo.

Sugere-se também que sejam estudados os processos internos da empresa de forma a minimizar a demora nessa etapa. Da mesma forma, sugere-se que o mesmo seja realizado na Prefeitura de Porto Alegre.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa buscou mostrar ao leitor e, de certa forma, a sociedade, a importância que um procedimento aparentemente simples, como a aprovação de projetos, pode ter no mercado imobiliário. Considera-se que tanto os objetivos da pesquisa, quanto as razões que a motivaram foram contemplados de maneira satisfatória dentro de suas limitações. As implicações dos resultados indicam a necessidade de estudos que busquem soluções para esse problema, o qual pode ter impacto sobre a qualidade de vida de expressiva parte da população das cidades brasileiras.

REFERÊNCIAS

- BLANK, L.; TARQUIN, A. **Engenharia Econômica**. 6. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
- BALARINE, O. F. O. Contribuições metodológicas ao estudo de viabilidade econômico-financeira das incorporações imobiliárias. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., 1997, Gramado. [Anais...] Porto Alegre: UFRGS/PPPGEP, 1997. Não paginado.
- CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de Investimentos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- FONTANINI, P. S. P.; PICCHI, F. A. Lean thinking em processos administrativos: mapeamento do fluxo de aprovação de projetos na prefeitura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 1., 2005, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: 2005. Não paginado. Disponível em: <www.infohab.com.br4>. Acesso em: 10 dez. 2012.
- GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de Investimentos da Empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.
- GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004.
- LUENBERGER, D. G. **Investment Science**. New York: Oxford University Press, 1998.
- MANZIONE, L. Cingapura aprova projetos em apenas 26 dias. São Paulo: Coordenar consultoria, 2013. Disponível em: < >. Acesso em: 11 jul. 2013.
- PICCHI, F.A. Lean Principles and the construction mains flows. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 8., 2000, Brighton. **Proceedings...** Brighton: 2000. Não paginado. Disponível em: <http://retrofit2012.org/iglc2/?page_id=105>. Acesso em: 12 dez. 2012.
- PORTO ALEGRE. Secretaria do Planejamento Municipal. **Lei Complementar n. 434**, de 1 de dezembro de 1999. Dispõe sobre o desenvolvimento urbano no Município de Porto Alegre, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre e dá outras providências.. Porto Alegre, 1999. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/lei_434_integra_atualizada_out_2010.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2012.
- _____. Secretaria Municipal de Obras e Viação. **Decreto n. 16. 708**, de 11 de junho de 2010. Dispõe sobre o processo administrativo de aprovação e licenciamento de edificações, obras, vistorias prediais e numeração, uniformizando os procedimentos e especificando a sua dispensa; revoga os Decretos nos 14.993 e 14.994, de 15 de dezembro de 2005; 15.457, de 12 de fevereiro de 2007; 15.312, de 28 de setembro de 2006; 15.999, de 4 de julho de 2008; os incs. V a XI do art. 3º, o art. 4º, os §§ 1º ao 6º do art. 5º, os arts. 35, 39 ao 46 e 49 ao

⁴ É necessário criar um *login* para acessar o documento.

60, do Decreto nº 12.715, de 24 de março de 2000; e a Instrução Normativa/SMOV nº 01/02, de 3 de outubro de 2002. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smov/default.php?reg=1&p_secao=40>. Acesso em: 21 nov. 2012.

REIS, T.; PICCHI, F. A. Aplicação da mentalidade enxuta ao fluxo de negócios na construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos. **Anais eletrônicos...** São Carlos: UFSCar, 2003. Não paginado. Disponível em: <www.infohab.com.br⁵>. Acesso em: 14 dez. 2012.

⁵ É necessário criar um *login* para acessar o documento.

ANEXO – RESULTADOS DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

TEMPO PARA APROVAÇÃO DE PROJETO (MESES)	TIR (%)	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (R\$) PARA A TAXA:			
		0,50%	1,0%	1,5%	2,0%
0	41,42%	R\$ 13.355.482,24	R\$ 11.779.234,53	R\$ 10.456.281,61	R\$ 9.343.126,02
1	29,55%	R\$ 13.255.162,42	R\$ 11.597.079,87	R\$ 10.206.628,95	R\$ 9.037.109,07
2	21,91%	R\$ 13.155.341,70	R\$ 11.416.728,71	R\$ 9.960.665,75	R\$ 8.737.092,46
3	16,90%	R\$ 13.056.017,59	R\$ 11.238.163,21	R\$ 9.718.337,47	R\$ 8.442.958,52
4	13,58%	R\$ 12.957.187,64	R\$ 11.061.365,69	R\$ 9.479.590,39	R\$ 8.154.591,92
5	11,36%	R\$ 12.858.849,38	R\$ 10.886.318,64	R\$ 9.244.371,60	R\$ 7.871.879,56
6	9,80%	R\$ 12.761.000,36	R\$ 10.713.004,72	R\$ 9.012.628,95	R\$ 7.594.710,59
7	8,67%	R\$ 12.663.638,16	R\$ 10.541.406,79	R\$ 8.784.311,07	R\$ 7.322.976,29
8	7,81%	R\$ 12.566.760,34	R\$ 10.371.507,84	R\$ 8.559.367,34	R\$ 7.056.570,13
9	7,13%	R\$ 12.470.364,51	R\$ 10.203.291,06	R\$ 8.337.747,90	R\$ 6.795.387,61
10	6,57%	R\$ 12.374.448,25	R\$ 10.036.739,80	R\$ 8.119.403,63	R\$ 6.539.326,32
11	6,11%	R\$ 12.279.009,19	R\$ 9.871.837,55	R\$ 7.904.286,12	R\$ 6.288.285,84
12	5,72%	R\$ 12.184.044,95	R\$ 9.708.568,01	R\$ 7.692.347,68	R\$ 6.042.167,72
13	5,38%	R\$ 12.089.553,17	R\$ 9.546.914,99	R\$ 7.483.541,35	R\$ 5.800.875,44
14	5,09%	R\$ 11.995.531,50	R\$ 9.386.862,50	R\$ 7.277.820,82	R\$ 5.564.314,39
15	4,83%	R\$ 11.901.977,60	R\$ 9.228.394,68	R\$ 7.075.140,49	R\$ 5.332.391,79
16	4,60%	R\$ 11.808.889,14	R\$ 9.071.495,86	R\$ 6.875.455,44	R\$ 5.105.016,69
17	4,39%	R\$ 11.716.263,80	R\$ 8.916.150,49	R\$ 6.678.721,40	R\$ 4.882.099,93
18	4,21%	R\$ 11.624.099,29	R\$ 8.762.343,19	R\$ 6.484.894,76	R\$ 4.663.554,08
19	4,04%	R\$ 11.532.393,31	R\$ 8.610.058,73	R\$ 6.293.932,56	R\$ 4.449.293,45
20	3,88%	R\$ 11.441.143,58	R\$ 8.459.282,04	R\$ 6.105.792,45	R\$ 4.239.234,00
21	3,74%	R\$ 11.350.347,83	R\$ 8.309.998,19	R\$ 5.920.432,74	R\$ 4.033.293,37
22	3,61%	R\$ 11.260.003,79	R\$ 8.162.192,40	R\$ 5.737.812,34	R\$ 3.831.390,79
23	3,49%	R\$ 11.170.109,23	R\$ 8.015.850,03	R\$ 5.557.890,76	R\$ 3.633.447,08
24	3,37%	R\$ 11.080.661,91	R\$ 7.870.956,60	R\$ 5.380.628,12	R\$ 3.439.384,62
25	3,27%	R\$ 10.991.659,60	R\$ 7.727.497,76	R\$ 5.205.985,12	R\$ 3.249.127,31
26	3,17%	R\$ 10.903.100,08	R\$ 7.585.459,30	R\$ 5.033.923,06	R\$ 3.062.600,54
27	3,08%	R\$ 10.814.981,16	R\$ 7.444.827,16	R\$ 4.864.403,78	R\$ 2.879.731,15
28	2,99%	R\$ 10.727.300,64	R\$ 7.305.587,42	R\$ 4.697.389,72	R\$ 2.700.447,43
29	2,91%	R\$ 10.640.056,35	R\$ 7.167.726,29	R\$ 4.532.843,84	R\$ 2.524.679,09
30	2,83%	R\$ 10.553.246,10	R\$ 7.031.230,12	R\$ 4.370.729,68	R\$ 2.352.357,18
31	2,76%	R\$ 10.466.867,75	R\$ 6.896.085,40	R\$ 4.211.011,29	R\$ 2.183.414,13
32	2,69%	R\$ 10.380.919,14	R\$ 6.762.278,74	R\$ 4.053.653,28	R\$ 2.017.783,69
33	2,63%	R\$ 10.295.398,14	R\$ 6.629.796,90	R\$ 3.898.620,75	R\$ 1.855.400,91
34	2,56%	R\$ 10.210.302,61	R\$ 6.498.626,77	R\$ 3.745.879,34	R\$ 1.696.202,10
35	2,50%	R\$ 10.125.630,44	R\$ 6.368.755,35	R\$ 3.595.395,19	R\$ 1.540.124,84
36	2,45%	R\$ 10.041.379,53	R\$ 6.240.169,78	R\$ 3.447.134,95	R\$ 1.387.107,92
37	2,39%	R\$ 9.957.547,78	R\$ 6.112.857,34	R\$ 3.301.065,74	R\$ 1.237.091,32
38	2,34%	R\$ 9.874.133,10	R\$ 5.986.805,42	R\$ 3.157.155,20	R\$ 1.090.016,23
39	2,29%	R\$ 9.791.133,42	R\$ 5.862.001,54	R\$ 3.015.371,41	R\$ 945.824,97
40	2,25%	R\$ 9.708.546,67	R\$ 5.738.433,34	R\$ 2.875.682,95	R\$ 804.460,98
41	2,20%	R\$ 9.626.370,80	R\$ 5.616.088,58	R\$ 2.738.058,85	R\$ 665.868,84
42	2,16%	R\$ 9.544.603,77	R\$ 5.494.955,16	R\$ 2.602.468,60	R\$ 529.994,19
43	2,12%	R\$ 9.463.243,53	R\$ 5.375.021,09	R\$ 2.468.882,15	R\$ 396.783,75
44	2,08%	R\$ 9.382.288,08	R\$ 5.256.274,47	R\$ 2.337.269,88	R\$ 266.185,28
45	2,04%	R\$ 9.301.735,39	R\$ 5.138.703,57	R\$ 2.207.602,62	R\$ 138.147,57
46	2,00%	R\$ 9.221.583,46	R\$ 5.022.296,74	R\$ 2.079.851,63	R\$ 12.620,39
47	1,97%	R\$ 9.141.830,29	R\$ 4.907.042,44	R\$ 1.953.988,58	R\$ (110.445,46)
48	1,93%	R\$ 9.062.473,91	R\$ 4.792.929,28	R\$ 1.829.985,58	R\$ (231.098,26)
49	1,90%	R\$ 8.983.512,33	R\$ 4.679.945,96	R\$ 1.707.815,14	R\$ (349.385,32)
50	1,87%	R\$ 8.904.943,60	R\$ 4.568.081,28	R\$ 1.587.450,17	R\$ (465.353,03)
51	1,84%	R\$ 8.826.765,76	R\$ 4.457.324,17	R\$ 1.468.863,99	R\$ (579.046,85)
52	1,81%	R\$ 8.748.976,86	R\$ 4.347.663,66	R\$ 1.352.030,32	R\$ (690.511,39)

TEMPO PARA APROVAÇÃO DE PROJETO (MESES)	TIR (%)	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (R\$) PARA A TAXA:			
		0,50%	1,0%	1,5%	2,0%
53	1,78%	R\$ 8.671.574,97	R\$ 4.239.088,91	R\$ 1.236.923,25	R\$ (799.790,35)
54	1,75%	R\$ 8.594.558,16	R\$ 4.131.589,15	R\$ 1.123.517,27	R\$ (906.926,58)
55	1,73%	R\$ 8.517.924,53	R\$ 4.025.153,74	R\$ 1.011.787,24	R\$ (1.011.962,11)
56	1,70%	R\$ 8.441.672,15	R\$ 3.919.772,16	R\$ 901.708,40	R\$ (1.114.938,11)
57	1,67%	R\$ 8.365.799,14	R\$ 3.815.433,95	R\$ 793.256,34	R\$ (1.215.894,97)
58	1,65%	R\$ 8.290.303,61	R\$ 3.712.128,79	R\$ 686.407,01	R\$ (1.314.872,29)
59	1,63%	R\$ 8.215.183,68	R\$ 3.609.846,46	R\$ 581.136,74	R\$ (1.411.908,88)
60	1,60%	R\$ 8.140.437,47	R\$ 3.508.576,83	R\$ 477.422,19	R\$ (1.507.042,79)

TEMPO PARA APROVAÇÃO DE PROJETO (MESES)	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (R\$) PARA A TAXA:		
	2,5%	3,0%	3,5%
0	R\$ 8.403.893,82	R\$ 7.608.970,40	R\$ 6.933.886,37
1	R\$ 8.050.178,07	R\$ 7.214.324,04	R\$ 6.503.623,08
2	R\$ 7.705.089,53	R\$ 6.831.172,23	R\$ 6.087.909,75
3	R\$ 7.368.417,78	R\$ 6.459.180,17	R\$ 5.686.254,36
4	R\$ 7.039.957,55	R\$ 6.098.022,84	R\$ 5.298.181,53
5	R\$ 6.719.508,53	R\$ 5.747.384,66	R\$ 4.923.231,92
6	R\$ 6.406.875,35	R\$ 5.406.959,24	R\$ 4.560.961,78
7	R\$ 6.101.867,36	R\$ 5.076.449,12	R\$ 4.210.942,31
8	R\$ 5.804.298,60	R\$ 4.755.565,51	R\$ 3.872.759,25
9	R\$ 5.513.987,61	R\$ 4.444.028,02	R\$ 3.546.012,33
10	R\$ 5.230.757,37	R\$ 4.141.564,44	R\$ 3.230.314,83
11	R\$ 4.954.435,19	R\$ 3.847.910,48	R\$ 2.925.293,09
12	R\$ 4.684.852,58	R\$ 3.562.809,55	R\$ 2.630.586,09
13	R\$ 4.421.845,15	R\$ 3.286.012,53	R\$ 2.345.845,03
14	R\$ 4.165.252,54	R\$ 3.017.277,56	R\$ 2.070.732,89
15	R\$ 3.914.918,28	R\$ 2.756.369,82	R\$ 1.804.924,06
16	R\$ 3.670.689,74	R\$ 2.503.061,33	R\$ 1.548.103,94
17	R\$ 3.432.417,99	R\$ 2.257.130,77	R\$ 1.299.968,56
18	R\$ 3.199.957,74	R\$ 2.018.363,22	R\$ 1.060.224,22
19	R\$ 2.973.167,26	R\$ 1.786.550,08	R\$ 828.587,19
20	R\$ 2.751.908,25	R\$ 1.561.488,77	R\$ 604.783,29
21	R\$ 2.536.045,81	R\$ 1.342.982,64	R\$ 388.547,63
22	R\$ 2.325.448,30	R\$ 1.130.840,78	R\$ 179.624,30
23	R\$ 2.119.987,32	R\$ 924.877,80	R\$ (22.234,00)
24	R\$ 1.919.537,58	R\$ 724.913,74	R\$ (217.266,17)
25	R\$ 1.723.976,86	R\$ 530.773,88	R\$ (405.703,05)
26	R\$ 1.533.185,91	R\$ 342.288,58	R\$ (587.767,66)
27	R\$ 1.347.048,40	R\$ 159.293,14	R\$ (763.675,50)
28	R\$ 1.165.450,83	R\$ (18.372,34)	R\$ (933.634,77)
29	R\$ 988.282,47	R\$ (190.863,09)	R\$ (1.097.846,63)
30	R\$ 815.435,28	R\$ (358.329,84)	R\$ (1.256.505,42)
31	R\$ 646.803,89	R\$ (520.918,92)	R\$ (1.409.798,94)
32	R\$ 482.285,45	R\$ (678.772,39)	R\$ (1.557.908,63)
33	R\$ 321.779,66	R\$ (832.028,19)	R\$ (1.701.009,77)
34	R\$ 165.188,64	R\$ (980.820,23)	R\$ (1.839.271,74)
35	R\$ 12.416,92	R\$ (1.125.278,52)	R\$ (1.972.858,19)
36	R\$ (136.628,66)	R\$ (1.265.529,29)	R\$ (2.101.927,22)
37	R\$ (282.038,99)	R\$ (1.401.695,08)	R\$ (2.226.631,60)
38	R\$ (423.902,72)	R\$ (1.533.894,88)	R\$ (2.347.118,93)
39	R\$ (562.306,36)	R\$ (1.662.244,20)	R\$ (2.463.531,80)
40	R\$ (697.334,30)	R\$ (1.786.855,19)	R\$ (2.576.008,00)
41	R\$ (829.068,88)	R\$ (1.907.836,73)	R\$ (2.684.680,67)
42	R\$ (957.590,42)	R\$ (2.025.294,54)	R\$ (2.789.678,41)
43	R\$ (1.082.977,29)	R\$ (2.139.331,25)	R\$ (2.891.125,50)
44	R\$ (1.205.305,94)	R\$ (2.250.046,50)	R\$ (2.989.142,01)
45	R\$ (1.324.650,97)	R\$ (2.357.537,03)	R\$ (3.083.843,96)
46	R\$ (1.441.085,14)	R\$ (2.461.896,77)	R\$ (3.175.343,43)
47	R\$ (1.554.679,45)	R\$ (2.563.216,91)	R\$ (3.263.748,71)
48	R\$ (1.665.503,17)	R\$ (2.661.585,98)	R\$ (3.349.164,44)
49	R\$ (1.773.623,88)	R\$ (2.757.089,92)	R\$ (3.431.691,71)
50	R\$ (1.879.107,49)	R\$ (2.849.812,20)	R\$ (3.511.428,21)
51	R\$ (1.982.018,33)	R\$ (2.939.833,83)	R\$ (3.588.468,30)
52	R\$ (2.082.419,15)	R\$ (3.027.233,47)	R\$ (3.662.903,18)

Empreendimento Residencial Vertical na cidade de Porto Alegre: análise da sensibilidade financeira ao tempo para aprovação de projetos

TEMPO PARA APROVAÇÃO DE PROJETO (MESES)	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (R\$) PARA A TAXA:		
	2,5%	3,0%	3,5%
53	R\$ (2.180.371,17)	R\$ (3.112.087,49)	R\$ (3.734.820,93)
54	R\$ (2.275.934,12)	R\$ (3.194.470,04)	R\$ (3.804.306,68)
55	R\$ (2.369.166,26)	R\$ (3.274.453,09)	R\$ (3.871.442,67)
56	R\$ (2.460.124,45)	R\$ (3.352.106,54)	R\$ (3.936.308,37)
57	R\$ (2.548.864,15)	R\$ (3.427.498,24)	R\$ (3.998.980,53)
58	R\$ (2.635.439,46)	R\$ (3.500.694,06)	R\$ (4.059.533,35)
59	R\$ (2.719.903,18)	R\$ (3.571.757,97)	R\$ (4.118.038,49)
60	R\$ (2.802.306,81)	R\$ (3.640.752,05)	R\$ (4.174.565,19)