

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

**Leonardo Poncio Lain**

**GESTÃO DE REQUISITOS PARA A AQUISIÇÃO DE TERRENO PARA UM  
EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL EM PORTO ALEGRE**

**Porto Alegre/RS**

**Agosto de 2023**

**LEONARDO PONCIO LAIN**

**GESTÃO DE REQUISITOS PARA A AQUISIÇÃO DE UM TERRENO PARA UM  
EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL EM PORTO ALEGRE**

**Trabalho de Conclusão apresentado à Comissão de Graduação da Escola de Engenharia  
Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) como requisito para  
Certificação de Graduação no Curso de Bacharelado em Engenharia Civil**

**Orientadora: LUCIANI SOMENSI LORENZI**

**Porto Alegre/RS**

**2023**

**LEONARDO PONCIO LAIN**

**GESTÃO DE REQUISITOS PARA A AQUISIÇÃO DE UM TERRENO PARA UM  
EMPREENHIMENTO RESIDENCIAL EM PORTO ALEGRE**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Comissão de Graduação (COMGRAD) de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, Agosto de 2023

**Prof. Luciani Somensi Lorenzi**

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil  
Orientadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Luciani Somensi Lorenzi**

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Prof. Eduardo Luis Isatto**

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Engenheiro Civil Guilherme Günther Hennemann**

Graduado pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos

## RESUMO

A incorporação e desenvolvimento imobiliário são mercados que envolvem muitos riscos, por serem negócios com muitas interdependências e terem um ciclo de produção e vendas muito longos, estando, assim, expostos a uma enorme quantidade de variáveis mercadológicas. Compreendendo esses riscos, é necessário que o terreno, que é a matéria-prima principal de um empreendimento, seja adquirido com o maior grau de mitigação de riscos possível. Com isso, a gestão de requisitos assume um papel fundamental, permitindo gerir o grande número de requisitos que a construção civil envolve. Isso passa por fatores menos flexíveis como os estabelecidos pela lei, como códigos ambientais, planos diretores e características geográficas, e segue por fatores mais flexíveis, como os fatores geográficos, jurídicos, econômicos, de projeto e de negociação. A correta gestão, classificação, organização, priorização e negociação desses requisitos pode prevenir prejuízos primários e secundários oriundos de possíveis imprevistos relacionados ao terreno. Tendo isso em vista, é possível afirmar que ter um fluxo de aquisição com etapas bem definidas aumenta as chances de sucesso de um empreendimento, bem como a saúde financeira e a perpetuidade da empresa.

## ABSTRACT

The real estate development and incorporation sectors are complex markets, inherently carrying a multitude of risks due to their intricate interdependencies and extensive production and sales cycles. As a result, they are susceptible to a wide range of dynamic market variables. Recognizing these inherent risks, it becomes crucial to approach land acquisition—the cornerstone of any venture—with a meticulous focus on risk mitigation. In this context, effective requirement management assumes a pivotal role, facilitating the meticulous handling of the comprehensive spectrum of requisites inherent in the construction industry. This encompasses a spectrum ranging from legally mandated factors such as environmental regulations and master plans to analytical facets, including geographic, legal, economic, design, and negotiation considerations. Strategic management, categorization, organization, prioritization, and skillful negotiation of these requisites serve as potent tools to preempt primary and secondary losses, effectively safeguarding against potential unforeseen challenges tied to the land. Keeping this perspective in mind, it can be affirmed that a meticulously outlined acquisition process, marked by distinct phases, significantly augments

the prospects of a venture's success, bolstering both its financial vitality and long-term sustainability.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Fluxo da Gestão de Requisitos	11
Figura 2 - Potencial Construtivo	13
Figura 3 - Área total computável	15
Figura 4 - Recuos dos limites	16
Figura 5 - Taxa de ocupação	17
Figura 6 - APPs na margem de rios, ribeirões e riachos	19
Figura 7 - Análise da implantação da edificação	23
Figura 8 - Determinação da TMA	27
Figura 9 - Classificação dos requisitos	34
Figura 10 - Fluxograma de aquisição de terrenos	37
Figura 11 - Planta de situação do Caso 1	38
Figura 12 - Corte do solo	39
Figura 13 - Planilha de desmembramento de matrícula Caso 2	40
Figura 14 - Contaminação de solo Caso 2	41
Figura 15 - Orçamento Estimado	42
Figura 16 - Cronograma estimado de remediação ambiental (abr/20)	42
Figura 17 - Cronograma estimado de remediação ambiental (ago/23)	43
Figura 18 - Planta de situação Caso 3	44
Figura 19 - Orçamento de estabilização de rocha	45
Figura 20 - Comparação da escavação em rocha	46
Figura 21 - Diferença entre projeto de escavação anterior x revisado	47
Figura 22 - Comparação margem líquida VPL esperado x realizado	51
Figura 23 - Comparação do resultado nominal esperado x realizado	52

**LISTA DE FÓRMULAS**

Fórmula 1 - VPL	32
Fórmula 2 - ROIC	33
Fórmula 3 - Margem Líquida	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 DIRETRIZES DO RELATÓRIO.....</b>	<b>10</b>
2.1 QUESTÃO DO RELATÓRIO.....	10
2.2 OBJETIVO.....	10
2.3 DEMILITAÇÃO.....	10
2.4 LIMITAÇÕES.....	10
2.5 DELINEAMENTO.....	11
<b>3 GESTÃO DE REQUISITOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4 CATEGORIZAÇÃO DOS REQUISITOS.....</b>	<b>14</b>
4.1 FATORES LEGAIS.....	14
4.1.1 ALTURA MÁXIMA PERMITIDA.....	15
4.1.2 ÍNDICE DE APROVEITAMENTO BASE E MÁXIMO.....	15
4.1.3 QUOTA IDEAL MÍNIMA.....	16
4.1.4 PERMISSÃO DE SOLO CRIADO/OUTORGA ONEROSA.....	17
4.1.5 RECUOS DE JARDIM E DE DIVISA.....	18
4.1.6 TAXA DE OCUPAÇÃO DE BASE E DE SOLO.....	19
4.1.7 PRESENÇA DE ÁREAS NÃO EDIFICÁVEIS.....	19
4.1.8 NECESSIDADE DE DOAÇÃO DE ÁREA.....	20
4.1.9 PRESENÇA DE PATRIMÔNIO LISTADO PELO EPAHC.....	20
4.1.9.1 IMÓVEL TOMBADO.....	20
4.1.9.2 IMÓVEL EM INVENTÁRIO.....	21
4.2 FATORES AMBIENTAIS.....	21
4.2.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	21
4.2.2 TIPO DE SOLO.....	22
4.2.3 CONTAMINAÇÃO DE SOLO.....	22
4.2.4 PRESENÇA DE INDIVÍDUOS EM EXTINÇÃO.....	23
4.3 FATORES GEOGRÁFICOS.....	23
4.3.1 LOCALIZAÇÃO.....	23
4.3.2 INFRAESTRUTURA URBANA.....	24
4.3.3 LOGÍSTICA E MOBILIDADE URBANA.....	24
4.3.4 TOPOGRAFIA DO TERRENO.....	25
4.3.5 VISTA DO FUTURO EMPREENDIMENTO.....	25
4.4 FATORES JURÍDICOS.....	26
4.4.1 ANÁLISE DE MATRÍCULA.....	26
4.4.1.1 SUJEITO.....	26
4.4.1.2 OBJETO.....	26
4.4.1.3 ORIGEM.....	27
4.4.1.4 DISPONIBILIDADE.....	27
4.4.2 OPINIÃO LEGAL.....	27

4.5 FATORES ECONÔMICOS.....	28
4.5.1 PESQUISA DE MERCADO.....	28
4.5.2 VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA.....	28
4.5.2.1 FLUXO DE CAIXA.....	29
4.5.2.2 ANÁLISE DE ORÇAMENTO.....	29
4.5.2.3 TMA.....	29
4.5.2.4 ANÁLISE DE INDICADORES.....	30
4.5.2.4.1 TIR.....	31
4.5.2.4.2 VPL.....	31
4.5.2.4.3 ROIC.....	32
4.5.2.4.4 MARGEM LÍQUIDA.....	32
4.5.2.4.5 PAYBACK.....	33
4.5.2.4.6 EXPOSIÇÃO DE CAIXA.....	33
4.6 PRODUTO.....	34
4.6.1 ANTEPROJETO.....	34
4.6.2 PROPRIEDADES DO PROJETO.....	34
4.6.3 ORÇAMENTO.....	35
4.6.4 CRONOGRAMA.....	35
4.7 NEGOCIAÇÃO:.....	36
4.7.1 FORMA DE PAGAMENTO.....	36
<b>6. CLASSIFICAÇÃO DOS REQUISITOS.....</b>	<b>37</b>
<b>7. PRIORIZAÇÃO E NEGOCIAÇÃO DOS REQUISITOS.....</b>	<b>38</b>
<b>8. ESTUDOS DE CASO.....</b>	<b>41</b>
8.1 PRIMEIRO CASO.....	41
8.2 SEGUNDO CASO.....	44
8.3 TERCEIRO CASO.....	47
<b>9. IMPACTOS NOS EMPREENDIMENTOS.....</b>	<b>51</b>
<b>10. CONCLUSÃO.....</b>	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A incorporação imobiliária se trata de um empreendimento muito arriscado, principalmente em nossa conturbada economia. Algumas obras apresentam lucros descomunais, enquanto outras sofrem com grandes prejuízos ou acabam trocando moeda sem efetuar nenhum resultado. (GIMPELEVICH, 2011). O mercado imobiliário costuma exacerbar tanto as falhas como os sucessos da etapa de concepção do produto a ser desenvolvido.

Com isso, é imprescindível realizar uma análise criteriosa dos requisitos envolvidos no empreendimento, com o objetivo de mitigar os riscos e maximizar o retorno sobre o capital investido pelo incorporador. Para tanto, a gestão de requisitos do empreendimento pode ser uma ferramenta estratégica para viabilizar essa análise. O gerenciamento de requisitos do cliente visa a melhorar a geração de valor em empreendimentos de construção através de um processo iterativo de descobertas de requisitos, análise dessa informação, passando-as para a equipe de desenvolvimento do produto, bem como controlar se os requisitos de diferentes clientes são atendidos. (BALDAUF, J. P.; FORMOSO, C. T.; MIRON, L. I. G, 2020).

A primeira etapa do processo construtivo é a escolha de um terreno para incorporação. Os terrenos são fundamentais para o desenvolvimento da estratégia de investimentos de qualquer empresa que atue no mercado imobiliário, pois são a matéria prima da incorporação imobiliária (MAIA DE SÁ, 2010, p. 7). Portanto, é indispensável que tenha-se um processo criterioso e exigente que mapeie as variáveis condicionantes para a viabilidade de um empreendimento, tanto observando as necessidades de engenharia, quanto às premissas legislativas e as econômico-financeiras do momento.

A análise a ser realizada requer a consideração de uma série de fatores técnicos, econômicos, legais, de viabilidade econômica e financeira, de projeto arquitetônico e de aspectos ambientais. Dentre eles, há necessidade de avaliar aspectos geotécnicos, como o tipo de solo e a topografia do terreno, sob a ótica econômica estão inclusos a análise de taxa de juros, impostos e condições mercadológicas, os elementos legais são fundamentais pela verificação da situação fiscal e jurídica dos proprietários do terreno, bem como a análise do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), como Índice de Aproveitamento (IA), altura máxima, áreas não edificáveis e Áreas de Proteção Permanente (APPs). Deve ainda

analisar o cronograma de obra, Valor Geral de Vendas (VGV), fluxo de caixa, preço de venda a ser praticado e indicadores de rentabilidade.

## **2 DIRETRIZES DO RELATÓRIO**

As diretrizes do relatório estão dispostas a seguir.

### **2.1 QUESTÃO DO RELATÓRIO**

Como analisar as diferentes questões legislativas, ambientais, geográficas, jurídicas, econômicas, de projeto e negociais influencia na tomada de decisão de investir em um terreno em Porto Alegre/RS com objetivo de realizar um empreendimento imobiliário?

### **2.2 OBJETIVO**

Elencar e analisar os fatores que devem ser levados em consideração para a análise de aquisição de um terreno em Porto Alegre/RS para a tomada de decisão, que tem como alvo a construção de um empreendimento vertical.

### **2.3 DEMILITAÇÃO**

Esse trabalho tem como delimitação a identificação dos fatores fundamentais a serem analisados antes da aquisição de um terreno para de construir um empreendimento vertical na cidade de Porto Alegre/RS. Foram analisados fatores legais, ambientais, geográficos, jurídicos, econômicos, de projeto e de negociação.

### **2.4 LIMITAÇÕES**

São limitações do relatório:

- a) As análises não buscam identificar as causas dos problemas, apenas relacioná-los às consequências que deles derivam.
- b) Os parâmetros de viabilidade econômica foram sugeridos com base na bibliografia estudada, em dados informados pela empresa ou de acordo com o padrão de mercado.

- c) A análise feita neste relatório não leva em consideração especificações/exceções de regiões específicas.

## **2.5 DELINEAMENTO**

O delineamento utilizado no relatório aborda a gestão de requisitos.

- a) Pesquisa bibliográfica
- b) Pesquisa documental
- c) Descoberta dos requisitos
- d) Classificação e organização dos requisitos
- e) Verificação de legislação
- f) Verificação ambiental
- g) Verificação geográfica
- h) Pesquisa de mercado
- i) Elaboração projeto preliminar
- j) Estabelecimento de parâmetros de viabilidade
- k) Negociação
- l) Análise jurídica do terreno
- m) Priorização e negociação dos requisitos
- n) Estudos de casos
- o) Análise dos impactos
- p) Conclusão

A pesquisa bibliográfica é o ponto de partida para qualquer análise, nela são fundamentados os conceitos e afirmações que o autor utiliza. Após essa etapa, ocorre a pesquisa documental, onde são solicitados e recebidos os dados necessários para a análise.

Superadas essas etapas, o processo inicia-se pela descoberta dos requisitos, isto é, buscar os fatores sugeridos para análise e aprofundar-se no conceito de cada um. Em seguida, é necessário categorizar e organizar os requisitos, definidos como fatores menos flexíveis (menos sensíveis a mudanças), derivando nas categorias legais, ambientais e geográficos, e

como fatores mais flexíveis (mais sensíveis a mudanças e soluções), derivando nas categorias econômicos, de projeto, de negociação e jurídicos.

Com isso, foi possível priorizar cada um dos fatores, respeitando uma hierarquia de análise e uma ordem correta, a fim de otimizar o tempo de análise e evitar retrabalhos. Para fundamentar a análise, foram trazidos estudos de caso que ocorreram com a fornecedora dos dados, permitindo ilustrar os impactos de forma mais objetiva e elucidar a relevância do tema abordado. Com base em todo esse processo de análise, é possível chegar à conclusão da gravidade de deixar de analisar qualquer um dos requisitos elencados no trabalho.

O presente estudo adotou uma abordagem de estudo de caso para investigar três empreendimentos localizados em Porto Alegre/RS, fornecidos por uma empresa, que enfrentaram desafios suscetíveis de serem previstos antes da aquisição do terreno.

Inicialmente, a pesquisa se concentra na identificação dos requisitos cruciais a serem avaliados pré-compra do terreno. Esses requisitos foram categorizados, organizados e preparados para uma análise mais aprofundada, visando o processamento eficaz das informações. A seguir, ocorre a etapa de priorização e negociação desses requisitos, delineando a sequência de ações a serem seguidas e destacando os fatores de maior relevância para a análise.

Essa abordagem permitiu a identificação do ponto no qual a gestão de requisitos falhou em cada caso. Posteriormente, uma comparação foi realizada entre os indicadores financeiros dos empreendimentos, tanto antes da identificação das complicações quanto após a mensuração dos impactos resultantes dessas complicações. Esse procedimento visou a avaliar o momento em que as dificuldades começaram a afetar os projetos, destacando a importância da análise precoce e da gestão eficiente dos requisitos na fase de planejamento dos empreendimentos.

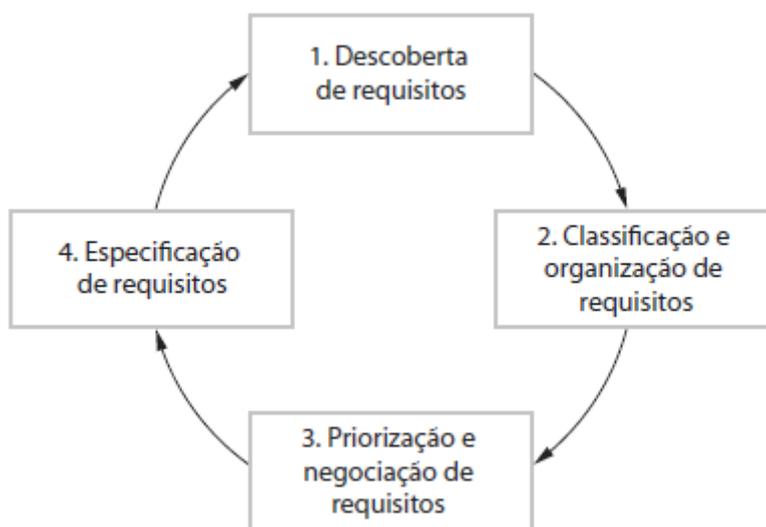
### **3 GESTÃO DE REQUISITOS**

O primeiro passo é caracterização de conceitos envolvidos com a Gestão de Requisitos, começando pela definição de cliente. Neste trabalho entenderemos cliente como qualquer pessoa interessada, interna ou externamente no resultado final da incorporação: a exemplo da

definição de Kotler (1993): “clientes são organizações ou pessoas, internas ou externas à empresa que são impactadas pelos produtos”.

O processo de engenharia de requisitos envolve criatividade, interação de diferentes pessoas, conhecimento e experiência para transformar informações diversas (sobre a organização, sobre leis, sobre o sistema a ser construído etc.) em documentos e modelos que direcionem o desenvolvimento do produto (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998). De acordo com Sommerville (2007), a elicitação e análise de requisitos é um processo essencial na incorporação imobiliária e pode ser representada por um modelo, conforme ilustrado na Figura 1. Cada organização tem a sua própria versão ou instância desse modelo geral, que é influenciada por fatores locais, como a expertise do pessoal, o tipo de sistema a ser desenvolvido e as normas adotadas.

Figura 1 - Fluxo da Gestão de Requisitos



(Fonte: SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software)

O processo de elicitação e análise de requisitos é composto por quatro atividades principais:

- a) Descoberta de requisitos: envolve tanto os interesses da incorporadora quanto os interesses dos *stakeholders* para descobrir seus requisitos. consiste na execução de atividades de coleta e organização de informações acerca do projeto, principalmente as demandas dos clientes, bem como a posterior transformação das demandas em requisitos (BRAY, 2002; SOMMERVILLE, 2007).

- b) Classificação e organização de requisitos, que consiste em agrupar os requisitos relacionados e organizá-los em grupos coerentes,
- c) Priorização e negociação de requisitos, que estuda cada fator e estabelece a relevância de cada requisito no projeto (SOMMERVILLE, 2007), possibilitando uma hierarquização dos requisitos. Dito isso, encontrar e resolver conflitos entre stakeholders é fundamental, uma vez que é comum que eles possuam requisitos conflitantes. Isso pode ser feito por meio de negociações entre as partes interessadas ou por adaptações na concepção inicial, a fim de priorizar adequadamente os requisitos.
- d) Especificação de requisitos: Os requisitos são documentados e inseridos. Importante ressaltar que o processo de elicitação e análise de requisitos é iterativo, com feedback contínuo de cada atividade para as outras atividades. O ciclo do processo começa com a descoberta de requisitos e termina com a documentação dos requisitos. A cada rodada do ciclo, o entendimento do analista de requisitos melhora. Quando o documento de requisitos é concluído, o ciclo é finalizado. (SOMMERVILLE, 2007).

## **4 CATEGORIZAÇÃO DOS REQUISITOS**

### **4.1 FATORES LEGAIS**

Todos os tipos de construções, desde residências térreas até arranha-céus, devem observar as normas de construção estipuladas no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA). Os Mecanismos de Controle das Edificações abrangem as dimensões e a configuração que os edifícios podem ter. Eles são um dos instrumentos utilizados para regular o desenvolvimento urbano, uma vez que estabelecem, em cada zona específica, os limites de tamanho e altura das edificações, as áreas que devem permanecer desocupadas no terreno, a distância obrigatória entre o prédio e a calçada, assim como a questão dos estacionamentos. Ao seguir essas diretrizes, cada rua adquire uma identidade própria que, em conjunto, resulta em uma "pintura" única para a cidade. Por exemplo, podemos observar ruas com prédios baixos e jardins amplos, enquanto outras têm arranha-céus imponentes e estacionamentos subterrâneos. Essas diferentes características dão forma e personalidade ao tecido urbano, criando uma paisagem diversificada e harmoniosa.

O artigo 104 do PDDUA de Porto Alegre/RS (2010 b) regula que, para adequar a edificação às características da sua zona de implantação, devem ser observados os seguintes dispositivos de controle: Índice de Aproveitamento (IA); Solo Criado (SC); Transferência de Potencial Construtivo (TPC); Quota Ideal mínima de terreno por economia (QI); regime volumétrico que define a configuração dos edifícios, determinando aspectos como a altura máxima, a área do terreno que deve permanecer livre e os espaçamentos necessários em relação à frente, fundos e laterais, que devem ser mantidos pela construção.; recuo para ajardinamento; e padrões para guarda de veículos. Esses dispositivos de controle são descritos a seguir.

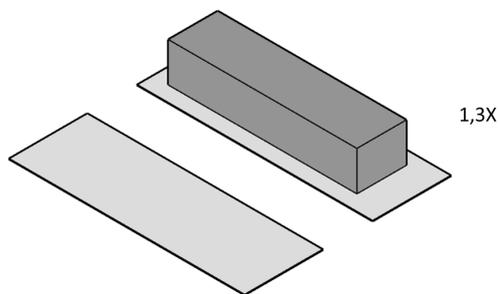
#### **4.1.1 ALTURA MÁXIMA PERMITIDA**

A altura máxima é dividida em três partes, a altura máxima de base, que define a altura máxima a ser construída na base que respeite os recuos, a altura máxima de divisa, que determina qual altura permitida na divisa e a altura máxima permitida corresponde a altura máxima em metros que a edificação pode alcançar. Essa informação é fundamental para calcular o potencial construtivo do terreno. A quantidade de pavimentos que é possível construir no local é determinante para o cálculo de receitas do empreendimento, portanto uma desatenção nesse ponto pode inviabilizar o projeto.

#### **4.1.2 ÍNDICE DE APROVEITAMENTO BASE E MÁXIMO**

Segundo a (Lei Complementar Nº 434/1999, art. 104) O Índice de Aproveitamento (IA) é a área adensável, as partes do prédio utilizadas para morar ou trabalhar, que pode ser construída sobre um terreno. A ela podem ser somadas áreas incentivadas (não adensáveis), como por exemplo garagens, sacadas e áreas de circulação. A área máxima construída é a soma das áreas adensáveis e não adensáveis. Este índice muda dependendo da zona da cidade. Em Porto Alegre/RS ele pode ter o valor de 1, 1.3, 1.6, 1.9 e 2.4, portanto o potencial construtivo do terreno depende diretamente desse fator. Como é ilustrado abaixo.

Figura 2 - Potencial Construtivo



(Fonte: elaborado pelo autor)

$$\text{área do lote} = 10 \times 30\text{m} = 300\text{m}^2$$

$$IA = 1$$

$$\text{área total computável} = \text{área do lote} \times IA = 300 \times 1 = 300\text{m}^2$$

A não observação pode gerar um erro de projeto que não será aprovado pela Prefeitura e gerará um atraso sistemático no desenvolvimento do empreendimento. Além disso, é essencial que se controle a proporção entre áreas adensáveis e não adensáveis, o somatório das áreas não adensáveis não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área adensável, exceto mediante aquisição de áreas construídas não adensáveis de Solo Criado.

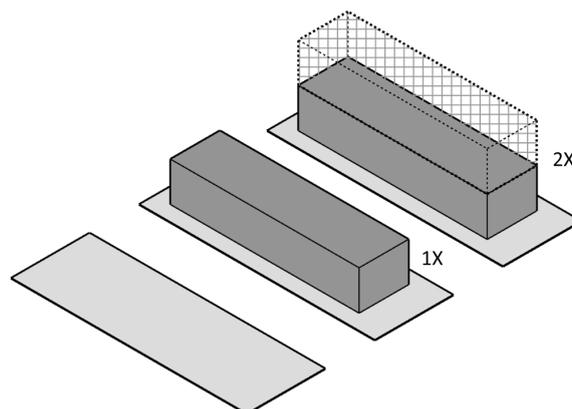
#### 4.1.3 QUOTA IDEAL MÍNIMA

A Quota Ideal Mínima (QI) na Área de Ocupação Intensiva é o parâmetro que define o limite máximo de unidades habitacionais que podem ser edificadas em um determinado terreno. Em cenários onde diversas famílias aspiram a residir em uma mesma localidade, torna-se imperativo que o espaço disponível seja adequadamente dimensionado para acomodá-las. É por essa razão que o Plano Diretor, por meio desse coeficiente, delimita a quantidade total de unidades habitacionais por terreno. Ao dividir a área do terreno pelo valor da QI, é possível precisar o número máximo de unidades habitacionais (sejam casas ou apartamentos) que podem ser construídas no local.

#### 4.1.4 PERMISSÃO DE SOLO CRIADO/OUTORGA ONEROSA

O Solo Criado (SC), como já foi comentado anteriormente, é a possibilidade que o proprietário tem de construir a mais do que o estabelecido pelo índice de aproveitamento acima referido. O Solo Criado é definido pelo Plano Diretor para algumas zonas e deverá ser comprado do Município. A Outorga Onerosa é um mecanismo oficializado pelo Estatuto das Cidades (2001) que visa promover o adensamento de áreas específicas de acordo com o interesse público governamental. Esse instrumento funciona concedendo o direito de construir além do índice de aproveitamento básico, mediante contrapartida financeira. Com a compra de Outorga Onerosa, pode-se aumentar o Índice de Aproveitamento. Por exemplo, a compra de uma metragem quadrada representa 2x o IA Básico.

Figura 3 - Área total computável



(Fonte: elaborado pelo autor)

$$\text{área do lote} = 10 \times 30 \text{m} = 300 \text{m}^2$$

$$IA = 1 \times 2 = 2$$

$$\text{área total computável} = \text{área lote} \times IA = 300 \times 2 = 600 \text{m}^2$$

O coeficiente básico (IA Básico) não exige contrapartida financeira, no entanto o uso de potencial acima do IA Básico, se faz necessário o pagamento de outorga onerosa para o Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano (FUNDURB) que tem como objetivo investir em melhorias urbanas de caráter econômico e social. Dessa forma para o cálculo de compra de outorga é preciso identificar a diferença do potencial calculado pelo IA e a área total computável:

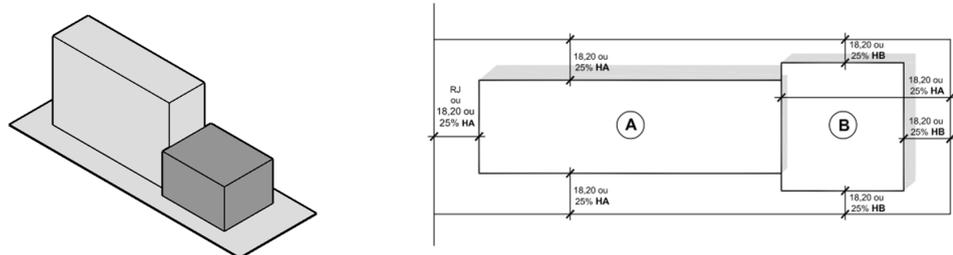
$$300 \times 2 - 300 \times 1 = 300m^2$$

O valor da outorga depende do quarteirão, macrozona e Unidades de Estruturação Urbana (UEU) em que o terreno está localizado. A outorga onerosa é aplicada em regiões onde a infraestrutura pública existente suporta a ampliação da demanda. Cabe ao planejador de cada cidade identificar quais são esses locais e determinar o máximo de índice de aproveitamento que um construtor pode adquirir através desse mecanismo. Entretanto é preciso observar se no quarteirão em que o terreno se encontra tem estoque de solo criado a ser adquirido, pois isso determinará o projeto a ser desenvolvido.

#### **4.1.5 RECUOS DE JARDIM E DE DIVISA**

Os recuos para ajardinamento têm dimensão mínima de 4m na Área de Ocupação Intensiva e de 12m na Área de Ocupação Rarefeita, medidos a partir do alinhamento, contados do alinhamento existente. Em terreno de esquina, a previsão de recuo de jardim prevalece sobre a isenção, no trecho de sobreposição. No que diz respeito aos recuos de altura, os recuos de frente, lateral e de fundos para prédios que excedam os limites máximos de construção na divisa, conforme detalhado no (Lei Complementar Nº 434/1999, anexo 1.1), devem ser áreas livres de construção e não podem ser inferiores a 18% da altura em edifícios com até 27m de altura, 20% da altura em edifícios com altura entre 27m e 42m, e 25% em edifícios com altura acima de 42,00m, com um mínimo garantido de 3m a partir da base da edificação. Quando a edificação for constituída de dois ou mais volumes distintos, os afastamentos serão medidos em função da altura de cada volume, com relação ao trecho da divisa que lhe corresponder como observado na sequência.

Figura 4 - Recuos dos limites



(Fonte: elaborado pelo autor)

$RJ = \text{Recuo Jardim}$

$Ha = \text{Altura do Prédio A}$

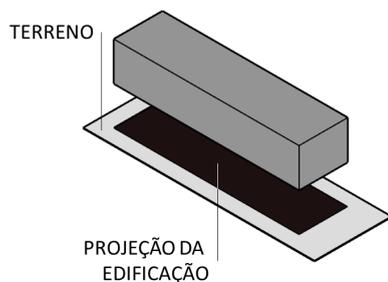
$Hb = \text{Altura do Prédio B}$

Os recuos são fatores determinantes para a decisão de projeto e não prestar atenção na conformação geométrica do terreno pode ocasionar a inviabilidade do projeto.

#### 4.1.6 TAXA DE OCUPAÇÃO DE BASE E DE SOLO

É a relação entre as projeções máximas de construção e as áreas de terreno sobre as quais acedem as construções

Figura 5 - Taxa de ocupação



$$\text{Taxa de Ocupação} = \frac{\text{ÁREA DA PROJEÇÃO}}{\text{ÁREA DO TERRENO}}$$

(Fonte: elaborado pelo autor)

A Taxa de Ocupação (TO) considera apenas a projeção da edificação, não sendo influenciada diretamente pelo número de pavimentos. No entanto, se houver elementos que se projetam para fora dos limites do pavimento térreo, a TO será alterada. Os pavimentos superiores contidos dentro dos limites do térreo não afetam a TO.

#### **4.1.7 PRESENÇA DE ÁREAS NÃO EDIFICÁVEIS**

Para além do regime volumétrico, existem fatores que podem ser impeditivos para o prosseguimento da aquisição dentro do plano diretor. Uma área atingida pelo traçado do PDDUA é considerado um área não edificável, isso pode-se dar por: Previsão de Diretrizes Viárias, Áreas de Preservação Permanente, redes do antigo Departamento de Esgotos Pluviais (DEP), Áreas de Praças. Uma área não edificável presente no terreno pode significar uma perda substancial do potencial do terreno, podendo tornar inviável economicamente a construção do empreendimento.

#### **4.1.8 NECESSIDADE DE DOAÇÃO DE ÁREA**

Como consta no (anexo 8 do PDDUA de Porto Alegre/RS), um terreno com objetivo de ocupação urbana com área acima de 3.000m<sup>2</sup> que não teve origem em loteamento deve doar parte do terreno para a Prefeitura Municipal a fim de adequar a infraestrutura do local para receber o empreendimento, sendo a área de doação equivalente a:

Acima de 3.000m<sup>2</sup> a 4.000m<sup>2</sup> = 10%

Acima de 4.000m<sup>2</sup> a 5.000m<sup>2</sup> = 15%

Acima de 5.000m<sup>2</sup> = 20%

Essa doação é realizada em conjunto a um Estudo de Viabilidade Urbanística onde o projeto deve prever a instalação de praças, escolas, parques e outros.

#### **4.1.9 PRESENÇA DE PATRIMÔNIO LISTADO PELO EPAHC**

A Equipe de Patrimônio Histórico e Cultural (EPAHC) realiza o Inventário do Patrimônio Cultural de Porto Alegre/RS, que mantém atualizado o conhecimento sobre espaços e edificações com interesse para preservação. O Inventário é um instrumento essencial para o

planejamento da cidade e subsidia a prática de preservação pelo Município. Uma vez o imóvel estando listado pelo EPAHC, o bem pode ter 2 classificações (Tombamento e Inventário)

#### 4.1.9.1 IMÓVEL TOMBADO

O tombamento é um ato administrativo que visa preservar bens de valor histórico, cultural, arquitetônico, ambiental e afetivo para a população. O bem tombado continua pertencendo ao mesmo proprietário e pode ser alugado ou vendido. O Tombamento busca preservar integralmente as características originais de uma edificação, externas e internas, de acordo com sua importância.

#### 4.1.9.2 IMÓVEL EM INVENTÁRIO

O Inventário preserva as características externas de conjuntos ou edificações de interesse sócio-cultural, importantes para a preservação de espaços referenciais de memória coletiva e para a estruturação da paisagem urbana. Dentre eles, podem ser divididos em dois grupos: os Imóveis de Estruturação que são elementos significativos e representativos da história da arquitetura e urbanismo, preservando as diversas paisagens culturais construídas ao longo do tempo no Município. Essas edificações não podem ser destruídas. Já o Imóvel de Compatibilização tem como objetivo preservar o ambiente ao redor e combinar com as edificações marcadas como "Estruturação". Essas edificações podem ser destruídas e substituídas por outras novas, desde que mantenham uma altura e proporção adequadas, para harmonizar com as edificações vizinhas preservadas como "Estruturação".

Tendo isso em vista, caso o terreno a ser adquirido tenha um imóvel sobre ele, é imprescindível verificar junto à Prefeitura de Porto Alegre/RS se esse imóvel tem condições de ser demolido ou se pode se adequar ao projeto

## 4.2 FATORES AMBIENTAIS

### 4.2.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

As Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas muito importantes para o meio ambiente, mesmo que não tenham vegetação natural. Elas têm o objetivo de proteger os

recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade do solo, a diversidade de plantas e animais. Caso o terreno seja atingido por uma APP, é fundamental estar ciente que essa área será não edificável e segundo o artigo 4º do Código Florestal (2012) deve respeitar uma margem de distância mínima que varia conforme a largura do curso d'água como ilustra a imagem abaixo:

Figura 6 - APPs na margem de rios, ribeirões e riachos



(Fonte: elaborado pelo autor)

#### 4.2.2 TIPO DE SOLO

O tipo de solo encontrado no local pode ser determinado a partir de uma sondagem de solo de acordo com a NBR 6484/2020. Nesse momento, uma sondagem simples com SPT cujas finalidades são a determinação dos tipos de solo em suas respectivas profundidades de ocorrência, a posição do nível d'água, e os índices de resistência à penetração (N) a cada metro. De posse disso, é possível elaborar o projeto preliminar de fundações e completar o orçamento da obra. Não identificar o tipo e as condições do solo pode causar uma grande disparidade entre o custo estimado e o custo real do projeto, especialmente se houver previsão de subsolo, além disso, cada tipo de fundação tem um custo e ele pode variar muito a depender do tipo de solo e a presença ou não de rochas.

### 4.2.3 CONTAMINAÇÃO DE SOLO

No processo de análise de um projeto arquitetônico junto à prefeitura, um aspecto crucial é a avaliação realizada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMAM) referente às condições ambientais do solo do terreno destinado à construção. Essa etapa envolve uma investigação de solo conduzida por profissionais especializados, como Geólogos, Biólogos ou Engenheiros Ambientais, que têm a responsabilidade de certificar que o solo não apresenta passivos ambientais e está apto para ser utilizado de forma adequada.

Caso seja detectada a presença de contaminação ou outros problemas ambientais no solo, a remediação poderá demandar custos significativos, podendo inclusive inviabilizar a execução do projeto de construção. Portanto, é essencial considerar a análise do solo e a respectiva emissão de laudos técnicos como parte fundamental do processo de análise de aquisição de um terreno. A efetiva consideração desse aspecto desde o início do projeto arquitetônico pode evitar riscos e prevenir custos excessivos, contribuindo para o êxito e a viabilidade econômica das incorporações imobiliárias.

### 4.2.4 PRESENÇA DE INDIVÍDUOS EM EXTINÇÃO

O Laudo de Cobertura Vegetal (LCV) é uma ferramenta essencial para a análise qualitativa e quantitativa da flora em determinado local, complementando a análise de solo. Sua realização é fundamental para garantir uma abordagem objetiva e precisa do estudo, evitando conjecturas. O principal objetivo do LCV é identificar a necessidade de preservação das espécies vegetais presentes, bem como avaliar a viabilidade de transplante das árvores que precisam ser removidas. Além disso, o laudo inclui uma catalogação completa das unidades vegetais no terreno.

Nesse contexto, o Laudo de Cobertura Vegetal desempenha um papel relevante na tomada de decisões conscientes em relação à preservação do meio ambiente e ao planejamento de projetos de construção. Ao fornecer informações detalhadas sobre a cobertura vegetal, contribui para o desenvolvimento sustentável e a proteção dos recursos naturais.

## **4.3 FATORES GEOGRÁFICOS**

### **4.3.1 LOCALIZAÇÃO**

Segundo Fonseca (2012, p. 62), “entende por localização em um projeto a macro e microrregião em que o projeto será implantado”. No contexto de uma cidade, a macrorregião aborda fatores físicos, culturais e econômicos, envolve a mobilidade urbana, a proximidade pontos chave da cidade e as atividades associadas à região. Já a microrregião é a *walkability* do local. O termo “*walkability*” em inglês se refere à capacidade de um determinado lugar ser adequado para caminhar, ou seja, à facilidade e segurança de se locomover a pé, levando em consideração o comércio, praças, universidades, escolas, hospitais, relevo e arborização que existe nos entornos do empreendimento.

A localização se faz importante também pela percepção de valor do endereço. Esta deve ser entendida como o desejo de consumo pela localização do terreno, onde a partir da inteligência de mercado é possível estabelecer previsões de preço de venda do empreendimento, o padrão esperado e o público alvo, que serão identificados mais detalhadamente na pesquisa de mercado.

### **4.3.2 INFRAESTRUTURA URBANA**

O abastecimento de recursos básicos como água, energia elétrica e saneamento básico são variáveis a serem levadas em consideração na análise espacial do terreno. Elas dependem da infraestrutura prévia do local, é necessário verificar se o endereço possui essa infraestrutura, pois cada um desses itens por si só pode inviabilizar um projeto ou serem objetos de acréscimo de custos extras que pode devem ser previstos. Além disso, existe uma variável de tempo derivada da provável necessidade de Estudo de Viabilidade Urbanística (EVU) de locais que não estejam preparados para suportar a necessidade que o empreendimento virá a impor.

### **4.3.3 LOGÍSTICA E MOBILIDADE URBANA**

A Logística e mobilidade urbana de um local na ótica de análise para um futuro empreendimento, corresponde em primeiro momento, à capacidade do local de receber o

fluxo de material e equipamentos que uma obra convencional necessita e em um segundo momento, no fluxo de entrada e saída dos usufrutuários do empreendimento. Portanto é fundamental observar fatores como a largura das vias, trânsito e acessibilidade ao terreno. Do contrário, pode ocasionar grandes atrasos no planejamento da obra, causar engarrafamentos, sobrecarregar outras diretrizes viárias e quando o empreendimento estiver pronto, o seu acesso ser dificultoso desvaloriza o imóvel e causa descontentamento dos usuários.

Conhecer os arredores do local do empreendimento é tão importante quanto o endereço do mesmo, pois ele ajuda a determinar os atrativos para o público alvo a que será destinado o produto. Ignorar isso pode fazer com o que o produto final não seja adequado para o local, isso se refletirá nas vendas que não cumprirão a curva esperada, causando um menor resultado ou até mesmo um fracasso comercial.

#### **4.3.4 TOPOGRAFIA DO TERRENO**

O conhecimento da topografia do terreno é essencial para o desenvolvimento de projetos de construção. O Levantamento fornece informações cruciais sobre o relevo, limites, área e localização. Esse serviço deve ser realizado antes da aquisição do terreno para permitir adequar o anteprojeto ao terreno que servirá de base para a análise de viabilidade. A planta topográfica também registra divisas, construções e sistemas viários, permitindo a adaptação dos projetos à realidade do terreno. A omissão desse fator na análise pode ter implicações graves e decisivas para o sucesso do empreendimento.

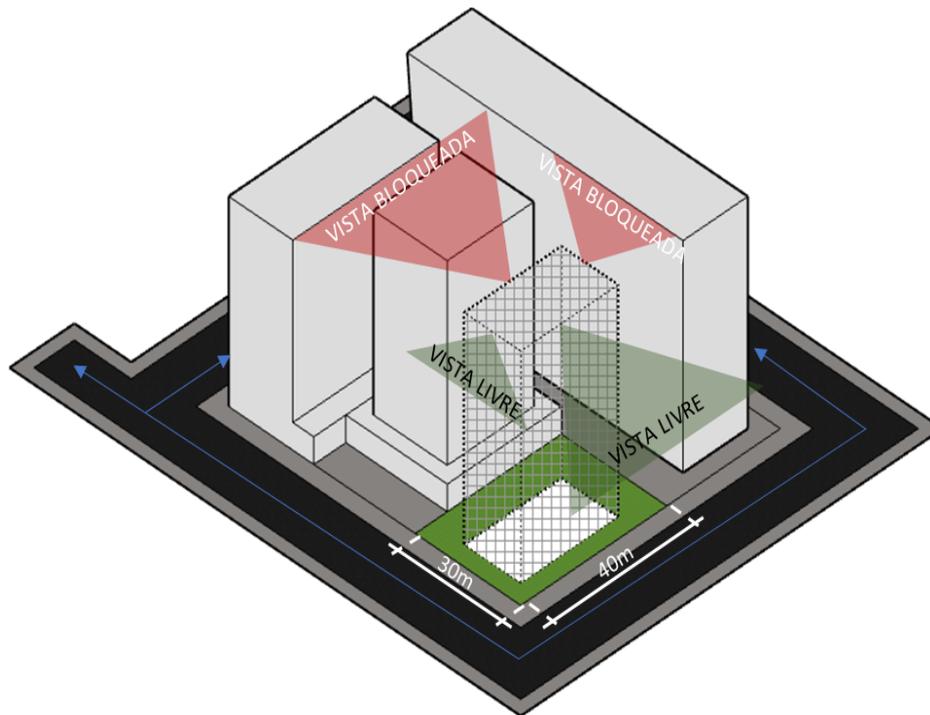
#### **4.3.5 VISTA DO FUTURO EMPREENDIMENTO**

A vista do empreendimento é a visão que o cliente final terá enquanto estiver habitando o local. Dito isso, é preciso observar os volumes construídos no entorno, entender a topografia do local e a posição solar do terreno. Com isso é possível determinar o posicionamento da torre, o formato de planta-baixa, e até mesmo direcionar a campanha de concepção e de marketing do empreendimento. Isso pode ser feito com ajuda de um drone registrando fotos e vídeos de diferentes alturas para se identificar a real visão que terá o empreendimento.

Não dar atenção para esse fator pode ocasionar vários problemas, dentre eles: criar uma prumada de apartamentos que fiquem emparedados com os vizinhos, o que não permite a

entrada de sol e prejudica a privacidade do apartamento, entregando um desempenho muito aquém do que o esperado para o usuário. Isso pode fazer com que uma prumada com mal desempenho não acompanhe o ritmo de vendas das outras prumadas que tem melhor desempenho, isso prejudicará o resultado financeiro do empreendimento.

Figura 7 - Análise da implantação da edificação



(Fonte: elaborado pelo autor)

## 4.4 FATORES JURÍDICOS

### 4.4.1 ANÁLISE DE MATRÍCULA

A matrícula de um imóvel é um documento crucial que contém uma ampla gama de informações relevantes sobre a propriedade. Para compreender esses dados de maneira eficaz, é necessário familiarizar-se com a estrutura do documento. Para uma compreensão mais clara, podemos categorizar as informações contidas na matrícula em grupos distintos

#### 4.4.1.1 SUJEITO

Este grupo engloba informações sobre as partes envolvidas, sejam elas pessoas físicas ou jurídicas, que possuem direitos relacionados ao imóvel. Isso inclui nomes, documentos de identificação, estado civil e outras informações relevantes.

#### 4.4.1.2 OBJETO

Aqui encontram-se os detalhes relativos ao próprio imóvel. Isso abrange informações sobre o tipo de imóvel (terreno, casa, apartamento), sua localização e área.

#### 4.4.1.3 ORIGEM

Este grupo descreve a origem do direito relacionado ao imóvel. A matrícula indicará se o imóvel foi adquirido por compra e venda, doação, herança ou qualquer outro meio.

#### 4.4.1.4 DISPONIBILIDADE

São informações cruciais sobre eventuais problemas que possam impactar a aquisição do imóvel, como indisponibilidade dos bens do proprietário ou penhora.

Dentro do contexto das informações contidas na matrícula de um imóvel, não se restringem apenas aos detalhes sobre a propriedade em si. Este documento abrange também uma série de direitos que podem estar relacionados àquela propriedade como direito de superfície, servidão, usufruto, uso, direito de habitação, promissário comprador, hipoteca, concessão de uso especial para fins de moradia e concessão de direito real de uso.

Diante dessa análise, que pode ser feita pelo próprio analista da aquisição, é possível descartar e antecipar vários problemas que posteriormente serão analisados mais profundamente pelo corpo jurídico na opinião legal.

### 4.4.2 OPINIÃO LEGAL

Chamada também de "Legal Opinion" ou "Due Diligence", consiste em uma análise detalhada do negócio, englobando o exame dos imóveis e dos proprietários da cadeia registral de certo período de tempo (normalmente de 10 anos). Trata-se de um processo consultivo dividido em etapas, no qual é realizada uma análise de risco a partir da documentação fiscal e forense consultada.

Esse procedimento busca garantir segurança jurídica e auxiliar na tomada de decisão, fornecendo subsídios para se avaliar se há necessidade de se adotar certas cautelas na formalização do negócio. É um processo, enfim, no qual serão analisados todos os imóveis e respectivos proprietários e anteriores proprietários dos terrenos a serem adquiridos com o objetivo de encontrar e evitar qualquer problema jurídico que esteja circunscrito ao objeto de análise. Dessa forma, é possível evitar inúmeros prejuízos, tal como a alegação futura de fraude, e garantir a aquisição de um terreno livre e desembaraçado.

## **4.5 FATORES ECONÔMICOS**

### **4.5.1 PESQUISA DE MERCADO**

O estudo de mercado espelha de forma direta no sucesso do empreendimento, devendo detectar as diferentes oportunidades e desafios existentes no momento de mercado e o potencial de sucesso (CASAROTTO FILHO, 2015, p. 72). A pesquisa de mercado é uma ferramenta para planejar, coletar e analisar dados relacionados a um empreendimento. Seu objetivo é gerar conhecimento sobre o mercado e o público-alvo, identificar oportunidades e reduzir riscos nas decisões estratégicas. Ela fornece informações importantes para tomar decisões seguras. Maia de Sá (2010, p.6) indica um escopo de pesquisa que inclui pesquisas quantitativas, pesquisas qualitativas, acompanhamento das vendas do mercado como um todo, precificação, estudo de tendências, análise do fluxo migratório de bairro a bairro nas cidades, os vetores de crescimento e as definições de estratégias de “ataque”.

A identificação do público-alvo refere-se à análise criteriosa das características, preferências, necessidades e comportamentos dos potenciais compradores ou locatários que seriam mais propensos a se interessar pelo empreendimento em questão. Esse grupo específico de pessoas representa o mercado-alvo para o projeto imobiliário e é essencial para orientar todas as etapas do desenvolvimento. A pesquisa pode ser realizada internamente na empresa ou por profissionais contratados (pesquisa primária) ou pode ser obtida através de fontes externas, como relatórios e artigos (pesquisa secundária).

Entender a estratégia dos concorrentes, analisar o desempenho de outros empreendimentos do mercado e dimensionar o mercado em termos de tendências e lucratividade é uma ferramenta

fundamental que servirá de base para os dados a ser considerados na viabilidade, como por exemplo: o Preço de Venda, a Velocidade de Vendas, Tipologia de Produto e até mesmo o apetite do mercado pelo produto.

#### **4.5.2 VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA**

“Um projeto de viabilidade econômico-financeira pode ser definido como um conjunto de informações que, quando reunidas, possibilitam a tomada de decisão de se alocar ou não recursos em determinado negócio” (FONSECA, 2012, p. 3).

O estudo de Viabilidade Econômico-financeira é a ferramenta mais importante para a validação da aquisição de um terreno. A análise de viabilidade econômica abrange vários processos, fatores e etapas intermediárias. Muitos deles variam de acordo com o empreendimento e também com o tipo de empresa que se está lidando. Mas, alguns indicadores gerais e devem ser levados em consideração na hora de investir em qualquer construção como segue:

##### **4.5.2.1 FLUXO DE CAIXA**

Segundo Blank, L. e Tarquin (2008), os fluxos de caixa são entradas e saídas de dinheiro, que podem ser estimados ou observados. Sendo as entradas qualquer valor a receber, receitas e rendimentos e as saídas são despesas, desembolsos e custos. O fluxo de caixa é analisado para fundamentar uma tomada de decisão financeira. Sendo que quanto mais tarde as saídas ocorrerem, maior será a lucratividade do empreendimento. A construção civil opera em ciclos longos e carrega muitos riscos inerentes ao tempo, portanto uma análise de fluxo de caixa bem estruturada é indispensável.

##### **4.5.2.2 ANÁLISE DE ORÇAMENTO**

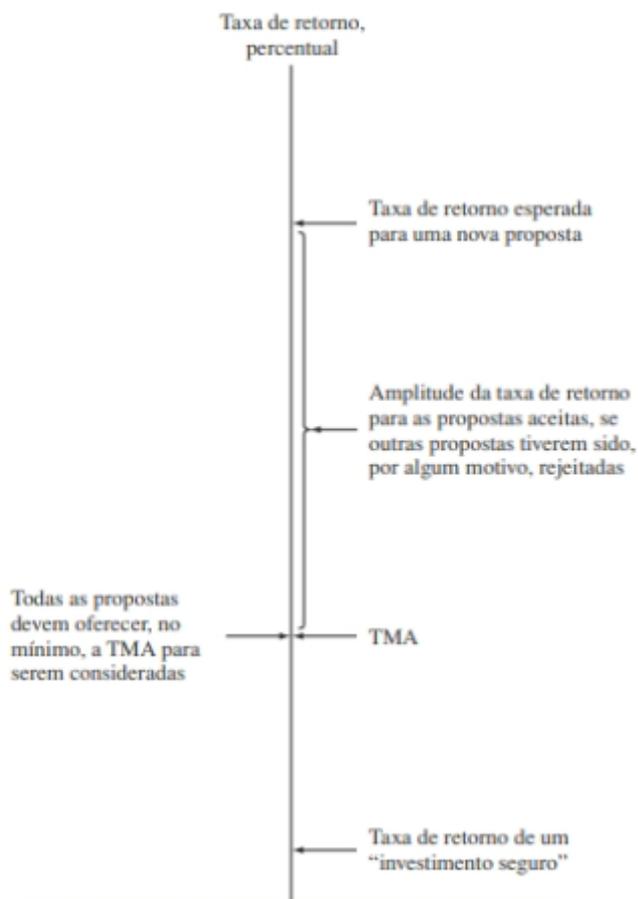
A análise de orçamento se trata de analisar os custos e despesas baseados no histórico de construções da empresa ou em métricas padrão, como o Custo Unitário Básico (CUB). Isso permite verificar se os custos do terreno, despesas com publicidade, corretagem e incorporação estão de acordo com o histórico da empresa. O custo de construção está diretamente relacionado com o produto e cronograma do planejamento de obra, é

imprescindível que estes fatores sejam criteriosamente revisados antes de estabelecer os custos de obra.

#### 4.5.2.3 TMA

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é um indicador que representa a taxa de retorno mínima que um investimento precisa proporcionar para ser considerado atrativo para a empresa. A TMA é definida com base em diversos fatores, como o custo de oportunidade do capital, o risco do investimento e as taxas de juros do mercado. Geralmente, ela é estabelecida considerando uma taxa de referência, como a taxa básica de juros da economia (SELIC). Deve ser uma taxa de retorno razoável, a qual necessariamente precisa ser sempre mais alta que um investimento seguro. (BLANK, Leland e TARQUIN, 2008). Como demonstra a figura 8 abaixo.

Figura 8 - Determinação da TMA



(BLANK, Leland e TARQUIN, Anthony. Engenharia econômica. São Paulo: McGraw-Hill, 2008)

#### 4.5.2.4 ANÁLISE DE INDICADORES

Por fim, é essencial realizar a análise de indicadores financeiros, como a Taxa Interna de Retorno (TIR), a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), o Valor Presente Líquido (VPL), a Margem Líquida e o Return on Invested Capital (ROIC) e Exposição de Caixa. Esses indicadores permitem a análise e comparação de projetos para ajudar a definir o empreendimento a ser realizado.

##### 4.5.2.4.1 TIR

A Taxa Interna de Retorno (TIR), de acordo com Ross et al. (2008, p. 277), é uma taxa de retorno singular que engloba os resultados de um projeto. Ela é considerada "interna" no sentido de que não é influenciada pelas taxas oferecidas em outros contextos, mas sim pelos fluxos de caixa específicos do investimento em questão. Em outras palavras, é a taxa na qual o valor presente líquido (VPL) do projeto se torna zero. Essa taxa tem o objetivo de demonstrar o quanto o empreendimento trará de rendimento ao ano. Quanto maior a TIR, mais atrativo é o investimento, pois indica uma taxa de retorno mais elevada. É importante levar em consideração que em fluxos de caixa em que existem inversões dos valores terão tantas TIR quanto às inversões previstas.

##### 4.5.2.4.2 VPL

O método do Valor Presente Líquido (VPL) “tem como finalidade determinar um valor no instante considerado inicial, a partir de um fluxo de caixa formado de uma série de receitas e dispêndios” (HIRSCHFELD, 2013, p. 105). Ele calcula o valor atual líquido de todos os fluxos de caixa futuros gerados pelo projeto, descontando esses fluxos de caixa para o valor presente com base em uma taxa de desconto.

Para calcular o VPL, é necessário descontar cada fluxo de caixa futuro utilizando a taxa de desconto escolhida (geralmente a taxa mínima usada é o TMA) e somar todos os valores presentes dos fluxos de caixa. Se o VPL resultante for positivo, isso indica que o projeto ou investimento é considerado viável e provavelmente gerará lucro. Por outro lado, se o VPL for negativo, o projeto pode não ser considerado viável ou pode gerar prejuízos.

$$VPL = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} \quad (1)$$

Sendo,

$CF_0$  = fluxo de caixa inicial ou investimento inicial

$CF_1$  a  $CF_n$  = fluxos de caixa projetados para cada período futuro

$r$  = taxa de desconto

$n$  = número de períodos

#### 4.5.2.4.3 ROIC

O *Return on Invested Capital* (ROIC) é um indicador financeiro utilizado na análise de vários formatos de investimento. Ele mede a eficiência e a rentabilidade do capital investido em um projeto ou empreendimento. O ROIC é calculado dividindo o lucro líquido pelo capital investido. O lucro líquido é o resultado financeiro obtido após deduzir todas as despesas e impostos, e o capital investido inclui o montante aplicado no projeto, como o investimento inicial, empréstimos e outros recursos utilizados, ou seja, é a soma do capital próprio com o capital de terceiros investidos no projeto. Esse indicador permite avaliar a capacidade de um projeto ou empreendimento em gerar retornos lucrativos em relação ao capital alocado.

Como exposto abaixo.

$$ROIC = \frac{\text{lucro líquido}}{\text{capital investido}} 100\% \quad (2)$$

Para melhor entendimento, supondo um o ROIC de 20% indica que para cada real investido, o empreendimento gerou um retorno de 20 centavos. Quanto maior for o ROIC, melhor é a eficiência e rentabilidade do investimento. O ROIC é relevante na análise de viabilidade na construção civil porque auxilia a empresa a tomar decisões informadas sobre a alocação de recursos. Projetos com ROIC mais elevado são considerados mais atrativos e podem receber prioridade em relação a outros empreendimentos com retornos menores.

#### 4.5.2.4.4 MARGEM LÍQUIDA

A Margem Líquida é um indicador financeiro que mede a rentabilidade líquida de um projeto ou empreendimento na construção civil. Ela representa a porcentagem do lucro líquido em relação à receita total gerada após a dedução de impostos e tributos. A fórmula para calcular a Margem Líquida é a seguinte:

$$\text{Margem Líquida} = \frac{\text{lucro líquido}}{\text{receita líquida}} 100\% \quad (3)$$

Quanto maior for a Margem Líquida, maior é a eficiência na geração de lucro em relação à receita, ou seja ela mostra a quantia em dinheiro que a empresa lucra a cada real de receita obtido. A partir dela, é possível analisar e comparar diferentes cenários, identificando o desempenho de cada uma. Diferente do ROIC, a margem líquida mede a eficiência em cima da receita e não em cima do aporte, bem como é diferente do TIR que se concentra nos resultados anuais, a margem líquida enxerga o projeto como um todo.

#### 4.5.2.4.5 PAYBACK

O *Payback* se refere ao período de tempo necessário para recuperar o capital inicial investido por meio dos lucros gerados pelo projeto. Esta auxilia na gestão de riscos financeiros, já que indica quanto tempo uma empresa ou empreendimento pode levar para obter retorno sobre o investimento, proporcionando uma visão clara sobre o potencial de lucratividade e a necessidade de financiamento adicional. O cálculo do *Payback* deve ser feito com o *payback* modificado, onde o fluxo de caixa é considerado a VPL para que a soma dos fluxos iguale ou supere o valor do investimento. O resultado representa o tempo estimado para o *payback*.

#### 4.5.2.4.6 EXPOSIÇÃO DE CAIXA

Já a exposição de caixa é um indicador para detalhar o investimento necessário à execução de um projeto, levando em conta as projeções de prejuízo nos prazos estipulados. A exposição de caixa não costuma equivaler ao custo total do projeto, uma vez que diferentes receitas podem ser geradas ao longo do ciclo construtivo, resultando em um valor necessário menor do que a soma dos custos. Essa análise permite identificar o período em que o caixa da construtora

operará no negativo e, posteriormente, o ponto em que as contas se equilibrarão, não demandando mais a alocação de capital. Assim, a exposição de caixa assume um papel relevante no planejamento financeiro das empresas construtoras, permitindo a tomada de decisões mais informadas e estratégicas em relação à gestão de recursos e ao sucesso dos empreendimentos.

Pela execução de uma viabilidade econômica e financeira de maneira correta é possível afinar as opções de projetos, entender o impacto dos diferentes métodos de pagamentos, fazer simulações de cenários com diversas variáveis e entender como o negócio reage nos diferentes cenários. Tudo isso aumenta as chances de sucesso a longo prazo tanto do empreendimento quanto da empresa que realizará a obra.

#### **4.6 PRODUTO**

O projeto arquitetônico começa com criação de um público alvo, onde se é possível prever e entender os objetivos e as necessidades das *personas*, as *personas* são representações fictícias de clientes reais que auxiliam na formulação de estratégias para promover seus produtos e serviços. (REVELLA, 2015), que usufruirão da habitação, para que se possa criar um ambiente construído que seja adequado ao desempenho exigido e ao mesmo tempo seja alcançável financeiramente para as mesmas. O conjunto desses fatores é conhecido como Tipologia do empreendimento e que, a partir de uma série de requisitos, passa a ser enriquecido pelas oportunidades que o projetista encontra e se limita pelas condicionantes legais e naturais disponíveis no local do terreno.

Tendo isso em vista, todo e qualquer projeto arquitetônico deve ter um equilíbrio entre o embelezamento do ambiente urbano, a performance da edificação e a sua viabilidade econômica para que seja concebido um produto final assertivo e funcional para a cidade e seus usuários. Os principais fatores que devem ser decididos para a geração de um projeto arquitetônico são expostos a seguir.

##### **4.6.1 ANTEPROJETO**

Fonseca (2012) enfatiza a necessidade de possuir bons estudos preliminares para fundamentar uma decisão de investimento antes de se arriscar “navegar” em um mercado em constante

mudanças. Portanto, se entende como Anteprojeto um estudo de projeto arquitetônico que visa estabelecer as características do projeto e fundamentar as variáveis numéricas do empreendimento. Estas são importantes para a melhor previsão de custos dos orçamentos, para ser mais preciso ao elaborar um cronograma de planejamento e para verificar se está adequado ao que indicou a pesquisa mercadológica.

#### **4.6.2 PROPRIEDADES DO PROJETO**

Dentre as muitas variáveis dentro de um projeto, destaca-se tipologia que refere-se à definição de tamanho, tipo e quantidade de dependências, o padrão do empreendimento que deve se adequar ao público alvo (pode ser classificado em Econômico, Médio, Alto e variáveis destes), natureza que diz sobre ser residencial, comercial ou misto, itens de lazer que também deve se adequar ao público alvo, o projeto arquitetônico em si que são as plantas, lançamento estrutural, paisagismo entre outros; segurança patrimonial onde é conceituado o que será implantado, fachada do empreendimento e elaboração do material de marketing.

A escolha de cada um destes itens é extremamente relevante para o sucesso comercial do empreendimento e para o planejamento da construtora pela ótica da engenharia. É fundamental que o produto final atenda às diferentes demandas do mercado.

#### **4.6.3 ORÇAMENTO**

O orçamento de obra consiste em uma estimativa detalhada dos custos envolvidos na execução do projeto, abrangendo todos os aspectos relacionados à construção, como materiais, mão de obra, equipamentos, serviços e demais despesas diretas e indiretas. Essa análise financeira minuciosa é crucial para identificar e compreender o impacto econômico do empreendimento, bem como para tomar decisões informadas ao longo do processo de desenvolvimento. Para uma estimativa próxima do real, é sugerido que este índice seja obtido através da consulta ao departamento de Engenharia ou a uma Construtora. Valores de referência podem ser obtidos em publicações do Custo Unitário Básico (CUB) (Maia de Sá, 2010)

Essa etapa tem um grande impacto na viabilidade financeira do empreendimento, portanto o conhecimento detalhado dos custos envolvidos proporciona uma base sólida para a tomada de

decisões ao longo do processo de desenvolvimento do projeto. Isso inclui escolhas relacionadas a materiais, tecnologias construtivas e métodos de execução, permitindo a otimização de recursos e a maximização do retorno sobre o investimento.

#### **4.6.4 CRONOGRAMA**

O estabelecimento de um cronograma detalhado e o eficiente gerenciamento pré-obra assumem um papel de destaque na avaliação da viabilidade do projeto através da estimativa de cronograma de desembolso, é possível analisar se o investimento será compatível com o retorno esperado, minimizando riscos financeiros. O gerenciamento pré-obra inclui a identificação e envolvimento adequado dos stakeholders envolvidos na aquisição do terreno, como investidores, corretores, consultores legais e órgãos regulatórios. Uma gestão eficiente dessas partes interessadas contribui para o alinhamento de objetivos e expectativas, facilitando a negociação e a tomada de decisões.

### **4.7 NEGOCIAÇÃO:**

A negociação de um terreno é mais um dos fatores fundamentais para a análise de aquisição. É importante ter ciência que a quantia a ser oferecida pelo terreno não deve ser confundida com o valor do que já está construído sobre ele.

#### **4.7.1 FORMA DE PAGAMENTO**

O valor de um terreno pode ser calculado de várias maneiras, uma delas é calcular o pagamento com base no potencial construtivo que o mesmo oferece, onde a oferta depende diretamente do que se pode construir a partir do terreno ou ainda o valor pode ser obtido fixando o retorno esperado, pode-se usar o ROI mínimo esperado e trazer a VPL com base no tempo esperado do empreendimento e aplicando a TMA da empresa como taxa. O nível de risco associado ao empreendimento também é considerado, multiplicado pelo padrão do empreendimento e variando de acordo com a valorização imobiliária da região do terreno. Essa métrica é embasada nos valores de venda por metro quadrado dos empreendimentos na região.

Além disso, o pagamento ainda pode ser feito em Permuta por área construída no local do empreendimento ou em outro empreendimento que a incorporadora tenha unidades em estoque. O pagamento em Permuta geralmente é calculado a partir do potencial oriundo do terreno e aplicado um percentual que varia conforme a região e a percepção de valor da localização e é uma estratégia relevante a fim de diminuir a exposição de caixa do empreendimento.

Outro aspecto importante é o momento de aquisição. Caso o terreno esteja sendo negociado enquanto os estudos estão em andamento é necessário que seja feito um contrato de promessa de compra e venda com cláusulas resolutivas envolvendo os riscos que estão sendo analisados pela construtora, isso garante que o terreno não seja negociado com terceiros e minimiza os riscos da incorporadora. Além disso, quanto mais próximo do lançamento foi o pagamento do terreno, menor será o valor à VPL, portanto há benefício financeiro em prolongar o prazo de aquisição.

## **6. CLASSIFICAÇÃO DOS REQUISITOS**

No processo de prospecção de terrenos de posse dos requisitos é possível classificá-los como fatores menos flexíveis, que são todos os fatores pré-determinados, sejam eles motivados por um fator geográfico, o qual tem características inerentes à localização onde se encontra, seja fatores legais de competência municipal, estadual ou federal estabelecidos por órgãos cujos objetivos são determinar quais são as práticas aceitáveis para cada atividade. Esses, portanto, são parâmetros que não se deve esperar um cenário dinâmico, são fatores determinados que levam grandes intervalos de tempo para serem modificados.

Já a segunda classe, os fatores mais flexíveis, são fatores nos quais se concentram as maiores incertezas para o comprador do terreno, no entanto, são os menos estáticos, pois os mesmos são dependentes de análise e de uma inteligência para que sejam adequados ou modificados para que seja feita a tomada de decisão. A análise, por sua vez, depende de dois agentes principais: os dados disponíveis, estes que são levantados em estudos e apresentados estatisticamente e como qualquer estatística são probabilísticos e não são certezas absolutas; e o analista que será o responsável pela interpretação dos dados e pela tomada de decisão. Tendo isso em vista, é nítido que essa segunda classe é a etapa na qual se concentra a maior parte dos riscos tomados pelo incorporador.

Esses fatores foram classificados dessa forma com o objetivo de serem mais facilmente processados e para que, na medida do possível, sejam analisados em conjunto em cada uma das suas classes. Dessa forma, é possível negociá-los e hierarquizá-los como grupos coerentes a fim de criar um fluxo de aquisição que seja eficaz para analisar o terreno prospectado.

Essa classificação está ilustrada na tabela abaixo.

Figura 9 - Classificação dos requisitos

CLASSE	CATEGORIA	SUBCATEGORIAS
FATORES MENOS FLEXÍVEIS	1 LEGISLAÇÃO	1.1 ALTURA MÁXIMA
		1.2 ÍNDICE DE APROVEITAMENTO
		1.3 QUOTA IDEAL MÍNIMA
		1.4 SOLO CRIADO/OUTORGA ONEROSA
		1.5 RECUOS DE JARDIM E DIVISA
		1.6 TAXA DE OCUPAÇÃO
		1.7 PRESENÇA DE ÁREAS NÃO EDIFICÁVEIS
		1.8 DOAÇÃO DE ÁREA
		1.9 BLOQUEIOS DO EPAHC
	2 AMBIENTAIS	2.1 APPs
		2.2 TIPO DE SOLO
		2.3 CONTAMINAÇÃO DE SOLO
		2.4 INVIDÍDUOS EM EXTINÇÃO
	3 GEOGRÁFICOS	3.1 LOCALIZAÇÃO
		3.2 INFRAESTRUTURA URBANA
3.3 LOGÍSTICA E MOBILIDADE		
3.4 TOPOGRAFIA DO TERRENO		
3.5 VISTA DO EMPREENDIMENTO		
FATORES MAIS FLEXÍVEIS	4 JURÍDICOS	4.1 ANÁLISE DE MATRÍCULA
		4.2 OPINIÃO LEGAL
	5 ECONOMICOS	5.1 PESQUISA DE MERCADO
		5.2 VIABILIDADE FINANCEIRA E ECONÔMICA
	6 PRODUTO	6.1 ANTEPROJETO
		6.2 PROPRIEDADES DO PROJETO
		6.3 ORÇAMENTO
		6.4 CRONOGRAMA
	7 NEGOCIAÇÃO	7.1 FORMA DE PAGAMENTO

(Fonte: elaborado pelo autor)

## 7. PRIORIZAÇÃO E NEGOCIAÇÃO DOS REQUISITOS

A priorização dos requisitos deve iniciar com os fatores menos flexíveis, os quais são os primeiros elementos a serem avaliados. Isso ocorre porque, caso esses fatores não estejam alinhados, o terreno não se configura como um investimento viável para construção. Essa análise deve seguir uma ordem estruturada, começando pela avaliação dos aspectos legais para assegurar que o plano diretor permita a configuração volumétrica do empreendimento no local. Após esse passo, é necessário identificar quaisquer restrições ambientais que possam impedir a construção no terreno, em seguida analisar os fatores geográficos, somente depois disso, abordar os fatores mais flexíveis. Afinal, os fatores menos flexíveis individualmente são capazes de inviabilizar um empreendimento.

Superados os fatos que são menos suscetíveis de serem trabalhados, deve-se iniciar pela análise de matrícula, na qual pode ser antecipado um grande grupo de problemas e ganhar tempo na resolução dos mesmos ou até ser um fator decisivo para abandonar o projeto. Em seguida, começa com os fatores econômicos pela pesquisa de mercado, identificando parâmetros como preço de venda, público alvo, concorrência entre outros citados anteriormente para que se possa compreender o contexto e o potencial do cenário que se deseja desenvolver a incorporação. Munido das informações da pesquisa de mercado em mãos é já se deve começar a desenhar um anteprojeto que ajude a fundamentar espacial e numericamente a análise de viabilidade. Nessa etapa de desenvolvimento do produto preliminar existem sub requisitos que são particulares de cada empresa, como verificar se o Valor Geral de Vendas (VGV) do projeto é correspondente ao mínimo esperado pela empresa, se o padrão de empreendimento que atende o público alvo do local está de acordo com o padrão que a empresa tem experiência em executar, entre outros.

De posse do produto preliminar, deve-se realizar um cronograma de obra e um orçamento para que seja possível estabelecer um fluxo de caixa para realizar uma análise de viabilidade, na qual será definido, por meio da análise de um conjunto de indicadores, se o investimento é deve ser feito ou não. Nesse momento cada empresa tem suas métricas para avaliar o investimento, no entanto deve-se sempre superar o TMA.

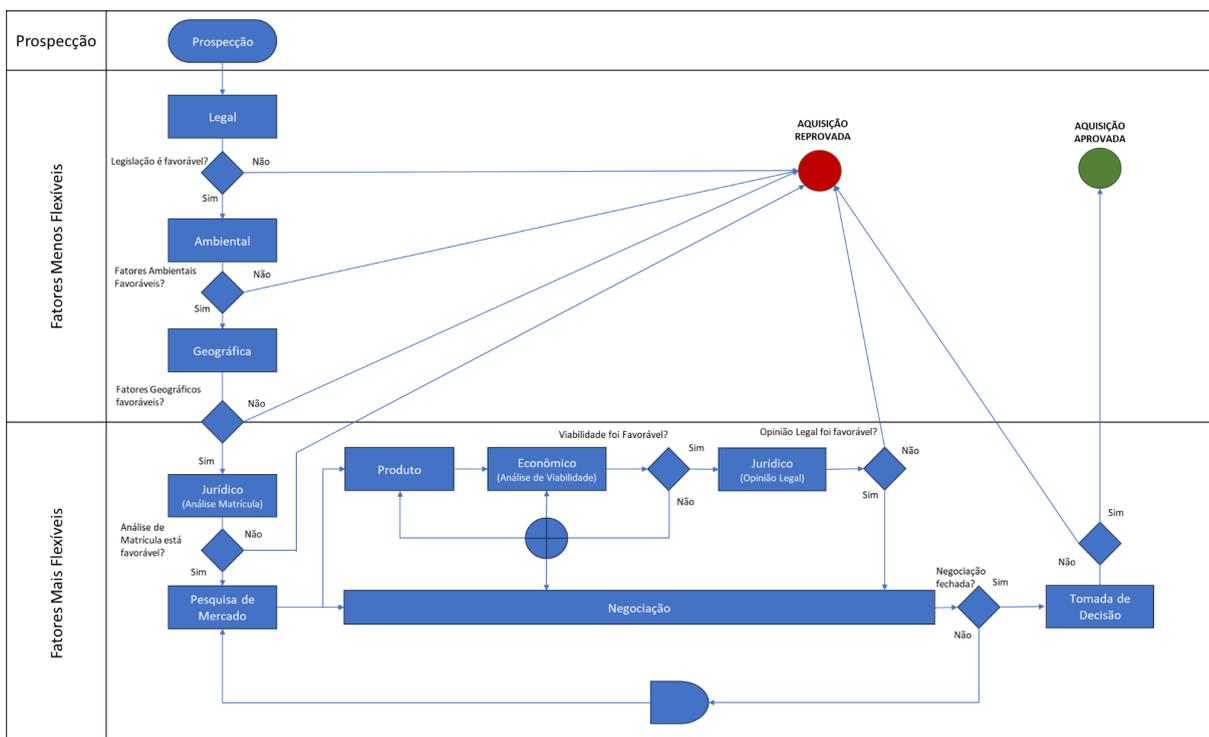
Caso o projeto não seja viável em um primeiro momento, existe a possibilidade de, dentro dos fatores mais flexíveis, executar mudanças em algum dos parâmetros estimados para que haja

uma projeção de sucesso do empreendimento. Segundo Maia de Sá (2010), são inúmeras as possíveis características estudadas em um desenvolvimento do produto, e uma mudança pode acarretar em uma cascata de benefícios ou malefícios. Dessa forma, é necessário que sejam estabelecidos um número relevante de cenários antes de definir o cenário de análise final. Muitos dos problemas futuros podem ser resolvidos ainda na fase de concepção do produto.

Uma vez que se entenda que o cenário final está estabelecido e o estudo de viabilidade aponta uma a aprovação do investimento, resta apenas a etapa final de análise jurídica dos proprietários do terreno a ser adquirido, deve-se solicitar uma opinião legal para um corpo jurídico para se assegurar que o terreno esteja livre e desembaraçado para aquisição, atentando-se aos pontos analisados na matrícula. É importante ressaltar que a negociação muitas vezes corre em paralelo a todos esses estudos, por isso se faz muito importante a inteligência de mercado para que as propostas iniciais não sejam divergentes demais dos valores encontrados em viabilidade. Além disso, não se pode esquecer que a viabilidade é uma análise iterativa, na qual é de suma importância que se trabalhe com diferentes cenários para fundamentar a tomada de decisão. Se a negociação foi exitosa dentro dos parâmetros viáveis e houver o corpo jurídico se posicionar favorável à aquisição pode-se enfim levar para a etapa de tomada de decisão, onde a depender do apetite da empresa pelo conjunto de fatores analisados é decidido se o terreno será adquirido ou não.

Esse processo de tomada de decisão pode ser conferido no fluxograma abaixo.

Figura 10 - Fluxograma de aquisição de terrenos



(Fonte: elaborado pelo autor)

## 8. ESTUDOS DE CASO

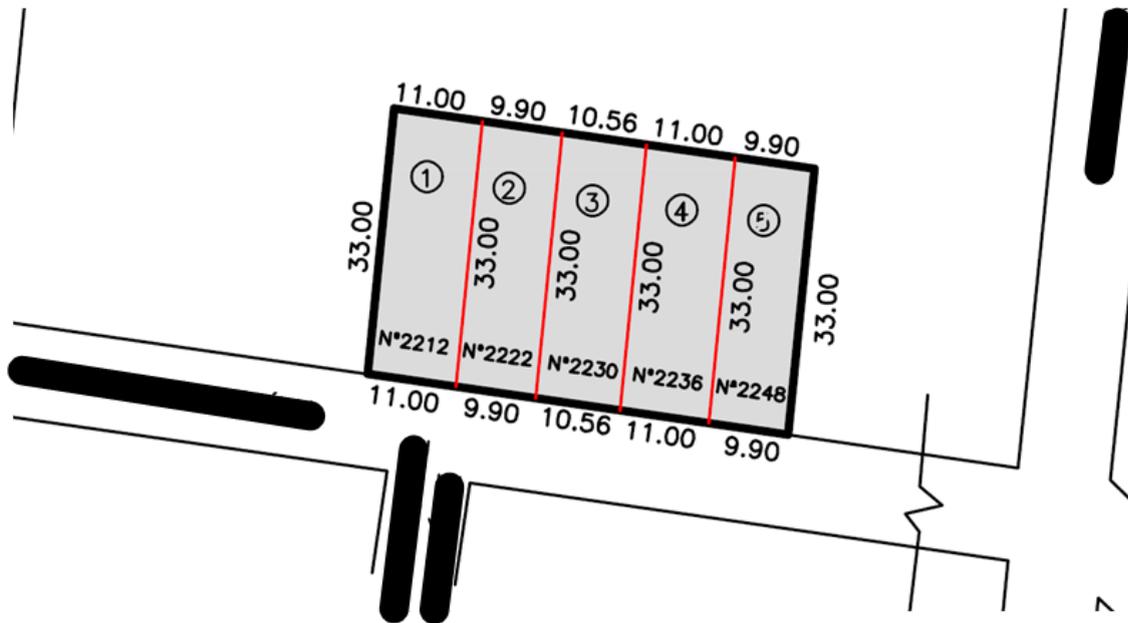
Para consolidar as abordagens e conceitos discutidos até o momento, será apresentado um conjunto de estudos de caso que trazem à tona situações reais e concretas, exemplificando de maneira tangível os princípios delineados anteriormente e suas consequências. Estes estudos de caso ilustram de forma vívida a aplicação prática dos conceitos de classificação de fatores em processos de prospecção de terrenos, proporcionando a tomada de conclusões valiosas sobre como os fatores menos flexíveis e os fatores mais flexíveis se manifestam no contexto das decisões da incorporação imobiliária. Cada caso apresentado não apenas fortalece a compreensão, mas também ressalta a importância da análise criteriosa e da consideração dos diferentes elementos envolvidos na avaliação de terrenos, oferecendo um panorama enriquecedor das complexidades inerentes a esse processo.

### 8.1 PRIMEIRO CASO

Este primeiro caso aconteceu em 2020 em um cluster de terrenos composto por cinco lotes que formam 1.727,88 m<sup>2</sup>. Neste projeto, encontramos dois agravantes principais que

destacam a relevância de considerar os fatores menos flexíveis de forma abrangente e proativa.

Figura 11 - Planta de situação do Caso 1



(Fonte: Estudo de Viabilidade, Arq. Simone Baldasso)

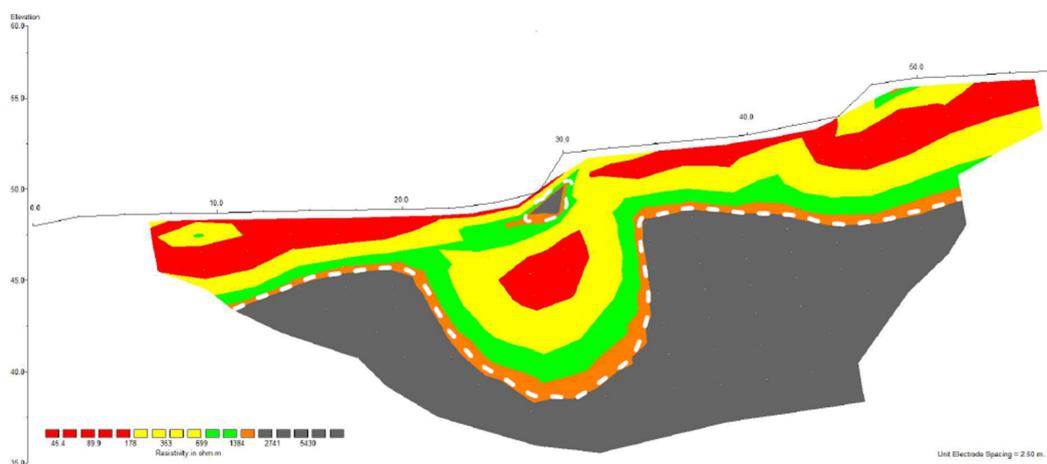
O primeiro agravante foi ambiental. No processo de manejo ambiental, um indivíduo arbóreo imune ao corte foi identificado durante o laudo de cobertura vegetal. Entretanto, durante a execução das obras, percebeu-se uma grande dificuldade de movimentação dos equipamentos devido ao porte e a localização da árvore. Essa questão não foi identificada ao se fazer o plano de ataque da obra, e uma máquina acidentalmente bateu na árvore e causou o falecimento da mesma. Com isso, foi necessário fazer um novo Laudo de Cobertura Vegetal e pagar uma multa à Prefeitura de Porto Alegre/RS. Essa questão provocou um pequeno imprevisto financeiro e um impacto temporal no desenvolvimento do projeto.

O segundo desafio revelou-se na fundamentação geográfica do empreendimento. Inicialmente, a sondagem SPT conduzida para avaliar as condições do solo sugeriu que o projeto de fundações poderia ser executado com a maior parte das fundações sendo executadas em hélice contínua e orçamento foi alinhado a essa premissa. No entanto, o engenheiro responsável pelo projeto de fundações declarou necessidade de mais pontos de sondagem para cumprir as exigências da NBR 6484/2020, e foi identificado que alguns dos

novos pontos de sondagem encontraram solo impenetrável em uma profundidade rasa, desafiando as premissas iniciais, evidenciando que o projeto de fundações necessitava utilizar uma quantidade maior de estacas raíz.

Contudo, esse segundo projeto de fundações previa um cenário em que se utilizaria muitas estacas raíz que encareceram muito o orçamento de fundações e se fez necessário um estudo mais aprofundado do solo para aprimorar o projeto. Foi necessário a execução de uma sondagem geofísica onde são executados dois levantamentos a sondagem elétrica vertical (SEV) a qual realiza uma investigação vertical e a do caminhamento elétrico (CE) ou imageamento elétrico utilizado para fazer uma varredura horizontal, as duas técnicas se complementam gerando uma imagem como um “raio-x” do subsolo. E somente então foi definido um novo projeto de fundações que, apesar de mais caro do que o inicial, ainda viabiliza o projeto.

Figura 12 - Corte do solo



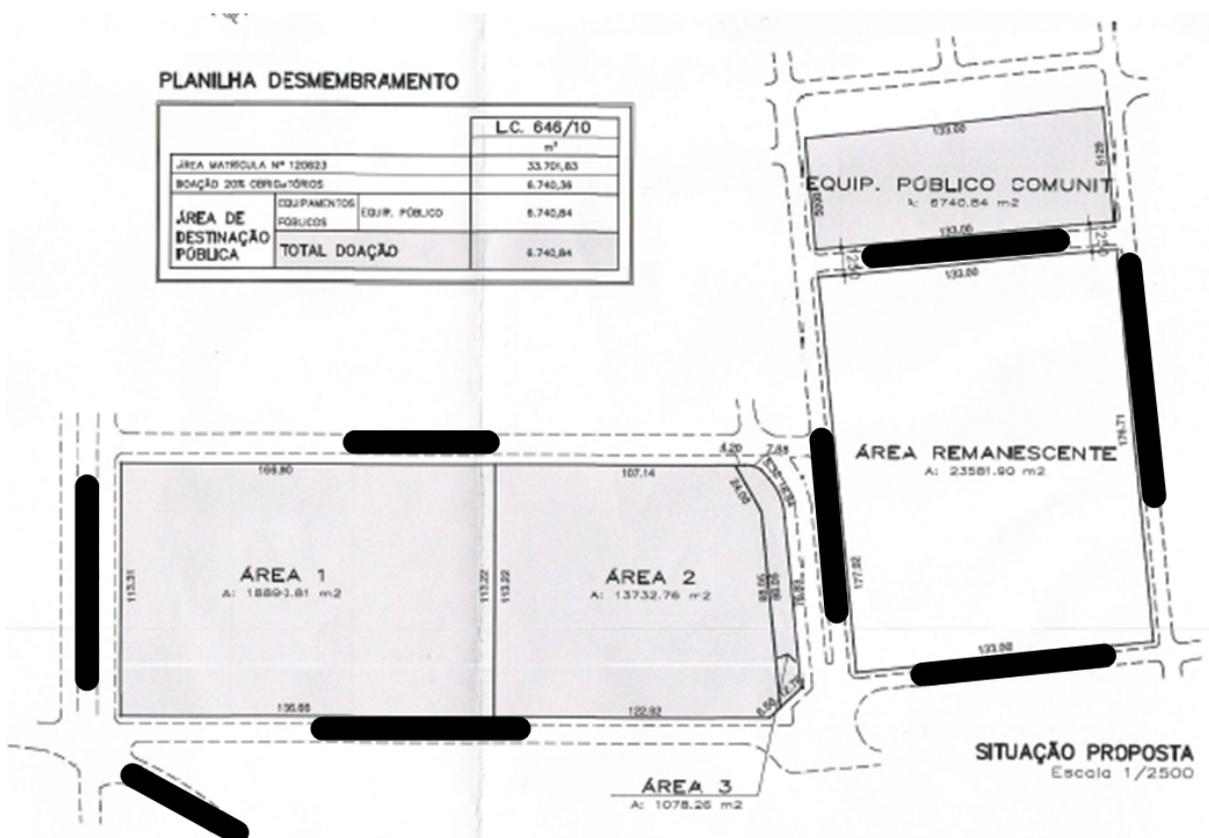
(fonte: Estudo Geoelétrico, Hidroserv. Serviços Geológicos e Geofísicos)

A sobreposição desses fatores menos flexíveis desencadeou um atraso de três meses no lançamento do projeto, acarretando um impacto financeiro substancial estimado em R\$ 2.590.000,00 e uma redução considerável na margem líquida da viabilidade, de 16,4% para 12,9%.

## 8.2 SEGUNDO CASO

Um projeto composto de 3 terrenos, com uma área de mais de 63.000 m<sup>2</sup> onde abrigava um complexo fabril e foi adquirido em leilão em 2013 pelo proprietário, tornou-se o foco de um desafio significativo relacionado à contaminação do solo.

Figura 13 - Planilha de desmembramento de matrícula Caso 2



(fonte: Desmembramento de Matrícula, Arq. Simone Baldasso)

O estudo inicial de busca por passivos ambientais levantou suspeitas sobre a possível contaminação do solo. Enquanto isso, estudos de sondagem estavam sendo conduzidos. Em seguida, um estudo mais aprofundado de contaminação foi realizado para confirmar a presença de substâncias contaminantes no solo. Os resultados revelaram uma realidade preocupante: o solo não apenas estava contaminado, mas também se constatou que os ensaios de sondagem SPT contribuíram para a disseminação da contaminação no solo. Abaixo é ilustrado as áreas contaminadas do terreno:

Figura 14 - Contaminação de solo Caso 2



(fonte: Estudo de Contaminação, ConAm Consultoria Ambiental)

Em meio a essas descobertas, o terreno foi negociado sob a condição de que o proprietário assumisse os custos da descontaminação do solo. No entanto, o que se seguiu revelou um desafio ainda mais complexo do que o indicado inicialmente no laudo. À medida que a descontaminação foi iniciada, tornou-se evidente que o alcance do problema era substancialmente maior do que se havia estimado. Esse descompasso entre a avaliação inicial e a realidade encontrada no terreno trouxe implicações significativas.

Com o início das remediações em 2020, até os dias atuais o empreendimento ainda não se concretizou. Os recursos investidos na descontaminação ultrapassaram a marca de R\$ 40 milhões até o momento e com projeção de custo que ultrapassa os R\$ 50 milhões.

Figura 15 - Orçamento Estimado

Classificação ME	Valor Total	Realizado	Contratado	À Contratar	Previsão
Remediação-PCV	R\$ 2.602.807,90	R\$ 2.602.807,90	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Demolição	R\$ 4.246.894,87	R\$ 4.243.544,87	R\$ 3.350,00		R\$ 3.350,00
Manutenção	R\$ 4.906.582,80	R\$ 4.559.778,78	R\$ 304.804,02	R\$ 42.000,00	R\$ 346.804,02
Remediação (Fora Contrato)	R\$ 1.112.732,51	R\$ 1.071.265,54	R\$ 1.500,00	R\$ 39.966,97	R\$ 41.466,97
Remediação (Contrato)	R\$ 38.865.505,62	R\$ 30.165.648,67	R\$ 8.699.856,96	R\$ -	R\$ 8.699.856,96
<b>Total Geral</b>	<b>R\$ 51.734.523,70</b>	<b>R\$ 42.643.045,76</b>	<b>R\$ 9.009.510,98</b>	<b>R\$ 81.966,97</b>	<b>R\$ 9.091.477,95</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Além do custo financeiro, a previsão de cronograma nesses casos pode ser muito difícil de ser estimada. Abaixo pode-se observar o cronograma estimado em abril 2020.

Figura 16 - Cronograma estimado de remediação ambiental (abr/20)

Serviço	Ano Mês	2020												2021											
		jan	fev	mar	abr*	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Demolição																									
<b>Quadra 1</b>																									
Avaliações Background																									
Amostragens de água e solo																									
Remediação Termal -Fase 1																									
Mobilização																									
Instalação de equipamentos																									
Operação																									
Remediação Termal -Fase 2																									
Instalação de equipamentos																									
Operação																									
Desmobilização																									
Redução Descolorativa																									
Compra de produto																									
Aplicação de produto																									
Remediação Termal -Fase 3																									
Instalação de equipamentos																									
Operação																									
Desmobilização/Mudança de cabine - Área 2																									
<b>Quadra 2</b>																									
Início Remediação																									

Executado   
 Projetao 

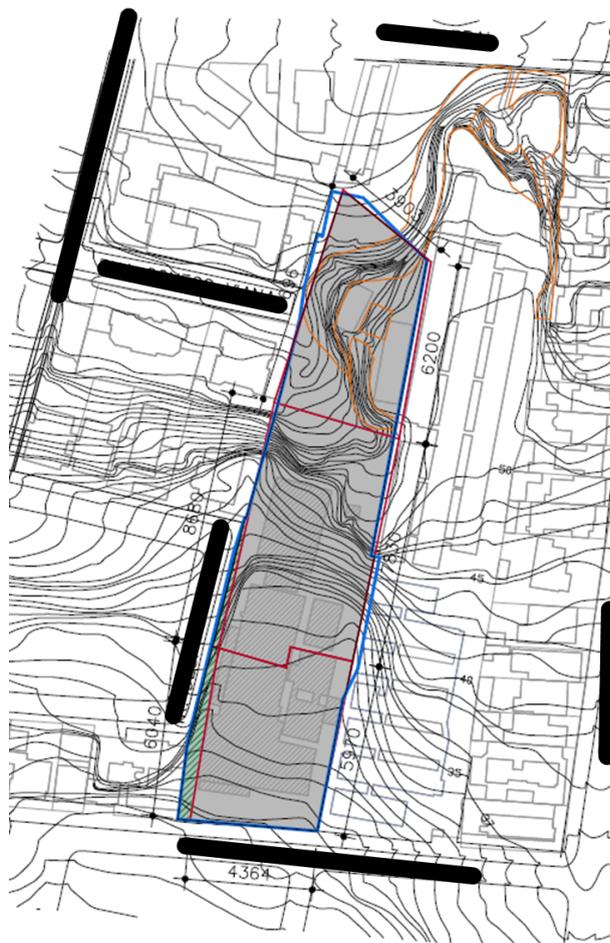
\* Paralisação conforme Decreto Municipal nº 20.549 

(fonte: elaborado pelo autor)

Comparando este ao cronograma estimado de agosto de 2023, fica evidente a dificuldade de previsão que se tem nesse tipo de estudo.



Figura 18 - Planta de situação Caso 3



(fonte: Estudo de Viabilidade, Arq. Simone Baldasso)

Após a demolição das instalações existentes, uma análise mais detalhada do solo com base na NBR 9061/1985 revelou complicações: foi constatado que os custos para a estabilização da rocha seriam muito maiores do que o previsto originalmente. O novo orçamento de estabilização indicou um aumento de mais de R\$ 5 milhões, tendo um impacto contundente na viabilidade financeira.

Figura 19 - Orçamento de estabilização de rocha

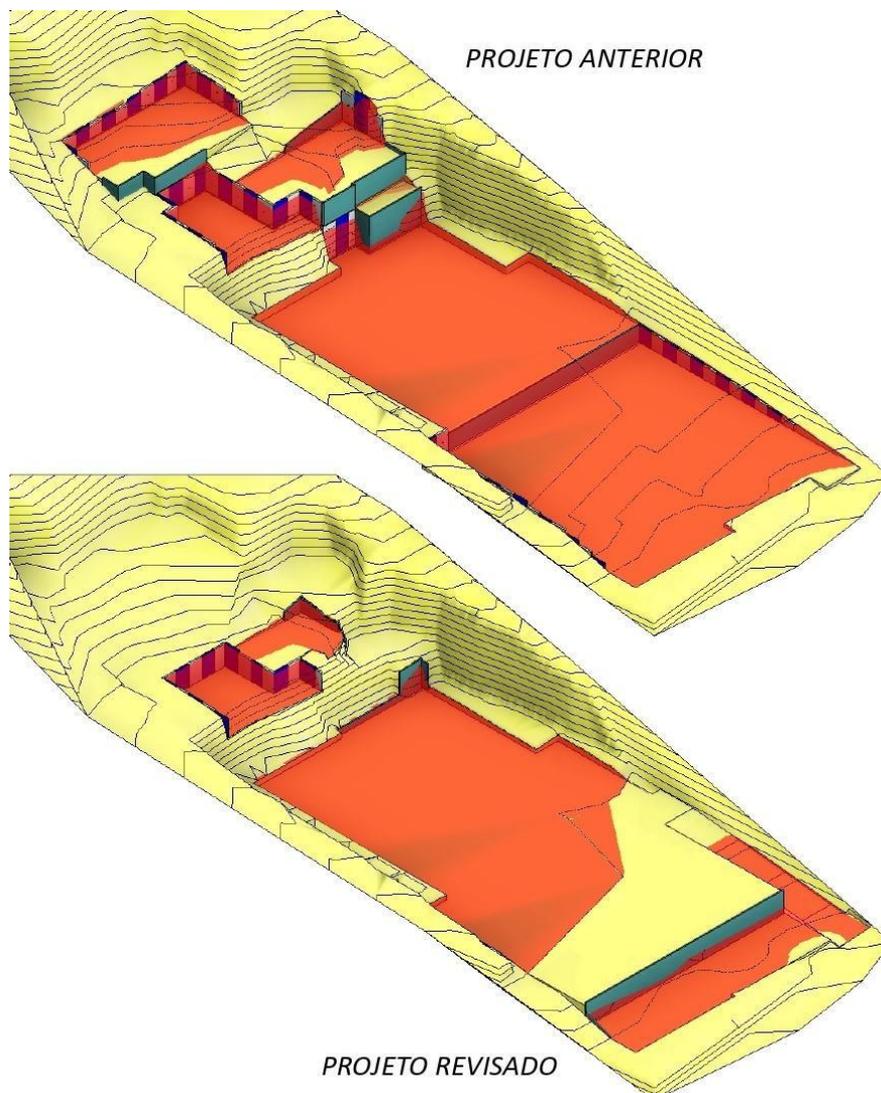
ITEM	DESCRIÇÃO	Unid	Quant.	PREÇO UN.	PREÇO TOTAL
<b>1</b>	<b>Mobilização</b>				<b>R\$ 250.100,00</b>
1.1	Mobilização de equipes e equipamentos, e manutenção do Canteiro de Obras	vb	1,00	R\$ 250.100,00	R\$ 250.100,00
<b>2</b>	<b>Proteção de Talude</b>				<b>R\$ 6.637.000,00</b>
2.1	TELA METÁLICA T=>150KN/M (STEELGRID HR30)	m <sup>2</sup>	2.900,00		
2.2	TELA METÁLICA T=>220KN/M (HEA 300/10)	m <sup>2</sup>	200,00		
2.3	CHUMBADORES PROT ANTI-CORROSIVA Ø25mm	m	446,00		
2.4	CHUMBADORES PROT ANTI-CORROSIVA Ø32mm	m	3.510,00		
2.5	PLACAS DE ANCORAGEM HR PLATE	unid.	724,00		
2.6	PERFURAÇÃO Ø75mm	m	3.956,00		
2.7	PERFURAÇÃO Ø125mm	m	108,00		
2.8	INJEÇÃO DE CIMENTO 75MM	m <sup>3</sup>	18,78		
2.9	GRAMPOS 32mm	unid.	27,00		
2.10	DHP Ø50mm	m	150,00		
2.11	TIRANTES COM CARGA DE T=>120KN	m	108,00		
2.12	CABEÇA DA ANCORAGEM	unid.	18,00		
2.13	PROTEÇÃO DOS TIRANTES	unid.	18,00		
2.14	ENSAIO DE QUALIFICAÇÃO DOS TIRANTES	unid.	3,00	R\$ 6.637.000,00	R\$ 6.637.000,00
2.15	ENSAIO DE RECEBIMENTO DOS TIRANTES	unid.	3,00		
2.16	CONCRETO ESTRUTURAL FCK>30MPA	m <sup>3</sup>	8,59		
2.17	CONCRETO REGULARIZAÇÃO FCK>15MPA	m <sup>3</sup>	0,50		
2.18	ARMADURAS DE AÇO CA-50	kg	367,05		
2.19	FORMAS ESTRUTURAIS	m <sup>2</sup>	67,37		
2.20	ESTACA RAIZ Ø10CM/L=2,25M	m	20,25		
2.21	ESCAVAÇÃO	m <sup>3</sup>	206,66		
2.22	DMT ATÉ 1000M	m <sup>3</sup>	206,66		
2.23	SUPRESSÃO DE ÁRVORE PEQUENA	m <sup>2</sup>	406,16		
2.24	MANTA CONTROLE DE EROSIÃO - MACMAT® R3	m <sup>2</sup>	200,00		
2.25	HIDROSSEMEADURA	m <sup>2</sup>	251,66		
2.26	BATE CHOCO	m <sup>2</sup>	0,50		
2.27	LIMPEZA DO TERRENO	m <sup>2</sup>	535,61		
<b>TOTAL GERAL ESTIMADO</b>					<b>R\$ 6.887.100,00</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

A discrepância entre os custos estimados e os números revisados implicou em uma drástica redução na Margem Líquida que inicialmente estava planejada para 17%, foi reduzida para 9,5%, o que ficaria abaixo do TMA da empresa no período.

Frente a esses desafios, a equipe de projeto precisou reformular a abordagem. Uma revisão completa do produto foi conduzida, resultando em uma redução significativa na área destinada à escavação de rocha, além de uma economia nos acabamentos do empreendimento como um todo.

Figura 20 - Comparação da escavação em rocha



(fonte: Estudo de Escavação, Arq. Simone Baldasso)

O resumo financeiro da diferença entre os projetos pode ser observado na figura abaixo.

Figura 21 - Diferença entre projeto de escavação anterior x revisado

### RESUMO

INFRA PROJETO ANTERIOR	R\$	8.567.980,37	313,775 R\$/m <sup>2</sup>
INFRA PROJETO REVISADO	R\$	2.635.525,11	96,518 R\$/m <sup>2</sup>
DIFERENÇA	- R\$	5.932.455,26	- 217,257 R\$/m <sup>2</sup>

(fonte: elaborado pelo autor)

Essa reestruturação permitiu uma recuperação parcial da margem líquida que foi para 15,1%, embora ainda a um patamar inferior ao inicial, foi suficiente para viabilizar o projeto, visto que o terreno já estava adquirido.

## 9. IMPACTOS NOS EMPREENDIMENTOS

A não prevenção de fatores que podem causar estresse no processo de desenvolvimento de um empreendimento causa efeitos negativos tanto financeiros quanto temporais. A solução de um problema identificado tardiamente, como regra, não é simples. Normalmente além do custo e do atraso da própria solução, existe um grande esforço no trabalho de readequação do projeto. Existe uma série de impactos que podem ser observados decorrentes desses problemas. Pode-se classificá-los como impactos primários e secundários, que podem ser positivos ou negativos.

Os impactos primários são o conjunto de esforços técnicos e financeiros que serão destinados para a resolução direta do sinistro que foi identificado. Que vai desde a identificação, passa pela investigação, segue pelo plano de ataque, a contratação dos prestadores do serviço, a inclusão desses novos custos no fluxo de caixa, o tempo de atraso que será absorvido por essa sequência de atividades. Como citado no segundo caso do item anterior, foi exigido uma série de análises do solo, laudos e intervenções, foi preciso encontrar um prestador especializado, e como agravante da situação, não se tinha parâmetros de preço para avaliar o orçamento do prestador, todo esse movimento gerou um atraso significativo no lançamento do empreendimento, além disso, o resultado financeiro nominal foi impactado negativamente em mais de R\$ 9 milhões. Este é entendido como o impacto primário, porém além dos efeitos negativos citados, ele trás consigo os efeitos positivos de *knowhow* daquela situação, onde todo o time passa um por grande crescimento que pode auxiliar a prevenir novos casos semelhantes.

Já os impactos secundários são aqueles que envolvem as soluções propostas de mudanças nas variáveis que não relacionadas são diretamente com a resolução do problema, mas que as suas alterações foram movidas pelo acontecido. Dentre eles, podem se dividir também entre negativos e positivos.

Os negativos mais comuns são a desqualificação do produto mediante redução de acabamentos, diminuição de vãos, troca das esquadrias, remoção de abas de laje, opção por não entregar louças e metais, entre outras milhares de mudanças que podem ser feitas para baratear a construção para contrabalancear o peso financeiro do impacto primário. Além disso, os retrabalhos que ocorrem pelas mudanças de projeto junto com o retorno às etapas anteriores do fluxo de aquisição, os conflitos que podem ser gerados entre os stakeholders pela quebra de expectativa oriunda da mudança do projeto, o passivo emocional que se estabelece entre a equipe, que é um gerador de estresse coletivo e contribui negativamente com a performance do time são impactos que são difíceis de se quantificar. Ainda pode-se ter outros efeitos negativos, como o aumento do preço de venda, diminuir despesas de marketing, enxugar despesas de incorporação, apostar em uma melhor velocidade de vendas, entre outros fatores para tentar sobrepor os custos extras.

Já como fatores positivos pode-se citar o efeito aprendizagem gerado pela identificação dos locais mais eficientes para realizar mudanças, com maior potencial de gerar economia sem transparecer uma perda de valor no empreendimento, bem como a sensação de bem estar coletivo gerado pela superação do desafio imposto.

Os erros cometidos reforçam a importância de seguir estritamente o fluxo de aquisição, isso evitará a repetição de falhas ocorridas no passado. Exemplificando as consequências de não seguir o fluxo de aquisição é exibida no terceiro caso do item anterior em que um erro na orçamentação da obra gerou um impacto secundário de mudança no produto do empreendimento, o que diminuiu a área total do empreendimento sacrificando áreas de edificação e de lazer, e trouxe consigo uma série de reduções dos orçamentistas como remoção de revestimento de fachada, troca do tipo de esquadrias, redução de abas e projeções da edificação, entre outro itens que foram removidos do produto para que o projeto se tornasse economicamente viável novamente graças a uma desqualificação do padrão do empreendimento frente ao potencial inicial que se havia planejado.

Frente a essa situação de frequentes imprevistos no desenvolvimento das edificações, algumas ações foram tomadas pela empresa para diminuir a ocorrência desses: como ser mais criteriosos quanto aos laudos exigidos, buscando empresas especializadas e com experiência na prestação de serviço para a construção civil e que possa se manter uma relação de longo prazo, para que o aprendizado de possíveis erros seja contínuo e aproveitado para os dois

lados, o que leva a uma dupla verificação de fatores conhecidos. Outro fator preventivo adotado foi investigar o passado do terreno para reconhecer se o seu antigo uso pode ter gerado algum tipo de contaminação antes mesmo de solicitar os laudos ambientais, bem como evitar terrenos em que seja identificado um solo muito rochoso e que seja muito difícil de prever os seus desafios, já que a escavação em rocha não é uma especialidade da empresa consultada. Além disso, manter um acompanhamento constante durante todas as fases do projeto, revisando regularmente as análises e os planos para se ajustar a novas informações ou mudanças nas condições.

Todas essas ferramentas devem ser aplicadas respeitando o fluxo de aquisição, que deve ter cada uma das suas etapas muito bem analisadas e verificadas antes de ser dado como ponto superado: uma negligência por parte do analista pode causar milhões em prejuízo.

## **10. CONCLUSÃO**

De acordo com (GALESNE et al., 1999) os líderes de uma empresa nunca podem garantir completamente que um investimento não tenha nenhum risco. A forma mais eficaz de lidar com isso é diminuir as incertezas do projeto antes de começar, fazendo criteriosos estudos iniciais. Se acontecer de dar prejuízo e esse prejuízo for grande demais, o projeto deve ser abandonado. Portanto, a decisão de investir não deve ser apressada, mas sim o último passo depois de muitos estudos para garantir que o projeto seja sempre analisado de forma cuidadosa.

Com isso, admite-se que a gestão de requisitos é uma ferramenta muito adequada e eficiente para a aquisição de terrenos no complexo contexto da incorporação e desenvolvimento imobiliário. O processo de descoberta dos requisitos é capaz de expor a quantidade de variáveis a serem analisadas, assim sendo, é um forte indício da complexidade da atividade a ser realizada. Em seguida, é estabelecido uma organização e classificação destes requisitos identificados, que traz uma melhor compreensão de como se deve abordar o estudo de cada um dos requisitos. Posto isso, a priorização e negociação dos requisitos garante que os responsáveis consigam manejar soluções para superar os desafios impostos ao decorrer do exame do terreno.

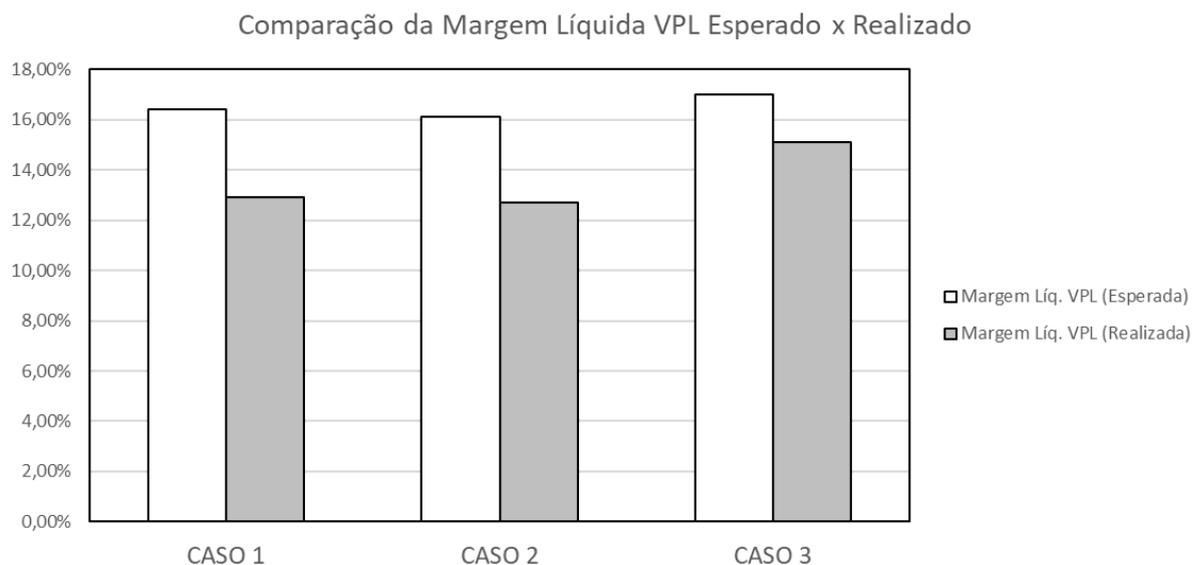
O estudo de fatores legais capacita a otimização do terreno, permitindo que se elabore o projeto buscando alcançar todo o potencial construtivo do terreno. Os fatores ambientais permitem que se conheça limitações do terreno, fazendo com que a estimativa de aproveitamento do terreno seja assertiva, do mesmo modo permite que seja previsto as dificuldades impostas pela natureza e o custo envolvido em solucioná-las. Os fatores geográficos, junto com a inteligência de mercado, permitem identificar precocemente possíveis potenciais, oportunidades e desafios que o terreno apresenta que podem guiar o *briefing* para etapas posteriores do estudo. Os fatores econômicos guiam a maior parte das decisões, fundamentando a partir da pesquisa de mercado os parâmetros que serão usados na análise de viabilidade, oportunizando a criação de cenários comparativos e estabelecendo critérios objetivos para a tomada de decisão do investimento. Os fatores de produto parametrizam a viabilidade e demonstram ser fundamentais para a solução dos problemas oriundo de outros fatores, ele sendo usado com competência é capaz tanto de qualificar um empreendimento quanto de tornar os custos mais eficientes. Os fatores jurídicos são capazes de prever a grande maioria dos riscos legais envolvidos na aquisição, garantindo a lisura do processo de incorporação. Por fim, os fatores negociais garantem que o preço e o formato da aquisição trabalhem a favor do sucesso do empreendimento.

O processo que envolve os fatores mais flexíveis é como um todo um processo iterativo onde todos estes contribuem para o sucesso ou o fracasso da viabilidade. Portanto, a competência de todos os setores e a tolerância aos riscos envolvidos da empresa são tão determinantes quanto a própria viabilidade para o êxito do empreendimento. É muito comum no mercado imobiliário uma empresa abandonar a negociação de um terreno e em seguida uma outra empresa comprar aquele mesmo terreno, porém fundamentado em uma estratégia diferente. Isso se dá também porque as diferentes soluções geradas dentro das empresas, bem como a expectativa de retorno de cada uma compete apenas às mesmas. Tendo isso em vista, é possível afirmar que o mesmo terreno pode ser inviável para uma empresa e ser viável para outra. O ponto fundamental desta análise é oferecer ferramentas para uma tomada de decisão orientada e consciente, analisando os requisitos e adequando-os para as premissas de cada empresa.

Tendo isso em vista, o processo de aquisição deverá sempre se atentar para a análise de superação de cada um segundo o fluxo apresentado na figura 11. Não admitindo antecipações na hierarquia dos itens, pois conforme conferido nos estudos de casos, qualquer tipo de fuga

aos critérios do fluxo pode ocasionar grandes perdas financeiras e carrega consigo uma série de impactos secundários que afetam negativamente a performance da empresa. Na figura 23 podemos observar a comparação da margem líquida esperada versus a realizada em cada um dos três casos analisados.

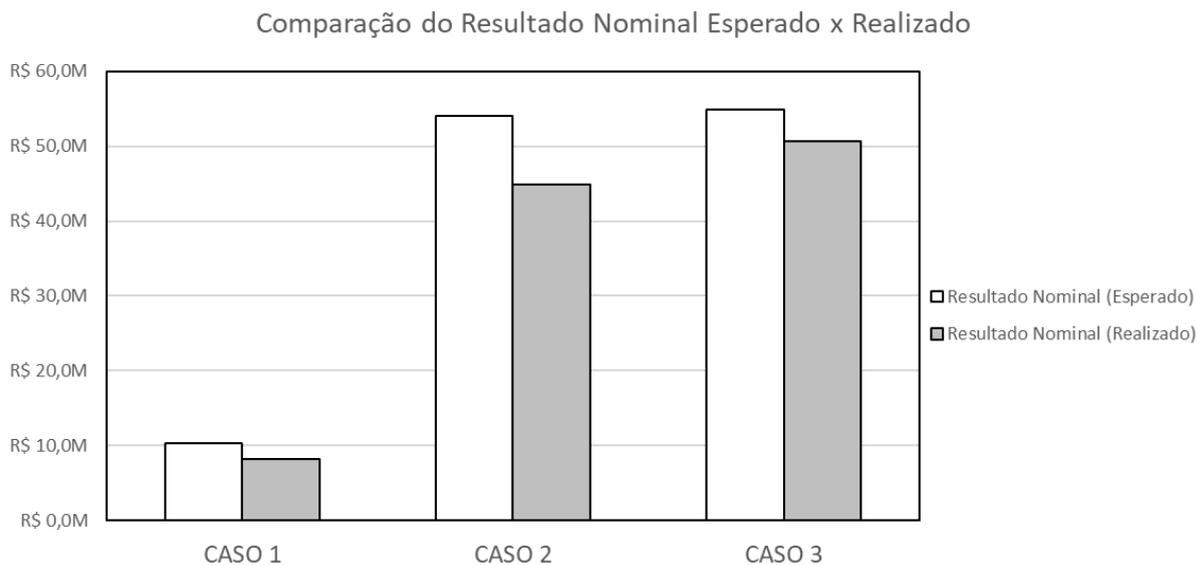
Figura 22 - Comparação margem líquida VPL esperado x realizado



(fonte: elaborado pelo autor)

A margem líquida é um dos principais indicadores para analisar o empreendimento como um todo, porém se traduzirmos essa análise para o Resultado Nominal vide figura 24, pode-se entender mais concretamente o quanto um desvio no critério da análise pode significar para um empreendimento.

Figura 23 - Comparação do resultado nominal esperado x realizado



(fonte: elaborado pelo autor)

Com esses dados é possível perceber que o porte de empreendimento é um agravante muito significativo, pois a frustração na realização de lucro da dimensão do caso 2 representa quase todo o resultado do caso 1. Isso reforça que deve-se respeitar e seguir os passos do fluxo e só considerar superado um item com um grau de confiabilidade considerado alto pelo analista.

De posse disso, é possível concluir que quando ocorre a fuga do fluxo de aquisições aumenta-se o risco tomado pela empresa. Isso se dá por diversos fatores, sejam eles motivos de governança, seja pela pressão para aceleração de processos, seja pela falta ou pela falha de comunicação, entre outros motivos. A fuga ao fluxo de aquisição deve ser controlada para garantir a saúde financeira e perpetuidade da empresa, pois o processo de tomada de decisão deve sempre ser fundamentado em dados e análises concretas, mantendo a seriedade e lisura de todo o processo de aquisição a fim de minimizar os possíveis imprevistos.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Execução de sondagens de simples reconhecimento de solos** – NBR 6484, 2020.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Segurança de escavação a céu aberto** – NBR 9061, 1985.

AURUM, A., WOHLIN, C., **Engineering and Managing Software Requirements**, SpringerVerlag, 2005.

BALDAUF, JULIANA P. ; FORMOSO, CARLOS T. ; TZORTZOPOULOS, PATRICIA ; MIRON, LUCIANA I. G. ; SOLIMAN-JUNIOR, JOAO . **Using Building Information Modelling to Manage Client Requirements in Social Housing Projects. Sustainability** , v. 12, p. 2804, 2020.

BLANK, Leland e TARQUIN, Anthony. **Engenharia econômica**. São Paulo: McGraw-Hill , 2008

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Novo código florestal brasileiro**.

CASAROTTO FILHO, N. **Elaboração de projetos empresariais: análise estratégica, estudo de viabilidade e plano de negócio**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

FONSECA, J. W. F. **Elaboração e análise de projetos: a viabilidade econômico-financeira**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GALESNE, A; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de Investimentos da Empresa**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos e administradores**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

KOTONYA, G., SOMMERVILLE, I., **Requirements engineering: processes and techniques**. Chichester, England: John Wiley, 1998.

MAIA DE SÁ, M. **Viabilidade de empreendimentos imobiliários**. 1 ed. Porto Alegre/RS: Fundação Getúlio Vargas (Apostila MBA em Gestão de Negócios na Construção Civil: Viabilidade de Empreendimentos Imobiliários), 2010. P. 3-47.

PREFEITURA MUNICIPAL DE Porto Alegre/RS. **Secretaria do Planejamento Municipal.Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA)**. Porto Alegre/RS: Prefeitura Municipal de Porto Alegre/RS, 2010 a. Disponível em: <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu\\_doc/planodiretortexto.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/planodiretortexto.pdf)> Acesso em: 26 junho 2023.

**Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA): Capítulo II - dos dispositivos de controle das edificações**. Porto Alegre/RS: Prefeitura Municipal de Porto Alegre/RS, 2010 b. Disponível em: <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/spm/3c2.htm>> Acesso em: 26 junho 2023.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. São Paulo: Perason, Addison-Wesley,, 2007.

Porto Alegre/RS, Prefeitura Municipal (1992). Lei Complementar 275/92. **Lei do Tombamento**.

REVELLA, Adele. **Buyer Personas: how to gain insight into your costumer's expectations, align your marketing strategies, and win more business**. Disponível em:<<https://www.buyerpersona.com/wpcontent/uploads/2015/02/BuyerPersonas-SneakPeek.pdf>> Acesso em: 31/08/2023.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D. **Administração Financeira**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.