

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

EVELEN TAMIRIS BORGES MACHADO

**MODELO DE DECISÃO MULTICRITÉRIO APLICADO À ETAPA DE CONCEPÇÃO
DE INCORPORAÇÕES IMOBILIÁRIAS DE CONDOMÍNIOS EDIFÍCIOS A PREÇO
FECHADO**

GUARAPUAVA

2021

EVELEN TAMIRIS BORGES MACHADO

**MODELO DE DECISÃO MULTICRITÉRIO APLICADO À ETAPA DE CONCEPÇÃO
DE INCORPORAÇÕES IMOBILIÁRIAS DE CONDOMÍNIOS EDIFÍCIOS A PREÇO
FECHADO**

**DECISION MULTICRITERIAN MODEL APPLIED TO THE CONCEPTION STAGE
OF REAL ESTATE DEVELOPMENT AT CLOSED PRICE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: Prof. Me. Adriano Martins de Souza.

GUARAPUAVA

2021



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

EVELEN TAMIRIS BORGES MACHADO

**MODELO DE DECISÃO MULTICRITÉRIO APLICADO À ETAPA DE CONCEPÇÃO
DE INCORPORAÇÕES IMOBILIÁRIAS DE CONDOMÍNIOS EDIFÍCIOS A PREÇO
FECHADO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 01/dezembro/2021

Adriano Martins de Souza
Mestre em Economia Regional
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Flávia Konowalenko
Doutora em Engenharia Elétrica e Informática Industrial
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Jean Lucas dos Passos Belo
Mestre em Geotecnia
Instituto Tecnológico de Aeronáutica

GUARAPUAVA

2021

RESUMO

Esse trabalho busca contribuir no processo decisório da sub-rogação de terrenos para incorporação imobiliária, visto que o terreno é matéria base para o sucesso de um empreendimento. Tal estudo fora realizado na etapa de concepção de incorporação, ou seja, antes de haver projetos. A relevância deste trabalho está, justamente, em analisar a viabilidade de forma confiável sem grandes aportes de tempo e dinheiro em todas as alternativas, possibilitando que a incorporadora desprenda recursos apenas para estudar a alternativa mais favorável, ou as mais favoráveis. Para tal, realizou-se, primeiramente, um levantamento teórico sobre a incorporação imobiliária. Além disso, verificou-se a viabilidade técnica e econômico-financeira de dois terrenos de características mercadológicas semelhantes para duas possibilidades de padrão, com resultados para três cenários de venda. Então, adotou-se o modelo Analytic Hierarchy Process (AHP) para estruturação do problema de decisão quanto ao terreno frente aos critérios verificados na viabilidade. Através dessa apreciação foi possível constatar que o método AHP pode ser adotado para suporte à tomada de decisão no âmbito da incorporação imobiliária, sobretudo por sua característica de se adaptar às peculiaridades das premissas de cada decisor, frente às diferentes realidades de cada incorporadora.

Palavras-chave: incorporação imobiliária; AHP; compra de terrenos; viabilidade; risco; construção.

ABSTRACT

This work seeks to contribute to the decision making process of land subrogation for real estate development, since the land is the base material for the success of a development. This study was carried out in the conception stage of the development, that is, before there are projects. The relevance of this work is, precisely, in analyzing feasibility in a reliable way without large investments of time and money in all alternatives, allowing the developer to spend resources only to study the most favorable alternative, or alternatives. To this end, a theoretical survey on real estate development was first carried out. In addition, the technical and economic-financial viability of two plots of land with similar market characteristics was verified for two possible patterns, with results for three sales scenarios. Then, the Analytic Hierarchy Process (AHP) model was adopted to structure the decision problem regarding the land in relation to the criteria verified in the viability. Through this assessment it was possible to verify that the AHP method can be adopted to support decision making in the real estate development field, especially due to its characteristic of adapting to the peculiarities of each decision maker's assumptions, considering the different realities of each developer.

Keywords: real estate development; AHP; land purchase; viability; risk; construction.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivos gerais	11
2.2	Objetivos específicos	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	Incorporação imobiliária	12
3.1.1	Diretrizes Legais.....	12
3.1.2	Sub-rogação de área.....	17
3.2	Incorporações horizontais	17
3.3	Concepção de incorporação	18
3.3.1	Dimensão legal.....	19
3.3.2	Dimensão técnica.....	20
3.3.3	Pesquisa de mercado.....	20
3.3.1.1	Decisão do padrão do imóvel	22
3.3.1.2	Inteligência de Mercado	22
3.3.4	Dimensão econômico-financeira	23
3.4	Métodos multicritério	26
3.4.1	Analytic hierarchy process – AHP	28
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
4.1	Enquadramento metodológico	29
4.2	Delimitações	29
4.3	Detalhamento das etapas	30
4.3.1	Pesquisa Bibliográfica	30
4.3.2	Análise.....	30
4.3.3	Definição do Modelo.....	30
5	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	31
5.1	Premissas gerais adotadas nos estudos de caso	31
5.2	Estudo de viabilidade do terreno 1	41
5.2.1	Alto padrão	43
5.2.2	Médio padrão	46
5.3	Estudo de viabilidade do terreno 2	48
5.3.1	Alto padrão	51
5.3.2	Médio padrão	53

5.4	Análise multicritério pelo método Analytic Hierarchy Process – AHP	56
5.4.1	Estruturação do problema	56
5.4.2	Cálculo das prioridades dos critérios.....	58
5.4.3	Cálculo das consistências	59
5.4.4	Cálculo das prioridades das alternativas	61
5.4.5	Resultado obtido.....	63
5.4.6	Análise de sensibilidade	64
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
	REFERÊNCIAS.....	70

1 INTRODUÇÃO

A incorporação imobiliária se trata de um empreendimento extremamente ousado, principalmente em nossa revolta economia. Algumas obras apresentam lucros descomunais, enquanto outras definham em um mar de prejuízos ou apagam totalmente o capital investido (GIMPELEVICH, 2011).

Neste sentido, esta pesquisa oferece um método de apoio à decisão da compra de terrenos para incorporação imobiliária, sugerindo métodos de melhoramento para os procedimentos decisórios através de uma análise multicritério, o que se justifica dada a arriscada, quando não planejada, natureza do negócio.

A construção mediante incorporação surge da necessidade do mercado em assegurar ao comprador de um imóvel na planta que ele receberia exatamente o que contratou. No entanto, essa medida delimita as premissas de projeto para o incorporador. E é neste ponto que a concepção de um empreendimento viável do ponto de vista técnico, com demanda de mercado para aceitá-lo e efetivamente lucrativo ao incorporador, faz-se fundamental.

Para isso, três são os pilares de uma incorporação: técnico, comercial e financeiro. Se no processo de incorporação uma dessas venha a faltar, a incorporação se inviabiliza. No aspecto técnico, a sua falta, pode levar a obra ao embargo e até seu completo indeferimento. Projetos inexecutáveis, geram custos desnecessários.

Quanto ao aspecto comercial, quando não analisado, deve elevar os custos acima do esperado com marketing e pessoal. É sempre importante lembrar que as vendas são a força motriz de qualquer empreendimento, na incorporação não é diferente. Por fim o aspecto financeiro, quando não estudado desde a fase incipiente, trará ao incorporador certamente problemas a se enfrentar no decorrer do projeto, estes que podem inviabilizar a execução.

O supra citado risco ao incorporar, está intrinsecamente ligado à inaptidão do profissional em conhecer o mercado, falhar com um destes pilares é cravar em seu empreendimento a tábua do fracasso, antes mesmo de ofertar sequer uma unidade ao público. É como abrir uma venda de churrasco em uma convenção de vegetarianos. Eventualidades em um canteiro de obras não logram em claro prejuízo ao incorporador, mas, uma sucessão de decisões erradas sim.

Germano (2014) analisou o gerenciamento de projetos no Brasil e observou a relevância da realização de um estudo de viabilidade detalhado junto de um

planejamento do empreendimento que se aproxime das condições reais a serem enfrentadas. Foram cerca de mil empresas analisadas, das quais aproximadamente 25% relataram problemas com prazos e 61% relataram problemas de custo do projeto, sendo que para 39% das empresas entrevistadas os problemas com custos ocorrem na maioria das vezes.

Os problemas com prazos, quando não se dá pela carência técnica do planejador ao projetar o cronograma da obra, decorrem de premissas irreais consideradas no fluxo de caixa, não sendo saudável o prosseguimento da obra.

Bem como os problemas com custos, salvo quando não decorrem de um aumento não previsto nos preços, nascem de falta de assertividade no planejamento do fluxo de caixa do empreendimento ou por planejá-lo com premissas irreais. Falha esta decorrente do processo de análise de mercado, prevendo vendas a um ritmo acelerado quando há pouca demanda pelo produto.

Além de gastos que aumentam mesmo após a venda tardia das unidades em relação às premissas adotadas, há custos com horas-extras não planejados, por isso a necessidade de analisar ainda na fase de concepção de incorporação tudo o que tange à sua viabilidade.

Em relação a incorporação em si, Preço Fechado trata-se de uma das três modalidades empregadas pela lei 4.591, principalmente nos Art. 41 e Art. 43 (BRASIL, 2021a), que definem o *modus operandi* de uma incorporação. Neste caso, estamos falando de uma operação em que o incorporador assume o risco pela construção das edificações, em que o preço de venda está previamente definido – o que dá nome à modalidade – ou seja, o condômino que adquire uma unidade autônoma o faz sem que possa opinar a respeito do que lhe será entregue. Pois, obviamente, já fora definido e registrado na serventia imobiliária correspondente através do memorial de acabamentos e o projeto arquitetônico devidamente aprovado pela municipalidade.

No presente trabalho não citaremos as duas demais. Sendo elas, preço de custo e construção por empreitada global, também descritas na mesma lei. Ressalta-se que o termo “preço de custo” e “preço fechado” surgiu do mercado, não sendo termos citados expressamente na lei (PEREIRA, 2021).

Por fim, segundo Chwartzmann (2006), a etapa inicial de um processo de incorporação imobiliária de um empreendimento residencial é a compra do terreno. No entanto, a Lei 4591/64 deu ao incorporador a possibilidade de realizar um estudo da área antes da sua compra (BRASIL, 2021a). Neste contexto, esse trabalho irá

proponer un método de análise prévia à aquisição de terrenos para incorporação imobiliária, por comparación com base nas premissas do decisor, pasando por todos os pilares da incorporação.

2 OBJETIVOS

As diretrizes para desenvolvimento do projeto são descritas nos itens a seguir.

2.1 Objetivos gerais

Desenvolver uma proposta para influenciar na decisão assertiva de sub-rogação ou compra de terrenos com características mercadológicas semelhantes para incorporações imobiliárias de condomínios edifícios.

2.2 Objetivos específicos

Com base no objetivo geral, têm-se os objetivos específicos abaixo:

- a. Fazer um levantamento teórico sobre os principais pontos de interesse à concepção de incorporações imobiliárias residenciais;
- b. Realizar o estudo de viabilidade de incorporação para dois terrenos com características mercadológicas semelhantes na cidade de Cascavel-PR;
- c. Propor um modelo de decisão multicritério a ser usado na tomada de decisão quanto a sub-rogação de terrenos com características mercadológicas semelhantes que atendam as premissas do incorporador;
- d. Demonstrar a aplicação do modelo aplicando-o nos dois terrenos com características mercadológicas semelhantes estudados em Cascavel-PR para o cenário mais provável.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Incorporação imobiliária

Em primeiro lugar é preciso levantar de que se trata a incorporação imobiliária no Brasil. O levantamento é apresentado no item a seguir.

3.1.1 Diretrizes Legais

O dispositivo legal que disciplina a Incorporação Imobiliária é a lei complementar de nº.4.591/1964 (BRASIL, 2021a), que conceitua a incorporação, no Art.28 parágrafo único, como:

“Para efeito desta Lei, considera-se incorporação imobiliária a atividade exercida com o intuito de promover e realizar a construção, para alienação total ou parcial, de edificações ou conjunto de edificações compostas de unidades autônomas”

Para o completo entendimento do conceito trazido pela lei 4.591/1964 faz-se necessária a compreensão de alguns termos, inicialmente, o entendimento da citada “unidade autônoma” que é trazida pela mesma lei 4.591 em seu Art.01, parágrafo segundo. No entanto, o mesmo é de difícil compreensão, sabendo disso, o editor da lei o Dr. Caio Mário da Silva Pereira (2021, p.125) publica em seu livro manual “Condomínio e Incorporações” um conceito que facilita a compreensão:

“Unidade autônoma é uma propriedade exclusiva com saída para via pública, direta ou por passagem comum, vinculada a uma fração ideal”

Com isso, devemos nos ater ao último conceito, muito utilizado na incorporação imobiliária, trazido pela lei através das palavras simplificadas do Dr. Caio Mário, o conceito de “fração ideal” que também é apresentado pela Lei (BRASIL, 2021a):

“Art. 1º As edificações ou conjuntos de edificações, de um ou mais pavimentos, construídos sob a forma de unidades isoladas entre si, destinadas a fins residenciais ou não-residenciais, poderão ser alienados, no todo ou em parte, objetivamente considerados, e constituirá, cada unidade, propriedade autônoma sujeita às limitações desta Lei.

[...] § 2º A cada unidade caberá, como parte inseparável, uma fração ideal do terreno e coisas comuns, expressa sob forma decimal ou ordinária”

Portanto, a incorporação imobiliária trata da venda de propriedades exclusivas, vinculadas a uma edificação, ainda em fase de construção. Não há que se falar em incorporação após a emissão do Habita-se pela prefeitura (PEREIRA, 2021).

O início do processo de incorporação, se dá com a negociação do terreno e definição de um contrato de promessa de compra e venda, esta etapa incipiente torna

o interessado em “Incorporador de direito”. Dessa maneira, não poderá negociar a venda de frações ideias até que cumpra o processo de registro de incorporação junto ao registro de imóveis competente a circunscrição do terreno pretendido (PEREIRA, 2021).

Aqui verificamos o surgimento da terminologia doutrinária que não se observa usualmente na prática, mas que juridicamente é muito importante. Por entendimento puramente legal, como já antes citado, o processo de Incorporação se inicia com o contrato de promessa de sub-rogação de área, a popular permuta (PEREIRA, 2021).

O legislador entendeu a importância deste contrato de promessa para que se afira de forma assertiva o processo de incorporação. Portanto, entenderemos o “Incorporador de fato” meramente como o Incorporador, porém, como surgira a figura do “Incorporador de Direito” a terminologia “de fato” é apenas o seguimento lógico da linha do tempo e, portanto, não se faz necessária o uso do termo. (PEREIRA, 2021).

O importante a se destacar são os efeitos que cada um produz, para fins de venda, quase nenhum ao “incorporador de direito”, mas, é aqui que se inicia a concepção da Incorporação imobiliária. A partir deste ponto o interessado está juridicamente coberto para aferir toda e qualquer pesquisa e coleta de informações para que se vislumbre lucro no empreendimento. É leviano imaginar que o “incorporador de direito” devesse proceder com testes e pesquisas mercadológicas sem que houvesse um contrato que resguardasse seu direito de preferência de compra (ou sub-rogação) do terreno. (FRANCO, 1987)

Todo contrato pressupõe sua modalidade de promessa, este caso não é exceção. A principal vantagem é a possibilidade de dissolução do contrato sem qualquer ônus para nenhuma das partes. Esta é a regra geral, na realidade, por entendimento de nosso código civil, é possível pactuar cláusulas penais caso exista a dissolução do contrato por resolução. Mas, em regra, a mera rescisão do contrato, ou seja, por ato de vontade de uma ou de ambas as partes não gera prejuízo, apenas finda qualquer obrigação existente (BRASIL, 2021b).

Ou seja, caso o “incorporador de direito” verifique a falta de demanda ou inviabilidade por situação adversa não terá qualquer prejuízo financeiro maior. Como, por exemplo, a necessidade um muro de arrimo antes não previsto ou lençol freático oculto, que não inviabilizaria tecnicamente, mas financeiramente o empreendimento dado o elevado custo não previsto. (FRANCO, 1987)

Apesar desta fase ser muito importante, o legislador previu uma situação futura que, por questões didáticas, será explorada seguindo a linha lógica de um empreendimento, conhecida como “Denúncia da Incorporação”. (FRANCO, 1987)

Findo a concepção de incorporação e de produto, inicia-se o processo de registro da incorporação, este que, apesar de aparentemente burocrático, garante ao comprador segurança jurídica para o negócio. É necessário compreender que, ao aceitar a compra, o consumidor está “comprando papel” e, portanto, precisa estar devidamente resguardado quanto ao produto final desta negociação (FRANCO, 1987).

Por isso, a figura do “Incorporador de fato” que poderá negociar a venda de frações ideais, surge apenas com o Registro junto ao Registro de Imóveis competente seguindo os requisitos do Artigo 32 (PEREIRA, 2021).

Podemos considerar este artigo como um dos mais importantes da lei, nele, o incorporador deverá apresentar documentos que definirão o empreendimento, como por exemplo, o memorial de acabamentos, o projeto arquitetônico e até a minuta da convenção de condomínio. Para que o comprador possa apreciar de forma técnica, caso deseje, o produto final e não caia na ceara das promessas. (PEREIRA, 2021).

Quanto ao empreendimento em si, está claro que se trata da vulgarmente conhecida “venda de imóveis na planta”, porém, é importante entender que o “Incorporador de fato”, pelos termos da própria lei, não é obrigatoriamente o construtor. Como vemos na lei 4.591/1964 (BRASIL, 2021a):

“Art. 29. Considera-se incorporador a pessoa física ou jurídica, comerciante ou não, que embora não efetuando a construção, compromisse ou efetive a venda de frações ideais de terreno objetivando a vinculação de tais frações a unidades autônomas, (VETADO) em edificações a serem construídas ou em construção sob regime condominial, ou que meramente aceite propostas para efetivação de tais transações, coordenando e levando a termo a incorporação e responsabilizando-se, conforme o caso, pela entrega, a certo prazo, preço e determinadas condições, das obras concluídas.”

Portanto, embora muito comum, a incorporação não precisa ser executada por um construtor, o incorporador presta um serviço específico, a venda de unidades autônomas. Inclusive, o Dr. Caio Mário entendeu isso e incluiu na lei 4.591 (BRASIL, 2021a) o Artigo 30 que dispõe:

Art. 30. Estende-se a condição de incorporador aos proprietários e titulares de direitos aquisitivos que contratem a construção de edifícios que se destinem a constituição em condomínio, sempre que iniciarem as alienações antes da conclusão das obras.

Logo, qualquer um que tenha compromissado um terreno poderá ser incorporador. Por óbvio, a construção e entrega das chaves está virtualmente ligada ao incorporador e o mesmo é obrigado a cumprir com o contrato. Porém, poderá o fazer através da contratação de um terceiro, um construtor que receberá uma taxa de administração por seu serviço e efetuará a construção das unidades (PEREIRA, 2021).

Neste contexto, fica clara a importância da escolha do terreno e de sua negociação, a incorporação, embora em estágio embrionário, inicia com o compromisso de compra do terreno. Neste sentido a elaboração de um complexo estudo de viabilidade é necessária para que se afirme a viabilidade para o pretendido empreendimento, este pensamento é expresso pelo Dr. Henrique Hirschfeld (2000, p.87):

“estudo de viabilidade de um empreendimento é o exame de um projeto a ser executado a fim de verificar a sua justificativa, tomando-se em consideração os aspectos jurídicos, administrativos, comerciais, técnicos e financeiros”

A incorporação imobiliária é um processo complexo e longo que envolve diversas variáveis, em nosso contexto econômico brasileiro, não respeitar as premissas de viabilidade pode condenar o empreendimento de pronto (HIRSCHFELD, 2000).

Com o registro da incorporação as unidades autônomas poderão ser legalmente comercializadas, anterior a este momento dado o uso da expressão “negociar” por nossa legislação nem mesmo oferecer através de listas de esperas é lícito, está prática embora muito comum é ilegal. (PEREIRA, 2021).

Com o início do período de vendas é possível que o empreendimento não logre sucesso na comercialização das unidades, esta situação pode se dar por diversos motivos:

- Devido à uma pesquisa de mercado deficitária que não atentou para todos os pontos necessários;
- Por total displicência do incorporador que não analisara de forma eficaz as devidas viabilidades;
- Devido um caso fortuito interno que inviabiliza financeiramente o empreendimento (como os já citados lençóis freáticos e muro de contenção);

- Por uma situação fortuita externa como o início de uma pandemia ou virada da economia (como na crise do *subprime*) (GEHNER, 2008).

Independente do motivo que levara ao fracasso das vendas das unidades a lei 4.591/1964 cria um prazo de proteção do empreendimento estipulando prazos para a denúncia da incorporação. (FRANCO, 1987)

“Denúncia” é o nome técnico para o desfazimento do registro de incorporação, caso esta situação ocorra deverá o incorporador ressarcir integralmente os compradores, caso houver. O que não será problema ao incorporador caso adote o patrimônio de afetação, que obriga que toda a receita de venda referente ao pagamento do custo de construção fique em uma conta do empreendimento, não se unindo a massa falida da empresa, caso venha a falir. (FRANCO, 1987)

O patrimônio de afetação fora apresentado pela lei 10.931/2004 e incluído a lei 4.931/1964 (BRASIL, 2021a) com o seguinte texto:

Art. 31-A. A critério do incorporador, a incorporação poderá ser submetida ao regime da afetação, pelo qual o terreno e as acessões objeto de incorporação imobiliária, bem como os demais bens e direitos a ela vinculados, manter-se-ão apartados do patrimônio do incorporador e constituirão patrimônio de afetação, destinado à consecução da incorporação correspondente e à entrega das unidades imobiliárias aos respectivos adquirentes.

§ 1º O patrimônio de afetação não se comunica com os demais bens, direitos e obrigações do patrimônio geral do incorporador ou de outros patrimônios de afetação por ele constituídos e só responde por dívidas e obrigações vinculadas à incorporação respectiva.

§ 2º O incorporador responde pelos prejuízos que causar ao patrimônio de afetação.

Em suma, trata-se de uma proteção legal ao comprador, porém, como a lei facultara o seu uso, cabe ao incorporador decidir se fará uso da mesma. (BRASIL, 2021a)

Por entendimento legal, uma incorporação tem o prazo de 180 dias prorrogáveis por igual período. Caso prorrogada a incorporação deverá, obrigatoriamente, iniciar as obras ao término do mesmo. Em caso de atraso arcará com as cláusulas penais descritas no contrato de compra. (PEREIRA, 2021).

Apenas durante os primeiros 180 dias o incorporador poderá iniciar o processo de denúncia. Caso inicie as obras, não será possível denunciar o empreendimento (entende-se por “início de obras” o conceito descrito no plano diretor de cada município) (PEREIRA, 2021).

Apesar da lei proteger o incorporador apresentando o excelente artifício da denúncia do empreendimento o seu uso não é recomendado, é fácil dizer que qualquer empresa que fizer uso deste artifício enfrentará dificuldades com novos

empreendimentos, o comprador possivelmente não voltará a fazer negócios com a mesma e, certamente, não irá recomendar a empresa caso perguntado (FRANCO, 1987).

É por isso que a janela de pesquisa de mercado fora incluída pelo Dr. Caio Mario na lei 4.591 para que o incorporador estivesse resguardado legalmente para proceder com segurança na etapa de concepção de seu empreendimento (FRANCO, 1987).

3.1.2 Sub-rogação de área

Trata-se da popular permuta, ou seja, neste contrato não existe, em regra, contraprestação pecuniária, o pagamento pelo uso do solo é convertido em unidades autônomas prontas. Em suma, trata-se de uma troca. Transferência do potencial construtivo de seu terreno em troca de unidades de valor equivalente ao terreno já construídas. Por óbvio, aptas ao seu uso e gozo completo, tendo o registro no Registro de Imóveis sido devidamente procedido em nome no proprietário do terreno (CHALHUB, 2003).

3.2 Incorporações horizontais

Vale expor o posicionamento de Brito (2002), a respeito de propriedades horizontais:

“No Brasil, o instituto aparece com várias denominações. Assim, tem-se: propriedade em planos horizontais, condomínio relativo, condomínio por andares, condomínio em edifício, condomínio horizontal, condomínio edilício, este inserido entre nós pelo novo código civil.”

Tem-se, portanto, que as incorporações horizontais são as incorporações de edifícios, que são denominados horizontais devido ao plano que divide as unidades ser o horizontal, uma vez que estas estão em andares. Faz-se necessário salientar esse ponto, uma vez que para muitos foge do convencional denominar prédios como incorporações horizontais.

As incorporações horizontais nasceram com o grande aumento demográfico das cidades que gerou grande densidade populacional no centro das cidades. O pai de família médio já não sonha mais em criar seus filhos em um grande quintal com pomares e hortas. Essa ideia, certamente, só é vista em cidades do interior dos estados.

A modernização, os crescentes entretenimentos, a diminuição do tempo médio de deslocamento e o aumento acelerado no valor dos terrenos. Tornaram a incorporação imobiliária uma das principais características de centros de médio e grande porte. É quase impensável, nos grandes centros, a existência de uma residência térrea como a supra descrita.

Com isso, diferente do que o legislador imaginara em 2002 em nosso Código Civil, a incorporação imobiliária tornou-se popular, fugindo do conceito tradicional descrito na lei (SCHMIDT, 1995).

O Código Civil Brasileiro de 1916 (BRASIL, 2021b), previa somente o condomínio clássico ou tradicional como: “Dá-se o condomínio, quando a mesma coisa pertence a mais de uma pessoa cabendo a cada uma delas igual direito, idealmente, sobre o todo e cada uma das partes”.

Nesta época a legislação não previa os condomínios horizontais, mas essa necessidade de adaptação legal surgiria mais tarde, fruto da concentração demográfica nos centros urbanos, que trouxe consigo a valorização dessas áreas. O aumento dos preços que poderia ser um problema para o setor da construção civil, tornou-se uma oportunidade (CHWARTZMANN, 2006).

Houve o melhor aproveitamento dos terrenos com a divisão destes entre diferentes proprietários, mas, não em condomínio de lotes ou casas, esses proprietários tornavam-se condôminos de um edifício.

3.3 Concepção de incorporação

Em primeiro lugar, a concepção de um projeto de incorporação imobiliária tem um caráter multidisciplinar, que está relacionado às muitas atividades que este processo envolve. Essas atividades começam com a pesquisa por terrenos, então é preciso analisar se aquele local atende as necessidades da empresa que pretende incorporar.

Uma incorporação, assim como qualquer projeto de construção, não pode ser iniciada sem aprovação dos órgãos reguladores de zoneamento, licença de construção e licenciamento ambiental (GEHNER, 2008). Por isso estas serão analisadas na etapa de concepção do projeto, previamente à compra ou sub-rogação da área, a fim de confirmar se o local atende às exigências necessárias para iniciar uma construção do porte desejado.

Em segundo lugar, é preciso considerar as características únicas de cada localidade analisada. As condições do terreno e arredores, o estado legal da propriedade e o contexto social influenciam a oportunidade de desenvolvimento. Trata-se do conceito de vocação imobiliária do terreno, que não tange a todas as localidades, mas quando existe não pode ser ignorado.

Vale pontuar, além disso, que o valor das unidades habitacionais é determinado não apenas pelas características do mercado imobiliário local, mas também pelas qualidades espaciais e de acessibilidade, que influenciam a forma como os usuários e investidores avaliam os imóveis. Isso significa que cada projeto de desenvolvimento requer conhecimento local especializado (GEHNER, 2008).

Em suma, ao realizar a concepção de um novo projeto de incorporação deve-se equilibrar ganhos rápidos com cortes de custos, mas, ainda assim, entregar um produto que atenda as demandas do mercado no momento da conclusão e criar valor a longo prazo. Isso é feito investindo em flexibilidade e sustentabilidade de valor para tornar um projeto mais valioso para investidores com um horizonte de longo tempo (GEHNER, 2008). O que significa não reduzir os custos em pontos que agreguem um valor percebido pela demanda, mas reduzir custos em pontos estratégicos sem prejudicar a segurança do usuário.

Para isso, durante a etapa de concepção são realizados os seguintes estudos prévios à incorporação para escolha do terreno:

3.3.1 Dimensão legal

A premissa básica da existência de um produto é a sua matéria prima, no caso da incorporação imobiliária é o terreno. Um terreno que entra em um estudo de concepção de projeto deve ser previamente analisado quanto as suas características legais. Tudo o que diz respeito a um imóvel consta em sua matrícula, por isso, esse é um ponto chave para dar ou não início à todas as análises de concepção.

É preciso analisar a magnitude do problema legal ligado ao imóvel. Se houver, por exemplo, a simples omissão do registro por negligência do proprietário quando já emitido da posse e com a escritura pública devidamente lavrada em um tabelionato é possível uma resolução rápida que não justifica a desistência da análise de concepção de projeto (SILVA, 2021).

Mas, é importante verificar o prazo para regularização, pois diferentes processos possuem diferentes prazos junto ao registro de imóveis o que poderá

inviabilizar a compra do terreno em decurso do tempo uma vez que o *timing* é muito importante em lançamentos imobiliários.

Por isso, essa análise prévia das questões legais é fundamental para evitar o desperdício de recursos em uma concepção de projeto que não poderá se viabilizar pelas questões legais que tangem à sua matéria-prima, decorrentes do tempo para resolução destas. Esse impasse se soluciona com a análise da matrícula do imóvel, alinhado à consultoria de um advogado (SCAVONE, 2021).

3.3.2 Dimensão técnica

São três os principais estágios quanto ao desenvolvimento do projeto de um novo empreendimento: anteprojeto analítico, projetos preliminares e projetos definitivos. O anteprojeto analítico se realiza justamente com a finalidade de aferir a viabilidade do projeto prosseguir, desprendendo para tal poucos ou nenhum recurso, o que mitiga os riscos de aferir a viabilidade.

A análise de viabilidade técnica é uma prática simples dada a fase incipiente do projeto, aqui, através do Boletim de Condições de Ocupação do Solo, fornecido pela municipalidade, afere-se o regime urbanístico, alinhamento predial, índice de aproveitamento do solo e o regime volumétrico da edificação permitida naquele local, dados importantes para elaboração do anteprojeto analítico (CHWARTZMANN, 2006).

Por fim, o Boletim de Condições de Ocupação do Solo pode apresentar importantes informações que inviabilizariam um projeto se não observadas, como recuos mínimos, área não edificável, edifícios de interesse social ou bem cultural dentre outras observações cruciais para o sucesso do projeto junto ao órgão regulador. As informações técnicas, bem como as diretrizes a serem seguidas, são disponibilizadas pela municipalidade e devem ser consideradas desde a fase incipiente do empreendimento (SILVA, 1984).

3.3.3 Pesquisa de mercado

Um incorporador imobiliário deve ser capaz de reconhecer uma demanda futura do mercado para fornecer uma nova oferta e, assim, criar valor (GEHNER, 2008). Sendo assim, a análise prévia do mercado potencial consumidor faz-se

necessária para o entendimento dos ciclos de demanda e o aproveitamento destes para se extrair lucro.

Nesse sentido, quantificar e levantar os perfis dos potenciais compradores, bem como, quais os atributos lhes trazem valor são os pontos analisados na pesquisa de mercado. O público alvo deve ser definido de acordo com o perfil da demanda e os atributos valorativos devem estar alinhados com as necessidades e a percepção de valor desta demanda (PETERSEN, 2006).

A percepção de valor está nos atributos que vão além das necessidades básicas daquele consumidor, podendo ser, por exemplo, salão de festas, cozinha *gourmet*, quadra, *playground* e outros itens a depender do público alvo. Esses itens têm também possuem uma ordem de prioridade para o público que deve ser considerada quando nem todos os itens podem ser ofertados.

Ademais, que o mercado imobiliário está em constante crescimento e cada vez mais competitivo não é segredo para ninguém. O que é, aparentemente, um segredo ainda não descoberto por muitas empresas do ramo é a busca por informar-se e entender o mercado, através de rigorosas pesquisas de demanda e intenção de compra. Para que, através delas, o incorporador identifique o perfil de seu cliente e o que o empreendimento deve entregar alinhado às expectativas de sua demanda, buscando prever e entender a demanda para então, acertar o produto que deverá ser lançado (AZEVEDO, 1998).

Decisões inteligentes do incorporador são pautadas no consumidor junto de uma gestão correta, neste caso, no sentido organizacional como empresa. Pesquisas de mercado não são novidade, na verdade, acontecem desde a década de setenta nos Estados Unidos, porém, no Brasil o empirismo reinava. A necessidade de estudar o mercado ainda não foi entendida por todos os Incorporadores, mesmo nos dias atuais, isso está intrinsicamente conectado ao desenvolvimento de todo o setor imobiliário (MEYER; HADDAD, 1999).

A observação do mercado deve ocorrer em etapas. Inicialmente, o ambiente de mercado, ou seja, entender se naquela região existe demanda e, caso houver, sua proporção e se atende sua expectativa. Neste sentido, a próxima etapa está ligada ao potencial de preço da unidade autônoma e ao poder de compra, se trata da definição da classe em que o produto está inserido. Por fim, a última etapa busca tecer paralelos entre os pares concorrentes, esta fase é muito importante pois identifica possíveis

vantagens competitivas, tanto do incorporador quanto de sua concorrência. Como está claro, esta análise é totalmente voltada ao desenvolvimento do produto.

Outra possibilidade de análise é entender o mercado em si e suas oportunidades. Na realidade aqui está inserido um novo parâmetro, a subjetividade, pois o marketing é voltado ao cliente e este é impossível de ser levantado na totalidade. No entanto, o ponto principal não é compreender inteiramente todos os potenciais clientes e, sim, segmentar (MEYER; HADDAD, 1999).

Por fim, ressalta-se que não é o foco deste trabalho exaurir todos os métodos de pesquisa, pois isso é virtualmente impossível. O ponto principal é trazer diversas ferramentas para que o incorporador desenvolva sua pesquisa de forma assertiva, alavancando os seus ganhos e diminuindo ao máximo seu risco. Em etapas posteriores um dos métodos será escolhido e desenvolvido nesse trabalho.

3.3.1.1 Decisão do padrão do imóvel

A decisão do padrão a ser lançado em uma incorporação vem da engenharia de produto, que compreende as medidas tomadas em relação ao produto para influenciar o resultado do projeto, como a velocidade de vendas e a absorção ou não pela demanda. Essas medidas são tomadas na fase de concepção de projeto, mas, dependendo da flexibilidade da legislação municipal quanto ao produto construído na área, as adequações do produto podem ou não ser feitas (GEHNER, 2008).

O aspecto mais importante da engenharia de produto é otimizá-lo em relação à demanda do mercado. Em seguida, o produto deve ser alinhado quanto a preço e qualidade. Por isso é que a decisão do padrão depende dos desejos da demanda e de seu poder aquisitivo, levando para dentro do produto itens que tragam valor percebido na oferta.

Ademais, a decisão do padrão é fundamental para o levantamento de custos unitários de projeto conforme a NBR 12721 (ABNT, 2006).

3.3.1.2 Inteligência de Mercado

A inteligência de Mercado é uma forma de estratégia de negócio que permite articular decisões da empresa através de processos de coleta, análise e aplicação das premissas aferidas (GEORGES, 2007).

Esta estratégia se dá com a implantação de tecnologias adequadas alinhadas a fontes seguras de informação. Integrando fontes e usuários para entender os cenários atuais e as projeções de cenários futuros. Sua principal aplicação se dá na colaboração para novos negócios cada vez mais aprimorados e na disposição para inovar com assertividade (PEISER; FREJ, 2003).

Com isso, é possível a identificação das oportunidades. Sendo o resultado direto das análises dos dados aferidos pela empresa, que retroalimentam a estratégia, e do monitoramento do comportamento do mercado. Propiciando um compilado de dados a fim de trazer suporte contínuo para as decisões da empresa, seja quanto aos clientes ou quanto à conquista de novos mercados (GEORGES, 2007).

O desenvolvimento imobiliário consiste em um desenvolvimento gradativo, ou seja, é 'difícilmente direto' (MILES et al., 2000), tratando-se, assim, de um processo iterativo em que o incorporador obtém informações que refinam o processo em cada iteração (PEISER; FREJ, 2003). Dessa maneira, as análises de mercado e todos os estudos de viabilidade são um meio de se atingir a inteligência de mercado, sendo esta a finalidade de todo o processo.

Esta pesquisa não poderá refinar o processo e atingir este fim, uma vez que os empreendimentos abordados não serão ofertados de fato. No entanto, o método proposto permite que os decisores refinem suas premissas de acordo com os resultados obtidos, sendo, portanto, um método adequado à inteligência de mercado.

3.3.4 Dimensão econômico-financeira

Não basta comparar diferentes possibilidades de *layout* e número de unidades, faz-se necessário comparar as métricas financeiras de todas as possibilidades de terreno. Pois, quando se verifica a viabilidade econômica e financeira de apenas um terreno e se analisa se aquela opção isolada é atrativa perde-se a capacidade de mitigar os riscos e potencializar demais oportunidades, segundo Barreto e Andery (2015).

A rentabilidade de um projeto depende de um bom prognóstico das tendências futuras no mercado, por isso a necessidade de ter realizado uma pesquisa de mercado que traga dados fundamentados para serem aplicados nesta etapa da concepção.

Isso porque os estudos de viabilidade econômica e financeira baseiam-se em premissas de mercado, como a velocidade de vendas e o preço de venda suportável pela demanda existente por aquele produto. Então caso as premissas aferidas na

pesquisa de mercado sejam irreais ou não sejam aferidas o estudo de viabilidade não é efetivo.

O resultado econômico de um empreendimento pode ser previsto tendo como base a receita e os custos do produto imobiliário. A receita é chamada de VGV, sigla para valor geral de vendas. Este pode ser calculado considerando custos e receitas que envolvem: terreno, produto imobiliário, custo de obra, vendas, taxas e tributações.

Quanto ao terreno deve-se considerar seu custo e a forma de pagamento, seja por sub-rogação de área, participação no valor geral de vendas ou verba, também podem ser usadas combinações destas formas de pagamento. Além disso, importam a área do terreno e os coeficientes urbanísticos que restringem seu uso (CHWARTZMANN, 2006).

No que se refere ao produto, deve-se considerar o valor de venda do metro quadrado de área real privativa do padrão a ser construído na região, a quantidade de área construída total do empreendimento e a quantidade de área real privativa. Bem como as dimensões de cada unidade habitacional e o número de unidades, discriminando as de cada tipo, caso haja apartamentos de diferentes tipos (VARGAS; FALCÃO, 2017).

Os dados quanto ao produto serão aplicados no procedimento da NBR 12721. Esta norma parametriza o custo de construção segundo o custo de uma área padrão, essa área padrão possui coeficiente um e as demais áreas são majoradas ou mijoradas a fim de obter a área equivalente do empreendimento (ABNT, 2006).

Dessa maneira é possível estabelecer, com o auxílio da referida norma técnica, os critérios para avaliação de custos unitários, cálculo de rateio de construção e outras disposições fixadas e exigências estabelecidas na Lei Federal 4.591/64. Vale ressaltar que o disposto na NBR 12721 faz parte de uma etapa muito importante da incorporação imobiliária, que é o Registro de um Condomínio e de uma Incorporação Imobiliária junto ao Registro de Imóveis (ABNT, 2006).

Tais etapas são posteriores à etapa de concepção e estudo de viabilidade de uma incorporação em determinado terreno, que é o foco deste trabalho. Por isso foram adotados apenas os procedimentos da norma que se enquadram no estudo, como as áreas equivalentes e o ajuste do custo unitário básico.

Outro item relevante para a dimensão econômica da viabilidade é o custo da obra, nessa etapa de concepção de projeto não é realizado o orçamento detalhado, utiliza-se a NBR 12721 adotando o valor do CUB (custo unitário básico) do

SINDUSCON (Sindicato da Indústria da Construção Civil) de acordo com o padrão do imóvel acrescido dos custos não considerados no CUB (VARGAS; FALCÃO, 2017). Vale pontuar que para o registro da incorporação no Registro de Imóveis é necessário apresentar o custo de obra dessa forma, então seguir corretamente o procedimento é fundamental para um registro sem impasses.

No que se refere às vendas, deve ser considerado no estudo de viabilidade econômica e financeira a sua velocidade esperada, pois esta impacta fortemente a exposição de caixa do empreendimento. Além disso, considera-se o custo com *stand* de vendas, publicidade, gastos com corretagem e treinamento da equipe de vendas, impostos e taxa mínima de atratividade.

Um ponto que merece atenção especial é a tabela de vendas, pois as formas de pagamento de cada unidade impactam o resultado financeiro. Podem haver vendas a vista ou parceladas, no caso de parcelamentos com a incorporadora as formas de pagamento devem ser consideradas na viabilidade. Então, a entrada, as mensais, trimestrais e anuais, caso existam, devem entrar no fluxo de caixa do empreendimento.

Além disso, como os recursos financeiros de uma incorporação são escassos e como todo o projeto tem seu custo de oportunidade inerente a sua realização, um projeto também deve ser avaliado em relação ao portfólio da empresa para determinar se é tão lucrativo quanto outros projetos já concretizados ou mais lucrativo (GEHNER, 2008).

Neste trabalho essa métrica de comparação não poderá ser aplicada, por ausência de uma empresa participativa no desenvolvimento. Mas, o conceito de decisão de investimento vindo deste pensamento é pertinente a quem pretende aplicar as sugestões desta pesquisa em sua empresa, levando à indagação quanto a viabilidade financeira e econômica do projeto são só de forma isolada, mas no nível estratégico da organização.

Grandes corporações realocam o capital em todos seus projetos conforme as necessidades visando não comprometer a sobrevivência da empresa. Vale pontuar que, na maioria das vezes, todo o capital de uma empresa de incorporação imobiliária não é suficiente para financiar um empreendimento completamente. É nesse cenário que entra a análise do fluxo de caixa futuro do empreendimento (GEHNER, 2008).

Em nosso país, a partir do ano de 2004, após inclusão do patrimônio de afetação na Lei 4593/64, tornou-se interessante do ponto de vista fiscal a adoção deste (PEREIRA, 2021). Por isso, neste trabalho, não serão considerados realocamentos de receitas deste empreendimento em outros empreendimentos. A análise econômica e financeira será realizada para uma incorporação com patrimônio afetado, visto que essa modalidade protege o comprador e diminui os impostos pagos pelo incorporador.

3.4 Métodos multicritério

A tomada de decisão sob risco baseia-se na ideia de racionalidade. Isso quer dizer que na decisão os decisores selecionam o curso de ação que maximiza sua utilidade esperada (VON NEUMANN; MORGENSTERN, 1947).

Em um projeto de incorporação imobiliária, é preciso lidar com muitos riscos que ocorrem com pouca frequência, o que significa que as probabilidades não podem ser prontamente calculadas, como jogando moedas, jogando dados ou tirando cartões. Nem as probabilidades podem ser avaliadas pela recorrência de riscos, como a frequência de falha na indústria serial. Para ambas as avaliações de probabilidade e impacto, tomadores de decisão no desenvolvimento imobiliário tem que confiar em estimativas subjetivas. Embora as técnicas de análise de risco e as teorias de decisão sejam ajustadas para lidar com uma certa subjetividade (VON NEUMANN e MORGENSTERN¹, 1947; BEACH e CONNOLLY², 2005 apud GEHNER, 2008).

Além disso, como apresentado no livro *Taking risk: the management of incertly*, por MacCrimmon e Wehrung (1986), muitos desfechos devem ser apenas aguardados, como em casos de jogos de azar, no entanto, a incorporação não funciona da mesma maneira. Pelo seu caráter dinâmico a incorporação imobiliária tem seus riscos influenciados pelo correto desenvolvimento da sua concepção, podendo ser prevenidos ao se reconhecer a existência dos riscos e intervir com base nisso.

Quanto ao método multicritério de apoio à decisão, trata-se de um modelo de suporte à decisão, sendo, por isso, adequado para análises dinâmicas e que

¹ VON NEUMANN, J. e MORGENSTERN, O. *Theory of games and comportamento econômico*, Princeton: Princeton University Press, 1947.

² BEACH, LR e CONNOLLY, T. *A psicologia da tomada de decisão: pessoas em organizações*, Thousand Oaks: Sage, 2005.

dependem das premissas aplicadas pelo decisor (MACHARIS; BERNARDINI³, 2015 apud BATISTA, 2019). Dessa maneira, o conceito citado por Von Neumann e Morgenstern (1947) acerca das tomadas de decisão será posto em prática e o decisor poderá selecionar o curso da ação a fim de atingir da melhor forma possível os seu próprios anseios segundo suas premissas de negócio.

Vale pontuar que o processo decisório na concepção de uma incorporação possui um objetivo principal, que é geralmente de otimizar os ganhos ao mesmo tempo em que se mitigam os riscos. Isso determina quais são seus critérios de escolha e como será a análise das alternativas existentes para se encontrar uma solução ou conjunto de soluções ordenadas, que se considere ideal para o decisor (BATISTA, 2019).

Com isso, fica claro que o método de Apoio Multicritério a Decisão é uma importante ferramenta de auxílio ao decisor, construída através de técnicas e métodos, observando o diversos critérios. Aplicado de forma multidisciplinar, o multicritério tem apoiado diversos gestores de diferentes setores na tomada de decisão, principalmente nas escolhas conflitantes que apresentam mais de um problema, confrontando os riscos com possíveis soluções (ROY, 1996).

Portanto, o método citado consiste em apoiar os gestores nas tomadas de decisão, baseada em um conjunto de técnicas e métodos, sob a influência de múltiplos critérios. Para este fim, os métodos multicritério têm sido desenvolvidos e aplicados em diferentes áreas do conhecimento, auxiliando analistas e decisores na escolha das alternativas existentes em um problema de decisão, conflitantes entre si e com diferentes tipos de problemáticas (GOVINDAN; JEPSEN, 2016).

Os citados problemas decisórios estão, em regra, norteados pela seguinte característica: Incontáveis pontos de vista, com cada um deles uma potencial alternativa. Esta que deverá possuir uma descrição, o que promoverá potenciais alternativas válidas. Com isso, não restam dúvidas que é essencial a existência de mais de uma alternativa válida para que o gestor possa escolher (CLIVILLÉ; BERRAH; MAURIS, 2013).

³ MACHARIS, C.; BERNARDINI, A. Reviewing the use of multi-criteria decision analysis for the evaluation of transport projects: Time for a multi-actor approach. *Transport Policy*, v. 37, 2015.

3.4.1 Analytic hierarchy process – AHP

O Analytic Hierarchy Process (AHP) é um processo de tomada de decisão assertivo e flexível com a finalidade de ajudar decisores a definir prioridades e tomar a melhor decisão quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos de uma decisão que precisam ser considerados. Isso se faz possível ao reduzir decisões complexas a uma série de comparações individuais e, em seguida, sintetizar os resultados.

O AHP não apenas ajuda os tomadores de decisão a chegar à melhor decisão, mas também fornece um fundamento lógico claro de que é a melhor. O método foi desenvolvido pelo Professor Thomas Saaty e descrito em seu livro *Decision Making – The Analytic Hierarchy Process* e em muitos de seus artigos. Consiste em realizar uma estruturação inicial do problema e após isso calcular as prioridades com base nas comparações de pares fornecidas pelo decisor (SAATY, 1991).

Nesta estruturação, no topo está o objetivo da decisão, no segundo nível estão os critérios a serem avaliados e no terceiro nível as alternativas disponíveis. Em alguns casos, faz-se necessária a adoção de mais níveis como sub-critérios (VAIDYA; KUMAR, 2006).

O decisor não precisa fornecer um julgamento numérico; em vez disso, uma apreciação verbal relativa, mais familiar à nossa vida diária, é suficiente (OLIVEIRA; MARTINS, 2015).

Este método permite analisar as interações entre os componentes e os impactos destes para o sistema como um todo. Para isso, comparam-se par a par as alternativas possíveis a analisar, frente a cada critério. Além disso os critérios são comparados em pares, de acordo com seu nível de importância (SAATY, 1991).

As comparações feitas pelo decisor são fundamentadas em uma escala de intensidade de 1 a 9. Onde a intensidade é 1 em caso de igual contribuição para o objetivo geral, 2 caso a alternativa seja considerada pouco mais importante que a outra para o objetivo geral, assim sucessivamente (SAATY, 1991).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O percurso metodológico adotado considera o pensamento de Oliveira (2002), que afirma que a pesquisa, tanto para efeito científico quanto para efeito profissional, envolve a abertura de horizontes e a apresentação de diretrizes fundamentais, que podem contribuir para o desenvolvimento do conhecimento.

Este capítulo aborda os procedimentos metodológicos seguidos para cumprir os objetivos propostos nessa pesquisa.

4.1 Enquadramento metodológico

Esta pesquisa, tendo como referência a classificação proposta por Gil (2010), tem sua natureza aplicada, visto que empresas incorporadoras poderão utilizar os resultados deste estudo para direcionar suas decisões.

Quanto à abordagem, classifica-se como qualitativa, uma vez que serão levantadas as percepções de autores da área de incorporações imobiliárias e engenharia civil para nortear os pontos considerados.

No que se refere aos objetivos essa pesquisa é descritiva e exploratória, pois busca um aprofundamento sobre determinado assunto e os procedimentos técnicos são bibliográficos, documentais e levantamentos.

Além disso, essa pesquisa se enquadra como exploratória devido ao seu objetivo, que é investigar a respeito das etapas para se realizar estudos de concepção de incorporações imobiliárias, com posterior análise das viabilidades técnica e economico-financeira, podendo ser identificadas durante o estudo novas necessidades.

Trata-se de uma pesquisa com objetivo principal de aprimorar ideias, com flexibilidade no planejamento, permitindo considerar os mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

4.2 Delimitações

Esta pesquisa será circunscrita ao Município de Cascavel-PR, restrita a empreendimentos residenciais horizontais, a preço fechado e sob patrimônio de afetação, seguindo o atual ordenamento jurídico, ou seja, do ano de 2021.

As propostas dessa pesquisa se aplicam a outros municípios brasileiros com adequações às legislações locais. Além disso, as incorporadoras que não trabalhem

sob patrimônio afetado podem adotar as práticas propostas, contanto que controlem o fluxo de caixa do empreendimento como se afetado fosse, ou seja, não dando outros fins às receitas referentes ao custo de obra.

Ademais, financiamentos bancários ou oriundos de quaisquer outras fontes não serão analisados, esta pesquisa se atem a empreendimentos de financiamento próprio da incorporadora.

4.3 Detalhamento das etapas

As etapas citadas serão detalhadas a seguir.

4.3.1 Pesquisa Bibliográfica

Cerchione e Esposito (2017) mostraram que é possível investigar as tecnologias mais avançadas e sintetizar pesquisas sobre qualquer assunto a fim de criar condições de uso futuro do conhecimento resultante ou sua reprodução. O uso dessas revisões é crescente e aplicado em vários campos como empreendedorismo, engenharia, inovação, economia etc.

Sendo assim, a pesquisa bibliográfica foi realizada quanto a todos os assuntos pertinentes aos objetivos do trabalho. O levantamento foi feito tendo em vista detalhar e identificar todas as etapas pertinentes ao processo de concepção de incorporações imobiliárias, com enfoque a empreendimentos residenciais a preço fechado.

4.3.2 Análise

Baseando-se nas informações levantadas na pesquisa bibliográfica, foram selecionados e analisados quanto aos tópicos pertinentes, dois terrenos da cidade de Cascavel-PR.

4.3.3 Definição do Modelo

Baseado na pesquisa bibliográfica e no posicionamento do decisor selecionado para participar desse trabalho pelo seu notório saber na área, foi definido e proposto um modelo de apoio à decisão multicritério. Este modelo foi implantado para a tomada de decisão entre os dois terrenos com duas possibilidades de padrão.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram selecionados dois terrenos no bairro centro de Cascavel-PR, ambos ofertados na modalidade de sub-rogação. O proprietário do Terreno 1 aceita sub-rogação financeira e o do Terreno 2 deseja a sub-rogação por unidades a serem construídas no local.

Os terrenos têm localizações próximas que não serão apresentadas neste trabalho. O perfil das unidades habitacionais da região em que se encontram os terrenos é majoritariamente alto com algumas edificações de médio padrão.

O ideal é analisar o perfil da demanda por imóveis na região e, baseando-se na necessidade da demanda decidir o padrão a se implantar, a fim de obter boa absorção das unidades pelo mercado. Porém, este estudo se ateve aos indicadores financeiros. Ficando a cargo da incorporadora que desejar implantar o método desse estudo a análise do mercado para seleção previa ou posterior com relação às premissas da demanda.

Tendo em vista esse cenário, ambos os terrenos foram analisados quanto à suas viabilidades técnica e economico-financeira para a implantação do máximo potencial construtivo tanto no padrão médio de acabamento, quanto no padrão alto.

5.1 Premissas gerais adotadas nos estudos de caso

Fora realizada a seleção dos terrenos a analisar, os terrenos selecionados possuem características semelhantes. Todos estão situados no bairro Centro, possuem as mesmas restrições urbanísticas, tais como coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação e recuos mínimos.

Todas as informações quanto aos coeficientes e restrições urbanísticas são fornecidas pela municipalidade. Dentre as atividades permitidas no local dos terrenos analisados consta a residencial e a comercial, então há a possibilidade de implantar um edifício residencial com salas comerciais no local.

As despesas cartorárias com o registro da incorporação ficam em torno de R\$6.000,00 como estimado pelo Registro de Imóveis local, para fins da viabilidade inicial o valor estimado fora adotado para as análises.

Os terrenos possuem uma taxa de ocupação base de 70%, podendo chegar a 80% com a adoção de soluções sustentáveis na edificação para garantir a taxa de

permeabilidade mínima exigida até a metade da área prevista. A taxa de permeabilidade mínima é de 20%.

O recuo frontal mínimo é de 3 metros para edificações acima dos 30 metros de altura, caso não atinja essa altura o recuo frontal mínimo é 0. Não há limite de altura máxima nestes locais. Os recuos laterais e dos fundos devem ser de $h/20$ (sendo h a altura da edificação em metros, do nível do elemento mais alto até o nível do terreno circundante), sendo de no mínimo 1,5 metros independente da existência de aberturas nas paredes externas da edificação, exceto para edificações até 7,5 metros.

O coeficiente de aproveitamento mínimo dos terrenos analisados é de 0,3, o coeficiente de aproveitamento base é de 5 e o coeficiente de aproveitamento máximo é de 7. O coeficiente de aproveitamento máximo é aplicável mediante a utilização de Outorga Onerosa do Direito de Construir, neste trabalho não será considerada essa possibilidade.

De acordo com o Código de Obras de Cascavel vigente no ano de 2021, não são consideradas como área computável para o coeficiente de aproveitamento as áreas de garagem (exceto em edifícios de garagem), escadas e hall de pavimentos acima do térreo, poços de elevadores, central de gás, casa de máquinas, áreas de lazer do condomínio e todas as áreas que não são consideradas como área de permanência prolongada (BRASIL, 2021c).

A única área de permanência prolongada é a área útil privativa da unidade autônoma, não computando demais áreas, como, por exemplo, corredores e sacadas, quando abertas e limitadas a 10% da área total construída da unidade autônoma. As únicas áreas além das áreas de unidades autônomas a computar são as de escadas e hall do térreo.

Sendo assim, o potencial máximo construtivo de área privativa de qualquer terreno dentro do Município de Cascavel, incluindo, por óbvio, os terrenos em análise, é dado pela Equação 1.

$$P_{m\acute{a}x} = (CA \times \acute{a}rea) - \beta \quad (1)$$

Onde:

$P_{m\acute{a}x}$ = Potencial máximo construtivo de área privativa (m^2);

CA = Coeficiente de aproveitamento adotado;

$\text{área} = \text{Área do terreno (m}^2\text{)}$;

$\beta = \text{Área ocupada por escadas e hall do pavimento térreo.}$

As áreas de hall e escadas do térreo dependem dos projetos, a proposta deste trabalho não envolve a realização previa dos projetos para a sua aplicação. Uma vez que realizá-los demanda a alocação de recursos por parte da incorporadora e a aplicação da proposta deste trabalho se dá na etapa de concepção de uma incorporação imobiliária, fase esta anterior à concepção do produto.

No entanto, pode-se adotar um valor aproximado de β para o estudo da viabilidade. Para isso, precisa-se saber a área total do térreo que, caso não sejam adotadas medidas sustentáveis, será de no máximo 70% da área do terreno, então vamos usar a taxa de ocupação de 70% e o seu uso integral neste estudo. Considerando que 50% do térreo será composto por escadas e hall, o valor de β será de 50% da área térrea da edificação, ou seja, 35% da área do terreno.

Quanto aos impostos para a incorporação este trabalho adotará a modalidade do RET (Regime Especial Tributário), totalizando 4% da receita bruta em impostos.

Para fins de simulação da curva de vendas serão adotados apartamentos de tamanhos arbitrados, uma vez que, nesta fase, ainda não foram elaborados os projetos. No entanto, o preço médio de venda do metro quadrado seguirá o preço médio do metro quadrado da oferta de mesmo padrão na região, não sendo influenciado pelo tamanho da unidade.

Quanto ao custo de construção do empreendimento, será realizado um orçamento paramétrico, pelo custo unitário básico ajustado. O ajuste é necessário uma vez que o valor divulgado pelo SINDUSCON (Sindicato da Indústria da Construção Civil) não contempla: fundações, submuros, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático, elevadores, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, piscinas, campos de esporte, playground, jardins, instalação e regulamentação do condomínio, impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projeto arquitetônico, projeto estrutural, projeto de instalações e demais projetos, como de paisagismo e interiores.

Para o estudo da viabilidade financeira será aplicada a metodologia da NBR 12.721, a qual estabelece os critérios para avaliação de custos unitários, cálculo do rateio de construção e outras disposições correlatas, conforme as disposições fixadas

e as exigências estabelecidas na Lei 4.591/64 que fundamenta todas as ações deste trabalho.

Para o cálculo do custo de construção será adotado o CUB do SINDUSCON-PR sem desoneração de outubro de 2021. Para o padrão R-16 NORMAL foi de R\$1.920,79; para o padrão R-16 ALTO foi de R\$2.466,23 (SINDUSCON-PR, 2021).

Para os custos com implantação de canteiro de obras, também foram considerados os custos históricos da Construtora X da cidade de Cascavel, ao analisar os orçamentos de janeiro de 2019 a outubro de 2021. Considerando apenas obras com canteiros que envolveram refeitório, almoxarifado, escritório, banheiros, baias para armazenamento de material do tipo coberta e descoberta e vestiários. Dessa maneira, o percentual alocado para canteiro foi em média de 0,3% do valor total da obra do empreendimento, sem a taxa de administração da obra, percentual adotado neste estudo de viabilidade inicial.

As fundações representam de 4% a 7,6% do orçamento total de uma obra, com base na análise dos custos históricos da Construtora X da cidade de Cascavel, ao analisar os orçamentos de janeiro de 2019 a outubro de 2021, neste estudo adotaremos 7,6% por segurança. Vale ressaltar que a fundação varia com o tipo de solo onde será realizada a edificação.

Então, tais porcentagens históricas serão adotadas apenas para o estudo de viabilidade inicial, sendo necessária uma sondagem e avaliação das camadas do solo para prosseguimento do empreendimento.

Para os custos com terraplanagem também não há métricas de projeção, por isso recorreu-se novamente aos custos históricos da Construtora X, também de janeiro de 2019 a outubro de 2021. Os custos variam de R\$29,00/m² a R\$86,00/m² de terreno a depender da topografia do local, para este trabalho será adotado R\$57,50/m², tendo em vista a declividade leve de todos os terrenos em análise.

Os custos com paisagismo variam de acordo com o tipo de produto, não havendo métricas suficientes no presente momento para sua previsão, por isso será adotada por arbitragem a verba de R\$20.000,00.

Os custos com elevadores foram orçados em outubro de 2021 com o Fornecedor X, considerando custos de entrega para a localidade de Cascavel. O conjunto de 2 elevadores conta com cabine para 10 pessoas, contemplando um projeto com apartamentos de 2 e 3 quartos. A velocidade é padrão para elevadores

residenciais, o número de paradas do conjunto orçado é de 22. O valor orçado foi de R\$580.000,00 pelo conjunto.

Assim como os custos com fundações, paisagismo e terraplanagem, tal custo deve ser considerado com seu valor real orçado após a concepção do produto e do orçamento em análises de viabilidade posteriores à proposta por este trabalho, a fim de verificar de forma fidedigna suas métricas de viabilidade econômica e financeira.

Para o número de garagens foram consideradas 1,5 vaga para cada apartamento, sendo, portanto, algumas unidades de 2 vagas e outras de 1 vaga.

Serão adotadas vagas perpendiculares de 5m x 2,5m com 5,5m x 2,5m de área de manobra nos corredores de acesso às vagas. Dessa forma tem-se 38,75m² para cada conjunto de 2 vagas e área de manobra, sendo, portanto, 19,37m² para cada vaga. A circulação da garagem será considerada na adoção do índice de circulação médio.

A decisão de quais unidades receberão quais vagas não será tomada nesta etapa da incorporação, sendo irrelevante para este estudo. Isso porque considerou-se o preço médio das unidades, então no momento da composição da tabela de vendas os valores de cada unidade serão majorados ou mijorados, mantendo o valor médio deste estudo. Portanto, esta decisão não altera a eficácia da metodologia desse trabalho, bem como não será abordada por esse trabalho.

Para a área de circulação do edifício, fora considerado o estudo realizado pela Prof^a Dr^a Rejane Tubino (2004), que aponta o índice de circulação médio dos imóveis residenciais com elevador localizados nos estados RS, RN e PR. Para o estado do Paraná a média do Índice de Circulação está em torno de 9,0%, então este foi o índice adotado.

As áreas de lazer contemplarão, 80m² de academia, 120m² de espaço gourmet, 160m² de espaço coworking, 40m² de lavanderia e 60m² de sala de jogos. Totalizando 460m² de área de lazer. Fora adotada a mesma área de lazer para todas as alternativas estudadas, alterando o padrão de acordo com o padrão da alternativa.

Vale lembrar que as decisões arquitetônicas quanto a área de lazer impactam as áreas adotadas, sendo estas apenas para fim de estudo de viabilidade inicial.

Para área de caixa d'água e casa de máquinas, adotou-se 50m², com base em projeto anterior de mesma tipologia realizado pela equipe de projeto da Construtora X em 2020.

A forma de desembolso dos custos de obra será em 3 fases, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Fases de desembolso dos custos de obra

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Distribuição	0,50%	35,00%	65,50%
Mês de início	1	7	19
Duração da fase	6	12	18
Modelo de curva	linear	linear	linear

Fonte: Autoria própria (2021)

Os primeiros 6 meses de projeto significam apenas 0,5% do desembolso de obra. Tal medida se dá pela possibilidade, inclusive prevista pela Lei 4.591/64, da incorporadora realizar 6 meses de período de vendas antes do início da obra. Sendo, portanto, o desembolso nesta fase, com relação à obra, apenas referente à colocação de tapumes e limpeza inicial do local.

Além dos custos de obra, há os custos de venda, com corretagem e marketing. Para as comissão de venda para os corretores serão considerados 6% do valor geral de vendas, parcelado em 5 vezes, a fim de diminuir a exposição de caixa. Os custos de marketing, incluindo materiais físicos distribuídos aos corretores e anúncios de todos os tipos, variam de acordo com a tipologia do empreendimento, quanto maior a liquidez do produto menor é verba de marketing necessária, quanto menos líquido é o produto, ou seja, mais difícil a venda, mais verba é necessária.

Como o empreendimento a ser lançado ainda está em sua etapa de concepção da incorporação, não havendo ainda o produto, vamos arbitrar o valor de 2% do valor geral de vendas para verba de marketing.

Quanto aos custos de projeto, será adotada a verba de R\$118,00/ m², este valor considera o custo por metro quadrado de todos os projetos orçados com profissionais da região e majorado em 60%, visando a contratação com início do pagamento em 12 meses após o início da obra, em 10 parcelas de igual valor. Essa modalidade de contratação é popularmente conhecida como projeto a risco, havendo a data de pagamento a combinar e a possibilidade de denúncia da incorporação sem pagamento aos profissionais de projeto.

Quanto à remuneração da construtora, o valor da taxa de administração da obra adotado fora o de 15% do valor da obra. Caso a incorporadora também seja a construtora pode-se considerar tal valor inexistente e adotar custos com a equipe de gestão da obra. Neste trabalho, verificaremos apenas o lucro de incorporação, considerando a contratação por administração de uma construtora.

Para a simulação das vendas, foram adotadas duas curvas de vendas distintas, uma curva para o consumidor final, com condições de parcelamento, e outra com foco investidores com 7% de desconto e pagamento a vista, a fim de diminuir a exposição de caixa do empreendimento. O número de unidades disponibilizadas para diminuição da exposição de caixa varia de acordo com a necessidade percebida pelos decisores, mas para este trabalho foram disponibilizadas 10 unidades de 70m² em todos os estudos de viabilidade.

Quanto à velocidade de venda, foram considerados 3 cenários para a curva de venda 1, curva esta destinada ao consumidor final. Um otimista, onde fecham-se 60% das vendas em 3 meses e as vendas se encerram em 6 meses; um cenário mais provável onde são comercializadas 30% das vendas nos primeiros 3 meses e as vendas se encerram em 12 meses; e um pessimista onde as vendas são linearmente realizadas em um período de 24 meses.

Para esta curva de venda, destinada aos consumidores finais, fora adotado 30% de entrada, 40% rateado em mensais com término variável, ou seja, podendo avançar o término da obra, e 30% em semestrais também com término variável. Não foi considerado nenhum financiamento com instituição bancária, nem juros cobrados pela incorporadora nas parcelas.

Para a curva de venda 2, curva esta com foco em investidores e pagamento à vista, também foram considerados 3 cenários. Um otimista onde as vendas se encerram em 1 mês; um mais provável onde as vendas se encerram em 3 meses; e um pessimista onde as vendas se encerram em 10 meses.

A Taxa Mínima de Atratividade adotada para o capital do incorporador foi calculada pelo Modelo de Precificação de Ativos Financeiros, mais conhecido pela sigla em inglês CAPM - Capital Asset Pricing Model (FAMA; FRENCH, 2007). A metodologia de cálculo se dá pela Equação 2.

$$ER_i = R_f + \beta_i(ER_m - R_f) - I \quad (2)$$

Onde:

ER_i = Retorno esperado do investimento;

R_f = Taxa livre de risco;

β_i = Risco sistemático das ações de empresas comparáveis;

ER_m = Retorno esperado pela carteira de mercado;

I = Inflação;

$(ER_m - R_f)$ = Prêmio de risco de mercado.

De acordo com o Banco Central do Brasil (2021), a taxa Selic é de 7,65% divulgada no terceiro trimestre de 2021, sendo 200% da Selic o valor adotado para ER_m . O valor de β_i adotado foi de 1 e para R_f foi de 100% da Selic atual.

A inflação divulgada pelo Banco Central do Brasil (2021) no terceiro trimestre de 2021 é de 3,75%.

Assim, temos:

$$ER_i = 7,65 + 1(15,30 - 7,65) - 3,75$$

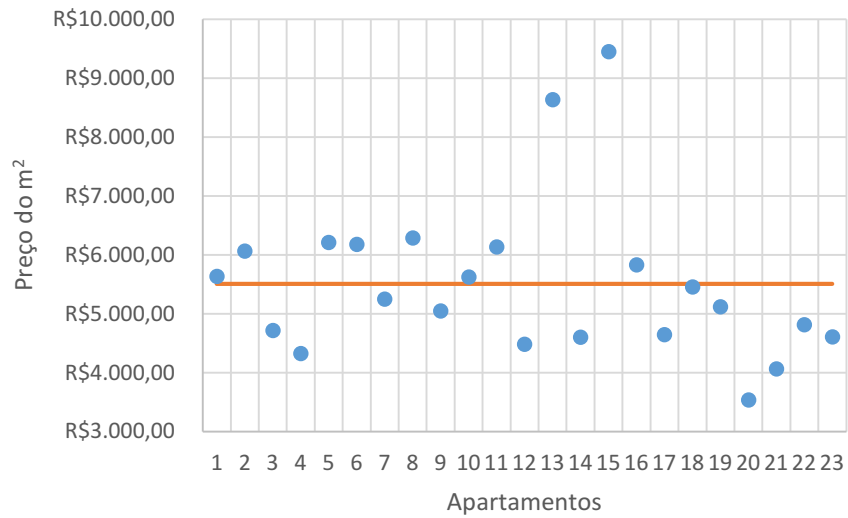
$$ER_i = 11,55\%$$

O O ER_i fora adotado como TMA (Taxa Mínima de Atratividade) do projeto para a incorporadora.

Quanto ao valor de venda, fora analisada a oferta de imóveis lançados, ou seja, vendidos em planta, de padrão médio e alto na região central, os dados foram coletados nos sites oficiais de todas as imobiliárias da cidade de Cascavel. A categorização de cada imóvel como alto padrão ou médio padrão se deu pelos acabamentos e proposta de valor de cada empreendimento. Foram excluídos da análise os imóveis de baixo padrão de acabamento, devido a poucos dados encontrados e visto que não é o perfil da região.

Foram encontrados 23 empreendimentos de médio padrão sendo comercializados em planta no bairro Centro. Os valores obtidos para o médio padrão são apresentados no Gráfico 1, em laranja temos a média do preço, que é de R\$5.511,01.

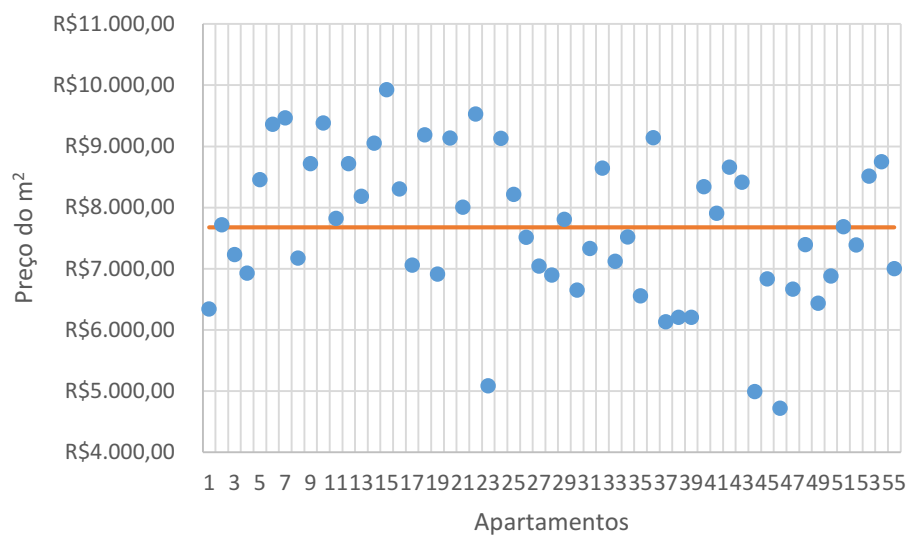
Gráfico 1 – Preço do m² de médio padrão em apartamentos vendidos em planta no bairro Centro.



Fonte: Fonte: Autoria própria (2021)

Já para o alto padrão foram encontrados 55 empreendimentos sendo comercializados em planta no bairro Centro. Os dados obtidos para o custo por metro quadrado privativo de apartamentos de alto padrão são apresentados no Gráfico 2, em laranja temos a média do preço, que é de R\$7.678,08.

Gráfico 2 – Preço do m² de alto padrão em apartamentos vendidos em planta no bairro Centro.



Fonte: Autoria própria (2021)

Para as salas comerciais foram encontradas poucas incorporações a venda no Centro no presente momento, no total obteve-se 3 amostras de salas comerciais locadas em empreendimentos de médio padrão e 4 locadas em empreendimentos de alto padrão. A decisão quanto ao padrão das salas fora pela descrição feita pela imobiliária no anúncio.

Vale ressaltar que há no bairro Centro empreendimentos comerciais com dezenas de salas a venda, nesses casos, fora adotado o valor das salas térreas com acesso direto à rua, visto que é a tipologia adotada para o empreendimento em estudo.

Dessa forma, os valores do metros quadrado das salas comerciais de padrão médio e alto, térreas e com acesso à rua, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Preço do m² de salas comerciais de alto e médio padrão vendidas em planta no bairro Centro.

Padrão	Preço/m2		Média
Alto	R\$	14.443,68	R\$ 15.509,41
	R\$	23.060,14	
	R\$	15.101,18	
	R\$	9.432,63	
Médio	R\$	11.891,70	R\$ 11.620,03
	R\$	16.555,47	
	R\$	6.412,91	

Fonte: Autoria própria (2021)

Nota-se que houveram salas comerciais de médio padrão com preços acima de outras salas de alto padrão, isso porque a disparidade dos valores se dá pela localização das salas, não apenas por seu acabamento e seus diferenciais do edifício.

O preço de venda médio a ser adotado para o empreendimento a ser lançado é o preço médio do metro quadrado do padrão em questão no bairro Centro. A decisão do padrão adotado será posterior à análise econômica e financeira de ambas as possibilidades.

Neste trabalho não foram realizadas as pesquisas de mercado junto à demanda, então o preço do metro quadrado é baseado apenas na oferta. É importante ressaltar que a análise da oferta não deve ser a única adotada em situações reais, sendo fundamental a realização da pesquisa mercadológica para validação do máximo preço suportável pela demanda reprimida existente, como já apontado nesse

trabalho. Após a validação do preço por meio de pesquisa de mercado, o procedimento é o mesmo adotado nesse trabalho.

Dessa forma foram analisadas por esse trabalho as alternativas que constam no Quadro 1.

Quadro 1 – Alternativas

Alternativa	Terreno	Padrão
1	Terreno 1	Médio
2	Terreno 1	Alto
3	Terreno 2	Médio
4	Terreno 2	Alto

Fonte: Autoria própria (2021)

Todas as alternativas foram analisadas com a mesma metodologia, considerando suas dimensões para o cálculo do máximo potencial construtivo e adotando o preço de venda e o custo unitário básico do seu respectivo padrão.

5.2 Estudo de viabilidade do terreno 1

O Terreno 1 possui uma área de 2.310m². Está localizado no bairro Centro, na Zona de Estruturação e Adensamento – Subzona Centro 2. Trata-se de uma região com a maioria das edificações residenciais, próximo da principal avenida de Cascavel e de clínicas médicas.

Além disso, possui duas vias de acesso, sendo a via de acesso à testada principal uma via arterial. A testada principal é de 66 metros e a testada secundária de 35 metros.

O terreno analisado não possui edificações, não havendo, portanto, custos com demolições.

A opção de negociação do Terreno 1 é de sub-rogação financeira. Nesta modalidade o proprietário recebe em valor monetário em data a combinar. A data de pagamento, neste caso, será a data de entrega das chaves do empreendimento.

Com a taxa de ocupação de 70% o térreo terá uma área construída de 1.617m². Considerando que 50% do térreo será composto por escadas e hall, temos 808,5m², então $\beta=808,5 \text{ m}^2$.

Como fora adotado o coeficiente de aproveitamento base, que é de 5, temos para o Terreno 1:

$$P_{m\acute{a}x} = (5 \times 2310) - 808,5$$

$$P_{m\acute{a}x} = 11.550 - 808,5$$

$$P_{m\acute{a}x} = 10.741,5 \text{ m}^2$$

$$P_{m\acute{a}x} \approx 10.740 \text{ m}^2$$

Dessa maneira, as demais etapas de análise irão considerar este potencial. O valor fora arredondado para evitar dimensões com casas decimais para os apartamentos.

Tendo como base o potencial máximo construtivo de área privativa para o Terreno 1, pode-se implantar 97 apartamentos de 70 m², 30 apartamentos de 120 m² e 7 salas comerciais térreas de 50 m². Tais metragens e tipologias de apartamento podem ser alteradas durante a etapa de concepção do produto sem prejudicar a eficácia da metodologia adotada nesse trabalho, uma vez que fora adotado o valor por metro quadrado médio para o máximo potencial construtivo, independente de tipologia.

Para o número de garagens como adotamos 127 apartamentos no total para este estudo, teremos, arredondando para cima, 191 vagas de garagem. Totalizando, 3.699,67 m² de área de garagem.

Sem considerar a circulação, temos 14.949,67m², sendo esta área 91% do empreendimento total, uma vez que a circulação representa 9%, temos uma edificação com uma área total de 16.428,21 m².

Dessa maneira, pode aplicar o disposto na NBR 12721, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Áreas equivalentes para o Terreno 1

Local	Área(m2)	Coefficiente	Área equivalente(m²)
Subsolo 1	1615,3	0,7	1130,71
Subsolo 2	1615,3	0,8	1292,24
Subsolo 3	469,07	0,9	422,16
Caixa d'água/casa de máquinas	50	0,75	37,5
Lazer	460	1,1	506
Apartamentos	10740	1	10740
Circulação	1478,54	1	1478,54
Área Equivalente Total			15607,15

Fonte: Autoria própria (2021)

Tais valores podem não ser exatos quando comparados aos valores consolidados, que virão apenas após a elaboração dos projetos. No entanto, são valores aproximados, bastando para este estudo uma vez que haverão testes de cenários simulando situações adversas que encareçam o empreendimento.

Quanto ao custo do Terreno 1, como supra mencionado, a área do Terreno 1 é de 2.310m². O valor de mercado do metro quadrado de terreno na região é de R\$3.000,00, possuindo o terreno em questão um valor de mercado de R\$6.930.000,00. Tendo em vista a modalidade de negociação, o valor de mercado será majorado em 40%, porcentagem esta convencionada no mercado como remuneração do capital.

Sendo assim, o valor desembolsado para o terreno é de R\$9.702.000,00. O valor da comissão do corretor é pago pelo proprietário do terreno, então não será considerado nesta viabilidade. Além disso, não haverá pagamento de sinal ao proprietário

Quanto às premissas de comercialização, foram adotadas duas curvas de vendas, com velocidades de vendas distintas. Uma para 87 apartamentos de 70m², 7 salas comerciais de 50 m² e 30 apartamentos duplex de 120 m², todas as unidades da primeira curva serão comercializadas pelo preço médio do mercado para o padrão em questão. A outra curva, para investidores com pagamento a vista, conta com 10 apartamentos de 70m², que serão comercializados com 7% de desconto em relação ao valor das unidades da primeira curva.

5.2.1 Alto padrão

Para o alto padrão, o custo de construção do empreendimento para seu estudo de viabilidade inicial é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Custo de obra para o Terreno 1 no padrão alto

Custo de obra	
Referência do CUB mais próximo	R - 16 ALTO
Valor do CUB do SINDUSCON	R\$ 2.466,23
Custo de fundação total	R\$ 2.526.003,81
Terraplenagem	R\$ 132.825,00
Elevadores	R\$ 580.000,00
Paisagismo	R\$ 20.000,00
CUB ajustado	R\$ 2.675,03
Custo da obra	R\$ 33.236.892,22

Fonte: Autoria própria (2021)

Considerando o preço de venda para o alto padrão e todas as demais premissas já mencionadas, obteve-se os indicadores de viabilidade apresentados na Tabela 5 para o Terreno 1 em alto padrão.

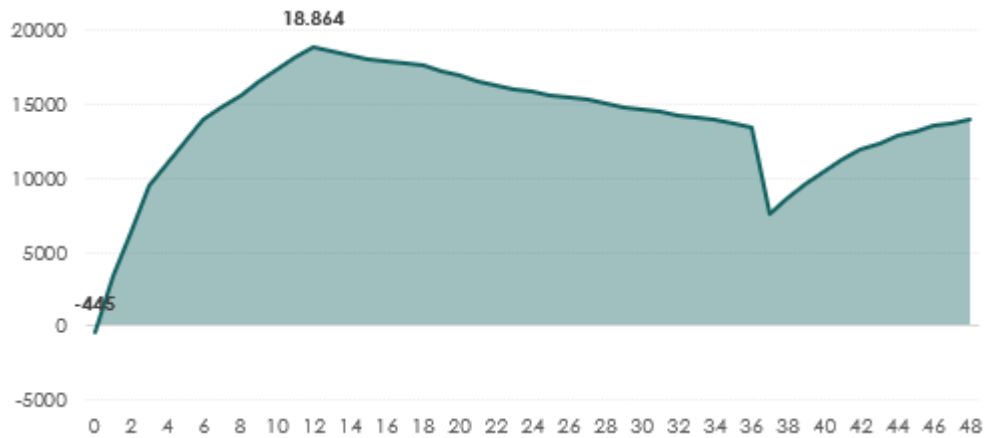
Tabela 5 – Resultados da viabilidade do Terreno 1 em alto padrão

Indicador	Cenário		
	Mais provável	Pessimista	Otimista
MTIR (IRR) a.a.	35,88%	29,42%	41,42%
VPL	R\$ 13.995.747,46	R\$ 10.728.081,00	R\$ 15.642.181,00
ROE	3163,79%	1052,17%	3163,79%
ROE - ANUAL	774,80%	206,98%	882,92%
ROE - VP	3144,97%	801,72%	3514,94%
ROE - VP - ANUAL	770,20%	157,72%	980,91%
PAYBACK (meses)	1	39	1
EXP. MAX	-R\$ 445.019,95	-R\$ 1.338.134,95	-R\$ 445.019,95

Fonte: Autoria própria (2021)

Além disso, o fluxo consolidado para esta alternativa no cenário mais provável é apresentado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 1 em alto padrão no cenário de vendas mais provável

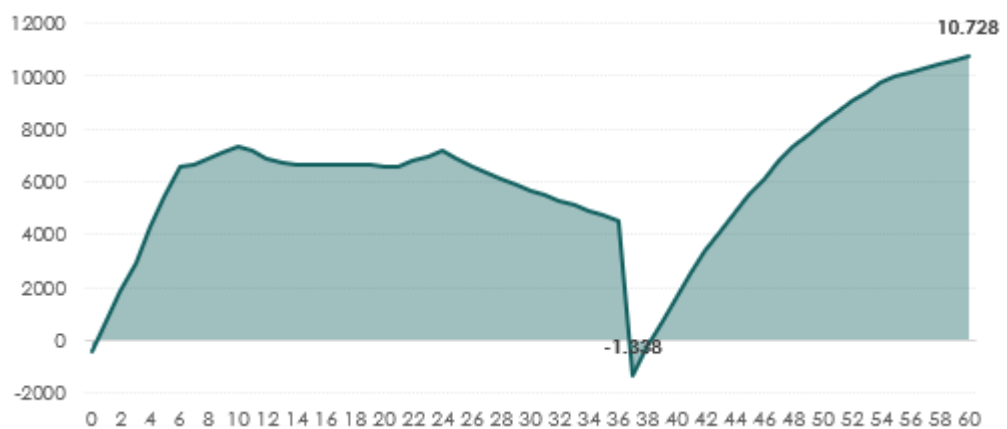


Fonte: Autoria própria (2021)

Para o cenário de vendas pessimista, temos o fluxo apresentado no Gráfico

4.

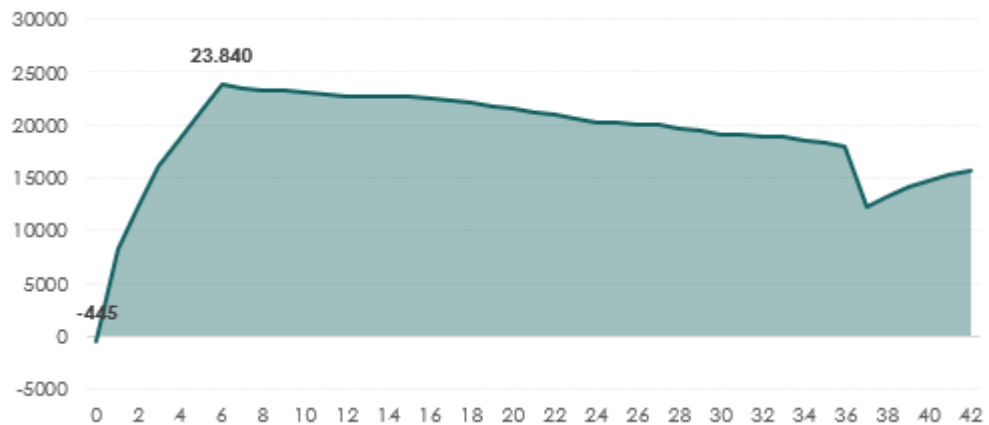
Gráfico 4 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 1 em alto padrão no cenário de vendas pessimista



Fonte: Autoria própria (2021)

Para o cenário de vendas otimista, temos o fluxo apresentado no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 1 em alto padrão no cenário de vendas otimista



Fonte: Autoria própria (2021)

5.2.2 Médio padrão

Para o médio padrão, o custo de construção do empreendimento para seu estudo de viabilidade inicial é apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Custo de obra para o Terreno 1 no padrão normal

Custo de obra	
Referência do CUB mais próximo	R - 16 NORMAL
Valor do CUB do SINDUSCON	R\$ 1.920,79
Custo de fundação total	R\$ 2.526.003,81
Terraplenagem	R\$ 132.825,00
Elevadores	R\$ 580.000,00
Paisagismo	R\$ 20.000,00
CUB ajustado	R\$ 2.129,59
Custo da obra	R\$ 33.236.892,22

Fonte: Autoria própria (2021)

Considerando o preço de venda para o médio padrão e todas as demais premissas já mencionadas, obteve-se os indicadores de viabilidade apresentados na Tabela 7 para o Terreno 1 em médio padrão.

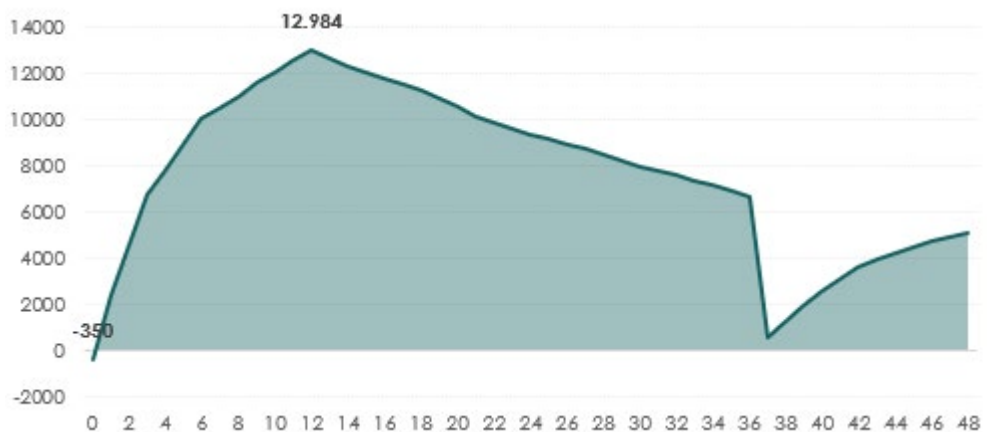
Tabela 7 – Resultados da viabilidade do Terreno 1 em médio padrão

Indicador	Cenário		
	Mais provável	Pessimista	Otimista
MTIR (IRR) a.a.	21,32%	16,49%	24,32%
VPL	R\$ 5.103.588,42	R\$ 2.751.502,57	R\$ 6.288.775,99
ROE	1073,32%	63,29%	1073,32%
ROE - ANUAL	262,85%	12,45%	299,53%
ROE - VP	1458,43%	46,36%	1797,12%
ROE - VP ANUAL	357,17%	9,12%	501,52%
PAYBACK (meses)	1	48	1
EXP. MAX	-R\$ 349.936,14	-R\$ 5.934.947,93	-R\$ 349.936,14

Fonte: Autoria própria (2021)

Além disso, o fluxo consolidado para esta alternativa no cenário mais provável é apresentado no Gráfico 6.

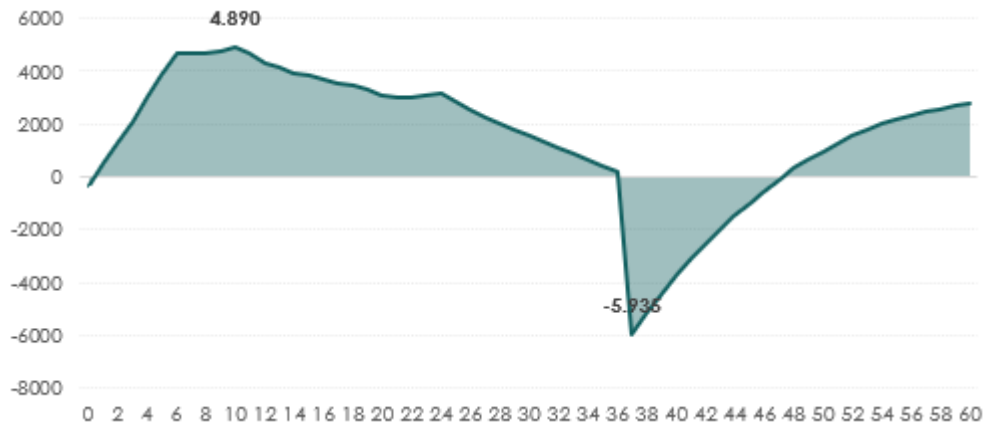
Gráfico 6 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 1 em médio padrão no cenário de vendas mais provável



Fonte: Autoria própria (2021)

Para o cenário de vendas pessimista, temos o fluxo apresentado no Gráfico 7.

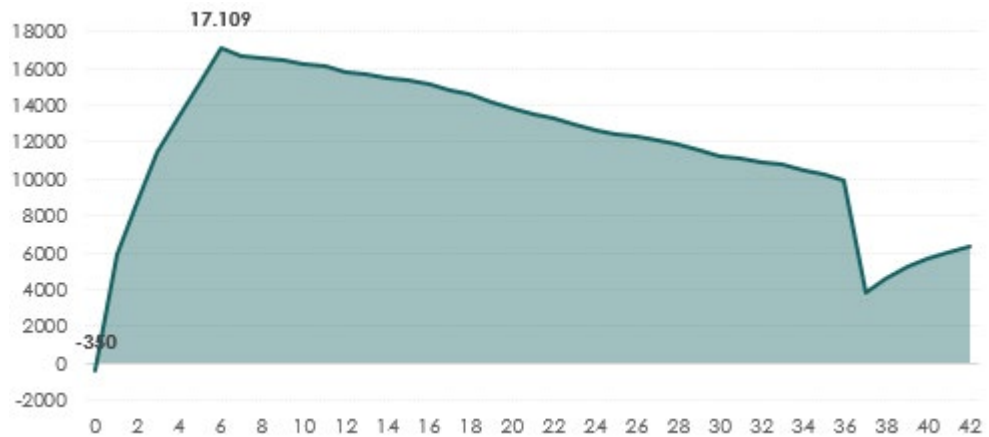
Gráfico 7 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 1 em médio padrão no cenário de vendas pessimista



Fonte: Autoria própria (2021)

Para o cenário de vendas otimista, temos o fluxo apresentado no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 1 em médio padrão no cenário de vendas otimista



Fonte: Autoria própria (2021)

5.3 Estudo de viabilidade do terreno 2

O Terreno 2 possui uma área de 2.442,16m². Está localizado no bairro Centro, na Zona de Estruturação e Adensamento – Subzona Centro 2. Trata-se de uma região com a maioria das edificações residenciais, próximo da principal avenida de Cascavel e de clínicas médicas.

Possui uma via de acesso, sendo esta uma via arterial. A testada principal é de 49 metros.

A opção de negociação do Terreno 2 é por sub-rogação pura. Nesta modalidade o proprietário receberá unidades a serem construídas no local. A data de pagamento ao proprietário é a data de entrega das chaves do empreendimento.

Com a taxa de ocupação de 70% o térreo terá uma área construída de 1.709,50m². Considerando que 50% do térreo será composto por escadas e hall, temos 854,76m², então $\beta=854,76\text{m}^2$.

Como fora adotado o coeficiente de aproveitamento base, que é de 5, temos para o Terreno 2:

$$P_{m\acute{a}x} = (5 \times 2442,16) - 854,76$$

$$P_{m\acute{a}x} = 12.210,80 - 854,76$$

$$P_{m\acute{a}x} = 11.356,04 \text{ m}^2$$

$$P_{m\acute{a}x} \approx 11.350 \text{ m}^2$$

Dessa maneira, as demais etapas de análise irão considerar este potencial. O valor fora arredondado para evitar dimensões com casas decimais para os apartamentos.

Tendo como base o potencial máximo construtivo de área privativa para o Terreno 2, pode-se implantar 104 apartamentos de 70 m², 31 apartamentos de 120 m² e 7 salas comerciais térreas de 50 m². Tais metragens e tipologias de apartamento podem ser alteradas durante a etapa de concepção do produto sem prejudicar a eficácia da metodologia adotada nesse trabalho, uma vez que fora adotado o valor por metro quadrado médio para o máximo potencial construtivo, independente de tipologia.

Para o número de garagens como adotamos 135 apartamentos no total para este estudo, teremos, arredondando para cima, 203 vagas de garagem. Totalizando, 3.932,11 m² de área de garagem.

Sem considerar a circulação, temos 15.792,11m², sendo esta área 91% do empreendimento total, uma vez que a circulação representa 9%, temos uma edificação com uma área total de 17.353,97 m².

Dessa maneira, pode aplicar o disposto na NBR 12.721, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8 - Áreas equivalentes para o Terreno 2

Local	Área(m ²)	Coef.	Área equivalente(m ²)
Subsolo 1	1709,50	0,7	1196,65
Subsolo 2	1709,50	0,8	1367,60
Subsolo 3	513,11	0,9	461,80
Caixa d'água/casa de máquinas	50	0,75	37,5
Lazer	460	1,1	506
Apartamentos	11350,00	1	11350,00
Circulação	1561,86	1	1561,86
Área Equivalente Total			16481,41

Fonte: Autoria própria (2021)

O Terreno 2 possui edificações já construídas no local, são 2 casas que juntas totalizam 570,06m², ambas térreas. O custo de demolição adotado foi de R\$305,00/m². Tal valor fora estabelecido com base no custo por metro quadrado em demolições realizadas pela Construtora X de janeiro de 2019 a outubro de 2021, no município em questão.

Tais valores podem não ser exatos quando comparados aos valores consolidados, que virão apenas após a elaboração dos projetos. No entanto, são valores aproximados, bastando para este estudo uma vez que haverão testes de cenários simulando situações adversas que encareçam o empreendimento.

Quanto às premissas de comercialização, foram adotadas duas curvas de vendas, com velocidades de vendas distintas. Uma para 94 apartamentos de 70m², 7 salas comerciais de 50 m² e 31 apartamentos duplex de 120 m², todas as unidades da primeira curva serão comercializadas pelo preço médio do mercado para o padrão em questão. A outra curva, com foco em investidores e pagamento a vista, conta com 10 apartamentos de 70m², que serão comercializados com 7% de desconto em relação ao valor das unidades da primeira curva.

Quanto ao custo do Terreno 2, como supra mencionado, a modalidade de aquisição é a de sub-rogação pura, o proprietário deseja 16% do empreendimento construído no local, com interesse principal em salas comerciais. Este será o percentual de sub-rogação física adotado nesta análise.

Sendo assim, como a área privativa construída será de 11.350m² serão sub-rogados 1.816m² em área privativa. Como há prioridade por salas comerciais, serão sub-rogadas as 7 salas e o excedente em apartamentos. Então, serão 7 salas comerciais de 50m² cada, 13 apartamentos de 70 m² cada, 5 apartamentos duplex de 120 m² cada, que totalizam 1.860m².

A área excede o percentual pedido, mas não será adotado neste estudo a possibilidade Arras penitenciais, nos termos do § único do Art. 39 da Lei 4.591, que se trata do pagamento por parte do proprietário pela área excedente, conhecida popularmente como torna (BRASIL, 2021a).

Dessa maneira, para a análise de viabilidade inicial o proprietário receberá o correspondente a 16,39% do empreendimento. Tal percentual pode ser ajustado em estudos posteriores, caso a incorporação avance, ao alinhar as medidas das unidades autônomas à necessidade desta negociação na concepção do projeto arquitetônico.

5.3.1 Alto padrão

Para o alto padrão, o custo de construção do empreendimento para seu estudo de viabilidade inicial é apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 – Custo de obra para o Terreno 2 no padrão alto

Custo de obra	
Referência do CUB mais próximo	R - 16 ALTO
Valor do CUB do SINDUSCON	R\$ 2.466,23
Custo de fundação total	R\$ 3.404.155,93
Terraplenagem	R\$ 140.424,20
Elevadores	R\$ 580.000,00
Paisagismo	R\$ 20.000,00
CUB ajustado	R\$ 2.717,70
Custo da obra	R\$ 33.236.892,22

Fonte: Autoria própria (2021)

Considerando o preço de venda para o alto padrão e todas as demais premissas já mencionadas, obteve-se os indicadores de viabilidade apresentados na Tabela 10 para o Terreno 2 em alto padrão.

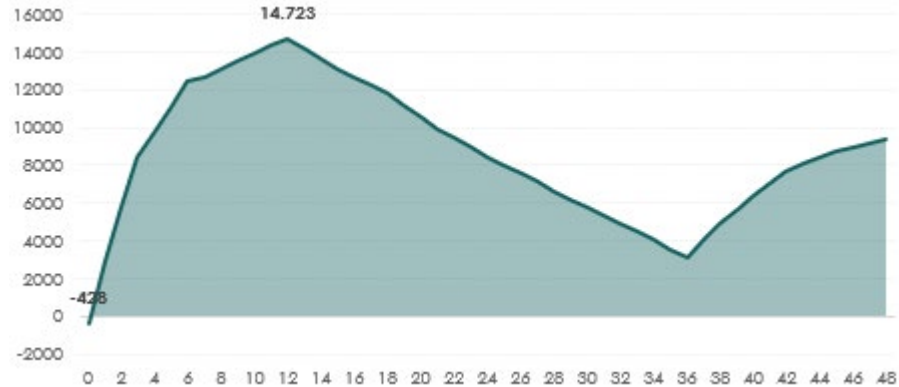
Tabela 10 – Resultados da viabilidade do Terreno 2 em alto padrão

Indicador	Cenário		
	Mais provável	Pessimista	Otimista
MTIR (IRR) a.a.	28,89%	18,36%	31,22%
VPL	R\$ 9.400.188,01	R\$ 4.172.796,11	R\$ 10.785.279,82
ROE	2316,96%	107,71%	2316,96%
ROE - ANUAL	567,42%	21,19%	646,59%
ROE - VP	2195,55%	65,21%	2519,06%
ROE - VP - ANUAL	537,69%	12,83%	702,99%
PAYBACK (meses)	1	45	1
EXP. MAX	-R\$ 428.147,55	-R\$ 6.398.895,64	-R\$ 428.147,55

Fonte: Autoria própria (2021)

Além disso, o fluxo consolidado para esta alternativa no cenário mais provável é apresentado no Gráfico 9.

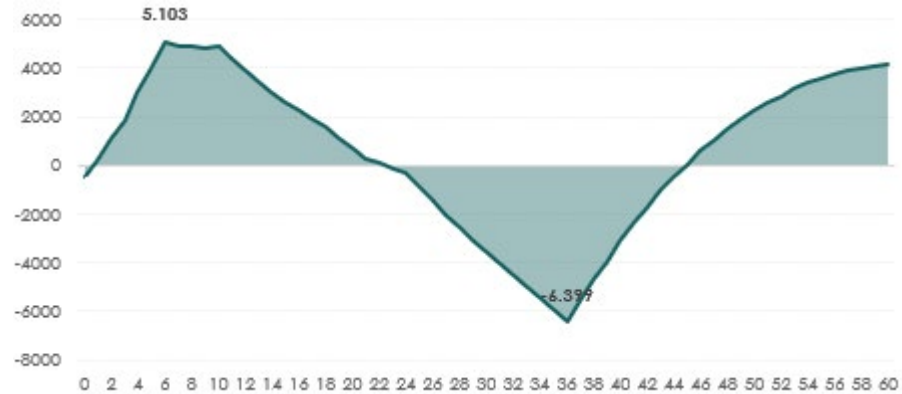
Gráfico 9 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 2 em alto padrão no cenário de vendas mais provável



Fonte: Autoria própria (2021)

Para o cenário de vendas pessimista, temos o fluxo apresentado no Gráfico 10.

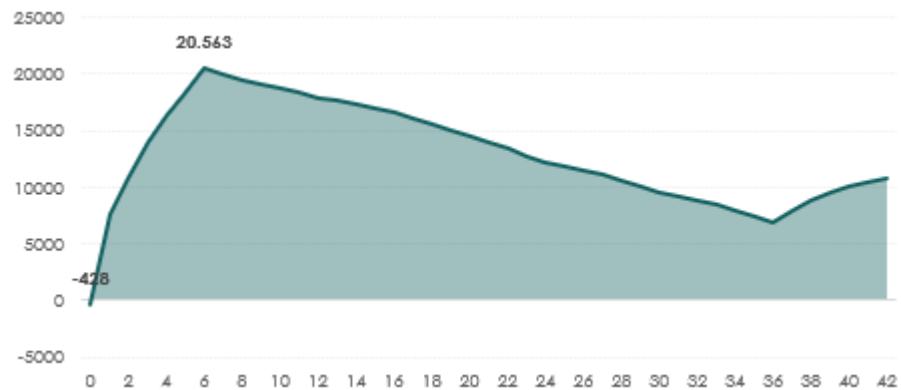
Gráfico 10 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 1 em alto padrão no cenário de vendas pessimista



Fonte: Autoria própria (2021)

Para o cenário de vendas otimista, temos o fluxo apresentado no Gráfico 11.

Gráfico 11 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 1 em alto padrão no cenário de vendas otimista



Fonte: Autoria própria (2021)

5.3.2 Médio padrão

Para o médio padrão, o custo de construção do empreendimento para seu estudo de viabilidade inicial é apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 – Custo de obra para o Terreno 2 no padrão médio

Custo de obra	
Referência do CUB mais próximo	R - 16 NORMAL
Valor do CUB do SINDUSCON	R\$ 1.920,79
Custo de fundação total	R\$ 2.664.749,98
Terraplenagem	R\$ 140.424,20
Elevadores	R\$ 580.000,00
Paisagismo	R\$ 20.000,00
CUB ajustado	R\$ 2.127,40
Custo da obra	R\$ 35.062.499,78

Fonte: Autoria própria (2021)

Considerando o preço de venda para o médio padrão e todas as demais premissas já mencionadas, obteve-se os indicadores de viabilidade apresentados na Tabela 12 para o Terreno 2 em médio padrão.

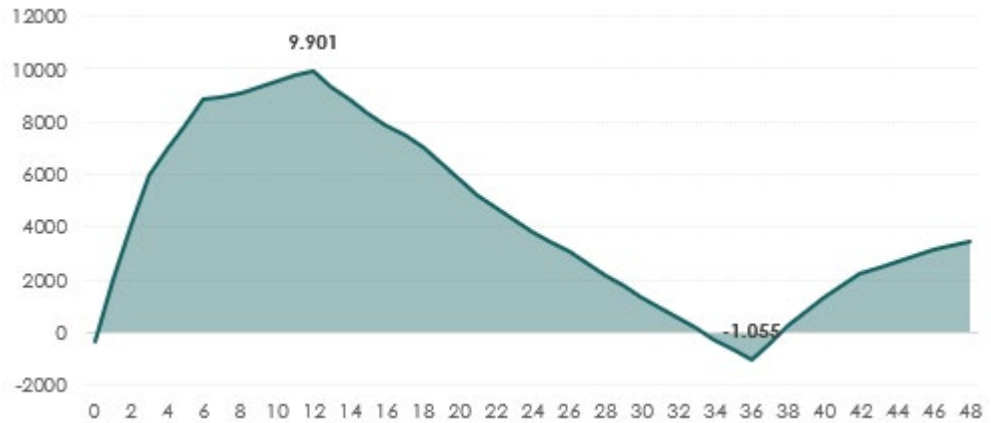
Tabela 12 – Resultados da viabilidade do Terreno 2 em médio padrão

Indicador	Cenário		
	Mais provável		Otimista
MTIR (IRR) a.a.	19,23%	10,96%	21,08%
VPL	R\$ 3.442.055,07	-R\$ 309.951,81	R\$ 4.436.216,97
ROE	296,90%	12,13%	980,51%
ROE - ANUAL	72,71%	2,39%	273,63%
ROE - VP	326,37%	-3,92%	1389,18%
ROE - VP - ANUAL	79,93%	-0,77%	387,68%
PAYBACK (meses)	38	301	1
EXP. MAX	-R\$ 1.054.640,44	-R\$ 7.897.877,30	-R\$ 319.341,46

Fonte: Autoria própria (2021)

Além disso, o fluxo consolidado para esta alternativa no cenário mais provável é apresentado no Gráfico 12.

Gráfico 12 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 2 em médio padrão no cenário de vendas mais provável

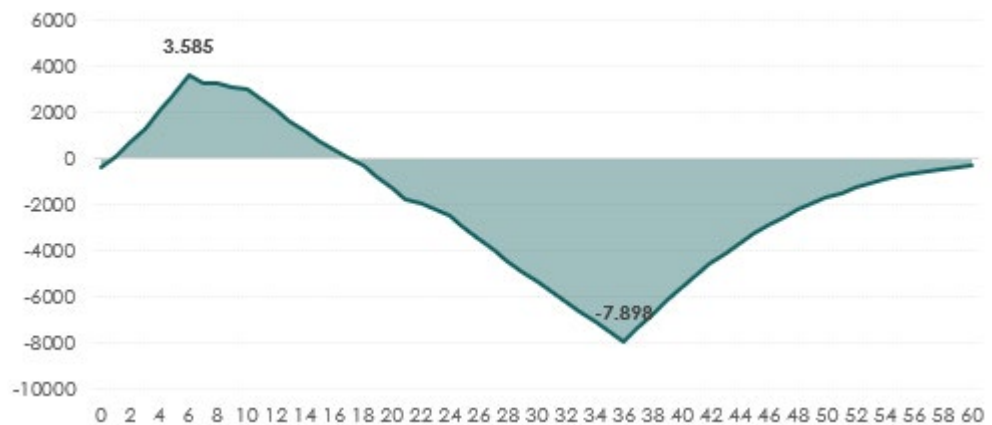


Fonte: Autoria própria (2021)

Para o cenário de vendas pessimista, temos o fluxo apresentado no Gráfico

13

Gráfico 13 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 2 em médio padrão no cenário de vendas pessimista



Fonte: Autoria própria (2021)

Para o cenário de vendas otimista, temos o fluxo apresentado no Gráfico 14.

Gráfico 14 – Fluxo consolidado em milhares de reais para o Terreno 2 em médio padrão no cenário de vendas otimista



Fonte: Autoria própria (2021)

5.4 Análise multicritério pelo método Analytic Hierarchy Process – AHP

Caso todas as viabilidades sejam consideradas aprovadas de acordo com as premissas da incorporadora, temos um cenário onde várias alternativas são aparentemente aceitáveis. Nesse caso, este trabalho propõe a aplicação de um método multicritério como ferramenta de apoio a essa decisão, com base nas premissas do incorporador.

Devido a sua aplicação com êxito em análise de terrenos para incorporação imobiliária por Cruz (2013) o método AHP foi adotado como método multicritério para esse estudo. Para facilitar as análises e a interação com o decisor esse estudo foi realizado com o apoio do *software Expert Choice*.

Quanto ao decisor para a aplicação do método, fora convidado um engenheiro civil de notório saber na área de incorporação imobiliária, diretor de incorporação e sócio-proprietário de uma incorporadora e construtora. Sendo assim, todas as premissas adotadas são premissas de trabalho da empresa do decisor. No entanto, a metodologia pode ser aplicada com as premissas de qualquer outro decisor ao seguir os mesmos passos adotados nesse trabalho.

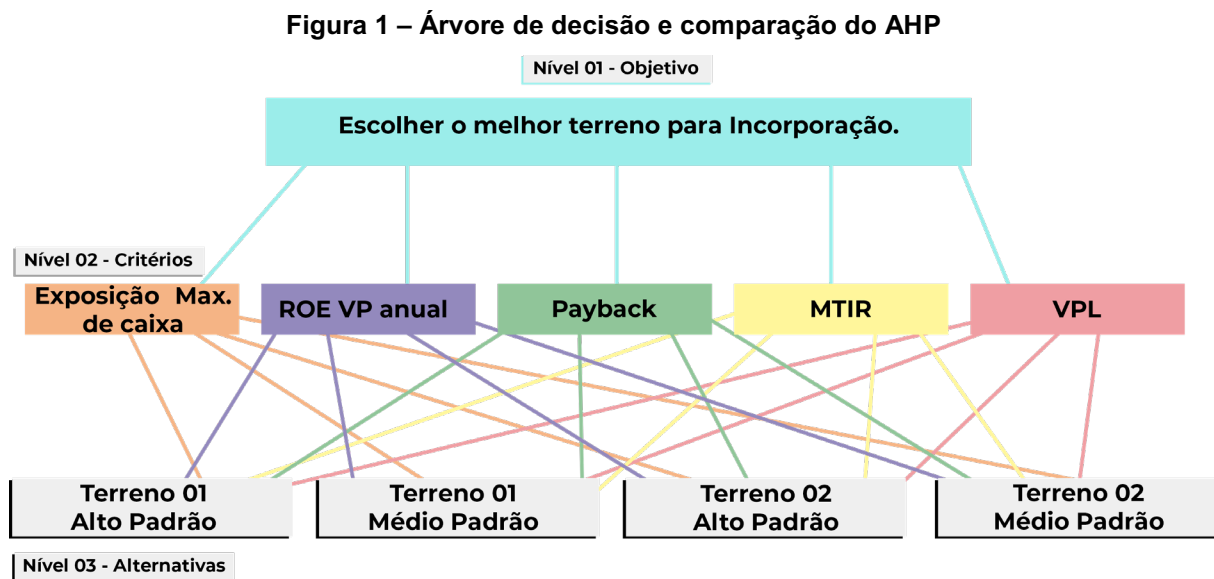
5.4.1 Estruturação do problema

A estruturação se dá pela obtenção do modelo de decisão. A escolha dos critérios adotados para a obtenção do objetivo, que é escolher a melhor alternativa

para a incorporação do terreno, foi realizada por meio da técnica de Brainstorming, uma das técnicas utilizadas para identificação de riscos (RODRIGUES, 2009).

Vale pontuar que o ROE analisado neste estudo é o ROE anual a valor presente.

O modelo adotado neste trabalho possui uma hierarquia em três níveis e sua estruturação é apresentada pela a Figura 1.



Fonte: Autoria própria (2021)

Nem todos os critérios possuem a mesma importância, por isso após a estruturação do problema, faz-se a derivação das prioridades relativas (pesos) para os critérios. Chama-se de relative porque as prioridades dos critérios obtidos são medidos em relação umas às outras (SAATY, 1991).

É importante frisar que esta metodologia permite determinar qual a alternativa mais consistente com os critérios do decisor e com o nível de importância que o decisor dá a eles (SAATY, 1991). Dessa forma, para aplicação da metodologia proposta por este trabalho é necessária a estruturação de acordo com a situação específica analisada.

As adaptações são fundamentais visto que não pode haver um modelo fixo que abranja os problemas do processo decisório de todas as empresas do seguimento da incorporação, uma vez que todas possuem suas peculiaridades.

5.4.2 Cálculo das prioridades dos critérios

A prioridade é uma pontuação que classifica a importância da alternativa ou critério na decisão. Após a fase de estruturação, são calculadas três tipos de prioridades (VAIDYA; KUMAR, 2006).

As prioridades dos critérios, que dão a importância de cada critério em relação ao objetivo; as prioridades alternativas locais, que dão a importância de uma alternativa em relação a um critério específico; as prioridades alternativas globais, onde os critérios de prioridade e as prioridades alternativas locais são resultados intermediários utilizados para calcular as prioridades alternativas globais, dessa maneira as prioridades alternativas globais classificam as alternativas em relação a todos os critérios e, conseqüentemente, ao objetivo (VAIDYA; KUMAR, 2006).

Para o cálculo das prioridades, as comparações são feitas par a par utilizando a escala fundamental com valores de 1 a 9. Nesta escala se duas alternativas em relação a um critério têm a mesma importância então o valor adotado será 1. Bem como, se uma alternativa é muito mais importante que outra em relação a um critério o valor adotado será 5, por exemplo (SAATY, 1991).

A escala é apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Escala de Saaty

Grau de Importância	Recíproca	Definição
1	1	Iguais em importância
2	1/2	Intermediário
3	1/3	Importância moderada
4	1/4	Intermediário
5	1/5	Mais importante
6	1/6	Intermediário
7	1/7	Muito mais importante
8	1/8	Intermediário
9	1/9	Extremamente mais importante

Fonte: Adaptado de Saaty (1991)

Para o cálculo das prioridades dos critérios elabora-se a matriz de comparação par a par para os critérios com relação ao objetivo.

Como apontado por Saaty (1991) o número de comparações par a par que serão realizadas é dado pela Equação 3.

$$C = \frac{n^2 - n}{2} \quad (3)$$

Onde:

C = Número de comparações par a par;

n = Ordem da matriz.

Dessa maneira, como a estruturação possui 5 critérios, a matriz possui ordem 5. Portanto serão realizadas 10 comparações par a par.

Para elaboração da matriz utilizou-se os valores da escala fundamental de Saaty, com auxílio do *software Expert Choice*. O *software* foi desenvolvido pelo Dr. Thomas Saaty, criador do método AHP, em conjunto com o Dr. Ernest Forman em 1983, de lá para cá a ferramenta passou por atualizações. A versão utilizada neste trabalho é a de 2015 e está disponível para aquisição na plataforma oficial da *Expert Choice* na internet.

A matriz fora preenchida e é apresentada na Figura 2. Os valores em vermelho são as recíprocas. Por exemplo, 2 em vermelho significa que aquele elemento é a recíproca de 2, ou seja, $\frac{1}{2}$.

Figura 2 – Matriz das prioridades dos critérios

	Exp. Máx.	ROE	Payback	MTIR	VPL	
Exp. Máx. de Caixa			4,0	2,0	6,0	2,0
ROE			2,0	2,0	6,0	6,0
Payback				4,0	4,0	4,0
MTIR						8,0
VPL	Incon: 0,01					

Fonte: *Software Expert Choice* (2021)

Em posse da matriz de prioridades dos critérios é possível analisar as alternativas. Porém, todo o julgamento realizado pelo decisor é passível de equívocos lógicos, por isso Saaty (1991) observou a necessidade verificar a consistência dos julgamentos em todas as etapas.

5.4.3 Cálculo das consistências

Antes de seguir a análise é fundamental analisar se o julgamento do decisor foi consistente. Quanto à consistência na decisão, existe uma propriedade matemática chamada Transitividade que diz: $a > b$ e $b > c$ então $a > c$. $\forall a, b, c \in \mathbb{R}$ (SAATY, 1991).

Então se um critério A é mais importante que um critério B e o critério B é mais importante que um critério C então: Critério A > Critério C.

Nesse sentido, o AHP possui uma tolerância para inconsistências. Vale lembrar que as inconsistências são diferentes das incoerências decisórias.

O AHP calcula uma razão de consistência (CR) comparando o índice de consistência (CI) da matriz com os julgamentos do decisor, com o índice de consistência de uma matriz tipo aleatória (RI) (SAATY, 2012).

Saaty fornece o valor calculado do RI para matrizes de diferentes tamanhos, apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 – Inconsistência máxima permitida seguindo a escala de Saaty.

Ordem da Matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Adaptado de Saaty (1991)

Como a matriz em questão é de ordem 5, o RI máximo é de 1,12.

Para calcular a consistência, de acordo com Saaty (1991), temos a Equação

4.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

Onde:

CR = Razão de consistência;

CI = Índice de consistência;

RI = Índice de consistência de uma matriz tipo aleatória.

O *software Expert Choice* foi adotado para este estudo justamente por calcular imediatamente a razão de consistência, impedindo retrabalhos. A razão de consistência (CR) para a matriz em questão foi de 0,01. Isso significa que os dados estão 99% consistentes.

Segundo Saaty (1991), se a razão de consistência calculada for inferior ou igual a 0,10 a matriz de julgamento é consistente. Portanto, a matriz em questão possui julgamentos consistentes.

Em todos os julgamentos seguintes o software também analisou a consistência, utilizando da mesma maneira a relação da Equação 4. Todos os julgamentos foram aprovados dentro dos critérios de aceitabilidade de Saaty, como será apresentado no momento da decisão.

5.4.4 Cálculo das prioridades das alternativas

Para comparar as alternativas em relação a cada critério é necessário, dentro de cada critério, comparar cada uma das alternativas (VAIDYA; KUMAR, 2006).

Como as alternativas são do tipo diretas, ou seja, quanto maior melhor ou quando menor melhor, basta normalizar o vetor para ter o peso da alternativa para o referente critério (VAIDYA; KUMAR, 2006).

A Tabela 14 apresenta o percentual do total de cada critério representado por cada alternativa.

Tabela 14 – Cálculo direto do peso de cada alternativa em cada critério

Critério	Alternativa	Valor	Percentual do total
VPL	Terreno 1 alto	R\$ 13.995.747,00	0,4381
	Terreno 1 médio	R\$ 5.103.588,00	0,1598
	Terreno 2 alto	R\$ 9.400.188,00	0,2943
	Terreno 2 médio	R\$ 3.442.055,00	0,1078
	Total	R\$ 31.941.578,00	1
Exp. Máx. de caixa	Terreno 1 alto	R\$ 445.020,00	0,1953
	Terreno 1 médio	R\$ 349.936,00	0,1536
	Terreno 2 alto	R\$ 428.148,00	0,1879
	Terreno 2 médio	R\$ 1.054.640,00	0,4630
	Total	R\$ 2.277.744,00	1
Payback	Terreno 1 alto	1	0,0243
	Terreno 1 médio	1	0,0243
	Terreno 2 alto	1	0,0243
	Terreno 2 médio	38	0,9269
	Total	41	1
ROE VP ANUAL	Terreno 1 alto	770,20%	0,4414
	Terreno 1 médio	357,17%	0,2047
	Terreno 2 alto	537,69%	0,3081
	Terreno 2 médio	79,93%	0,0458
	Total	1744,99%	1
MTIR	Terreno 1 alto	35,88%	0,3407
	Terreno 1 médio	21,32%	0,2024
	Terreno 2 alto	28,89%	0,2743
	Terreno 2 médio	19,23%	0,1826
	Total	105,32%	1

Fonte: Autoria própria (2021)

O valor do percentual do total foi inserido no *software Expert Choice* de forma direta, não sendo realizada a análise de importância pelo decisor.

Para a exposição de caixa, como a importância é inversamente proporcional à magnitude do valor da exposição, adota-se a recíproca normalizada como peso a se inserir de forma direta.

A Tabela 15 apresenta o cálculo da recíproca normalizada para as alternativas frente ao critério da exposição de caixa.

Tabela 15 – Cálculo da recíproca normalizada para o critério da exposição de caixa frente às alternativas

Alternativa	Percentual total	do	Recíproca	Recíproca normalizada
Terreno 1 alto	0,1953		5,1183	0,2679
Terreno 1 médio	0,1536		6,5090	0,3407
Terreno 2 alto	0,1879		5,3199	0,2784
Terreno 2 médio	0,4630		2,1597	0,1130
Total	1		19,1070	1

Fonte: Autoria própria (2021)

Para o payback, como a importância é inversamente proporcional à magnitude do tempo de retorno, adota-se a recíproca normalizada como peso a se inserir de forma direta.

A Tabela 16 apresenta o cálculo da recíproca normalizada para as alternativas frente ao critério do payback.

Tabela 16 – Cálculo da recíproca normalizada para o critério do payback frente às alternativas

Alternativa	Percentual do total	Recíproca	Recíproca normalizada
Terreno 1 alto	0,0244	41,0000	0,3304
Terreno 1 médio	0,0244	41,0000	0,3304
Terreno 2 alto	0,0244	41,0000	0,3304
Terreno 2 médio	0,9269	1,0789	0,0088
Total	1	124,0789	1

Fonte: Autoria própria (2021)

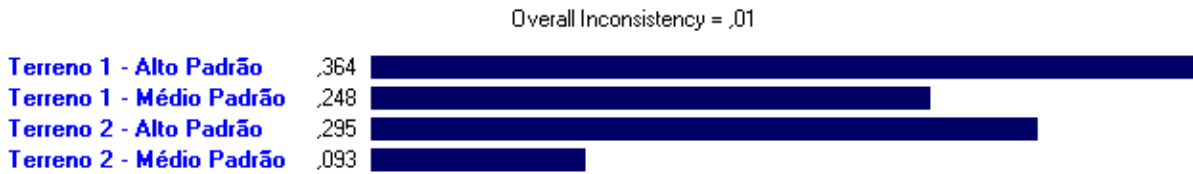
Dessa forma, inseriu-se os valores diretos no *software Expert Choice*, possibilitando a análise das alternativas frente a cada critério.

5.4.5 Resultado obtido

A inconsistência geral de todo o AHP foi de 0,01, o que mostra consistência de 99% em todos os julgamentos e está dentro dos critérios de aceitabilidade de Saaty.

Os resultados para a estruturação com os julgamentos apresentados constam na Figura 3.

Figura 3 – Resultado quanto as alternativas



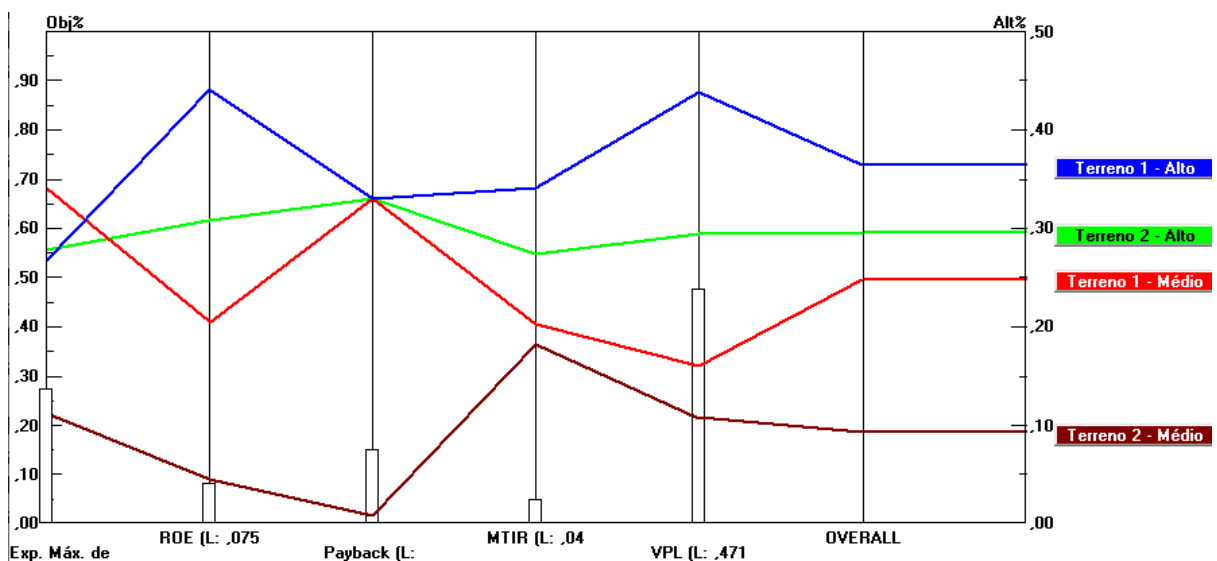
Fonte: *Software Expert Choice (2021)*

Dado que a alternativa do Terreno 1 no alto padrão obteve o maior valor com base no modelo AHP estruturado e julgado nesse estudo, esta é a alternativa de mais provável sucesso de acordo com as premissas do incorporador decisor para o cenário mais provável.

5.4.6 Análise de sensibilidade

O cenário com os pesos já apresentados levou à decisão pela alternativa do Terreno 1 no padrão alto, o cenário fixado pelos julgamentos realizado pode ser visto no Gráfico 15.

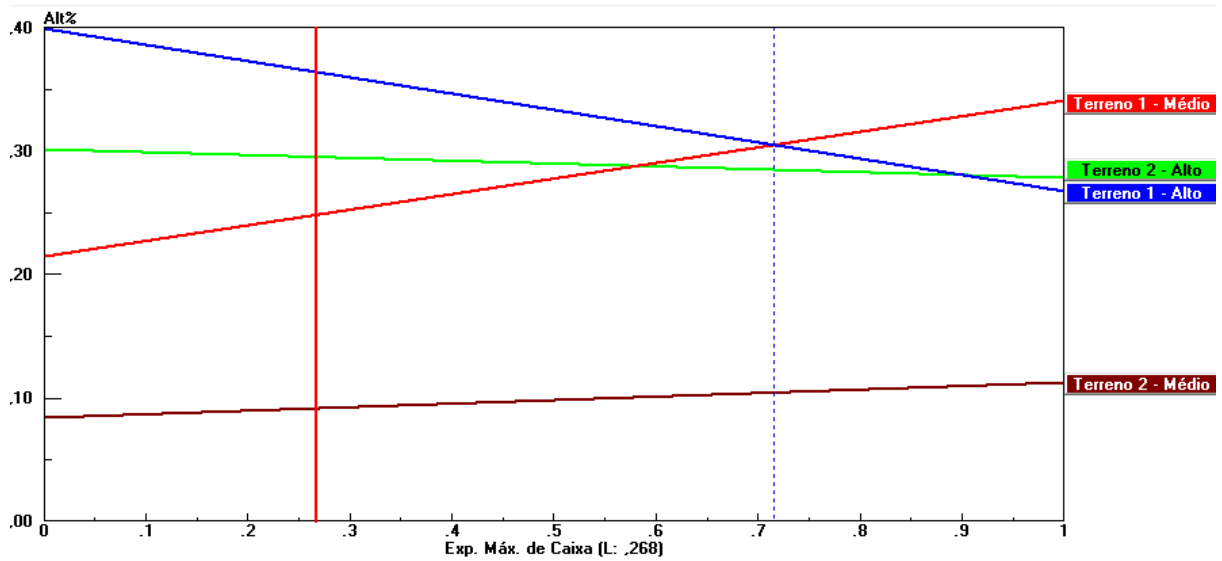
Gráfico 15 – Sensibilidade de desempenho para os julgamentos realizados



Fonte: *Software Expert Choice (2021)*

Caso o peso do critério de exposição máxima de caixa varie, em dado momento a alternativa Terreno 1 em médio padrão passa a ser a preferível. Como pode-se observar na Gráfico 16, onde a linha vertical vermelha aponta o cenário com os julgamentos apresentados e a linha vertical pontilhada aponta o peso do critério de exposição de caixa a partir do qual o Terreno 1 no médio padrão passa a ser preferível.

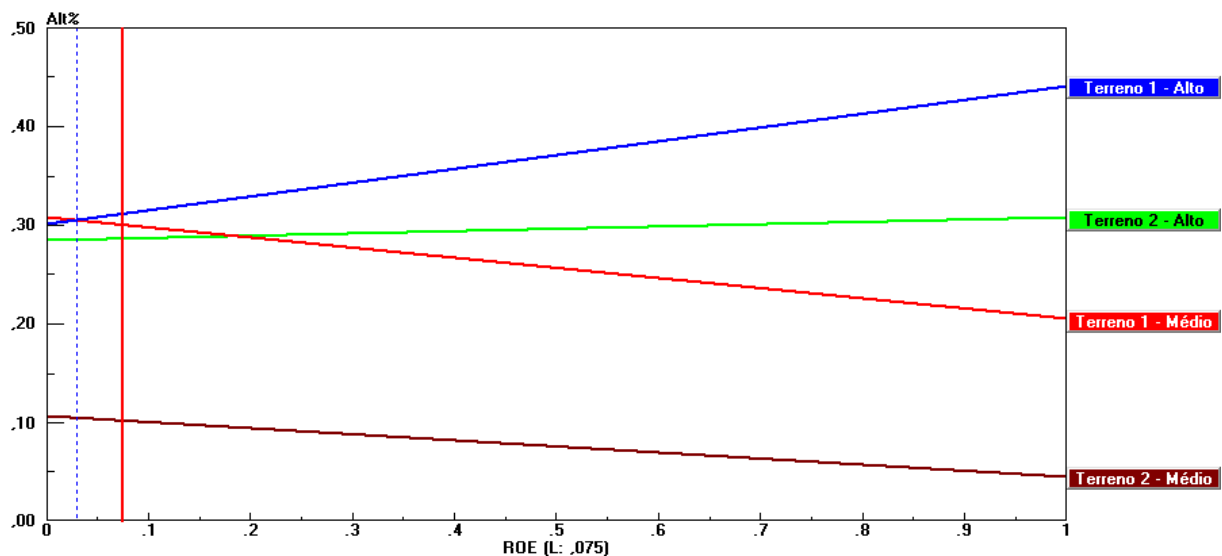
Gráfico 16 – Gradiente de sensibilidade dos julgamentos do critério Exposição Máxima de Caixa



Fonte: *Software Expert Choice* (2021)

Caso o peso do critério ROE a valor presente anual varie, em dado momento a alternativa Terreno 1 em médio padrão passa a ser a preferível. Como pode-se observar na Gráfico 17, onde a linha vertical vermelha aponta o cenário com os julgamentos apresentados e a linha vertical pontilhada aponta o peso do critério ROE a partir do qual o Terreno 1 no médio padrão passa a ser preferível.

Gráfico 17 – Gradiente de sensibilidade dos julgamentos do critério ROE a valor presente anual

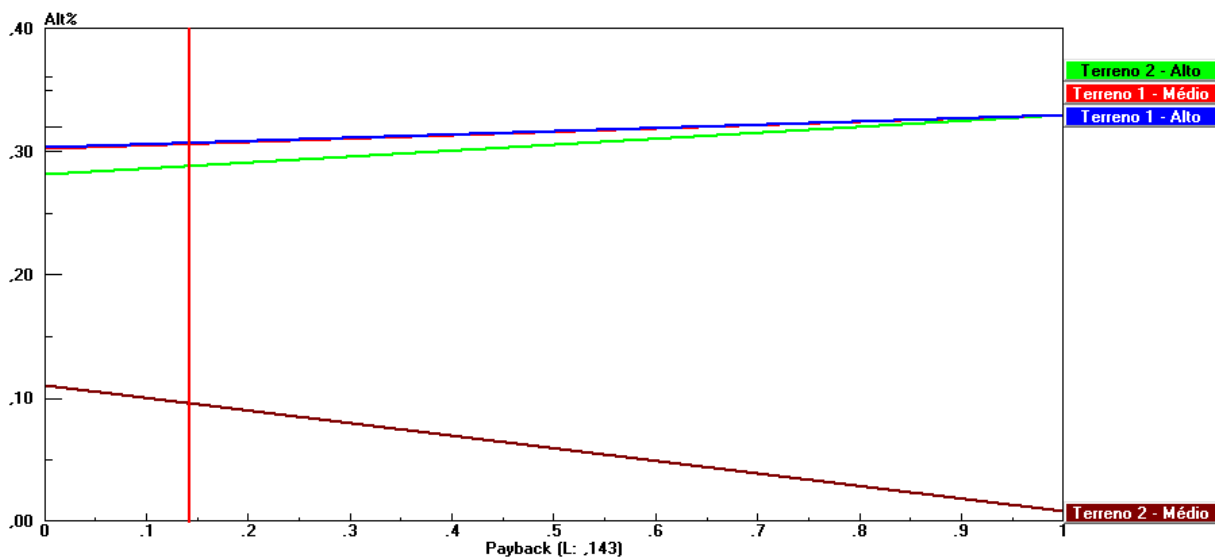


Fonte: *Software Expert Choice* (2021)

Nota-se que o Terreno 1 a médio padrão só é preferível caso o peso do critério ROE a valor presente anual caia.

Caso o peso do critério Payback varie, em nenhum momento outra alternativa passa a ser a preferível, a alternativa Terreno 1 a alto padrão igualmente preferível a Terreno 1 médio padrão e Terreno 2 alto padrão, sendo apenas a alternativa Terreno 2 médio padrão eliminada. Como pode-se observar no Gráfico 18, onde a linha vertical vermelha aponta o cenário com os julgamentos apresentados.

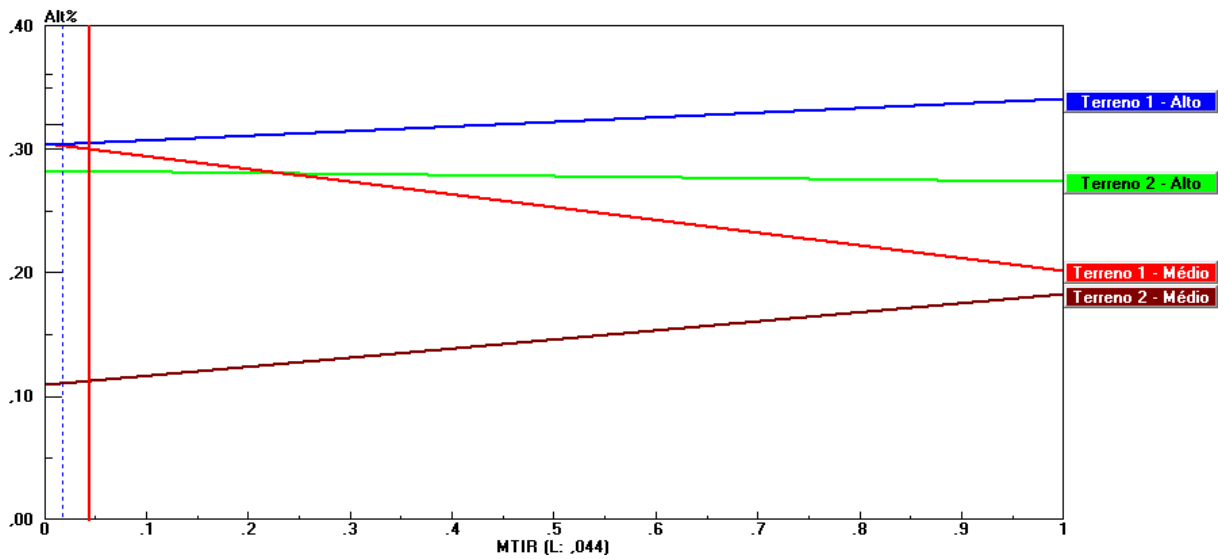
Gráfico 18 – Gradiente de sensibilidade dos julgamentos do critério Payback



Fonte: *Software Expert Choice (2021)*

Caso o peso do critério MTIR varie, em dado momento a alternativa Terreno 1 em médio padrão passa a ser a preferível. Como pode-se observar na Gráfico 19, onde a linha vertical vermelha aponta o cenário com os julgamentos apresentados e a linha vertical pontilhada aponta o peso do critério MTIR a partir do qual o Terreno 1 no médio padrão passa a ser preferível.

Gráfico 19 – Gradiente de sensibilidade dos julgamentos do critério MTIR

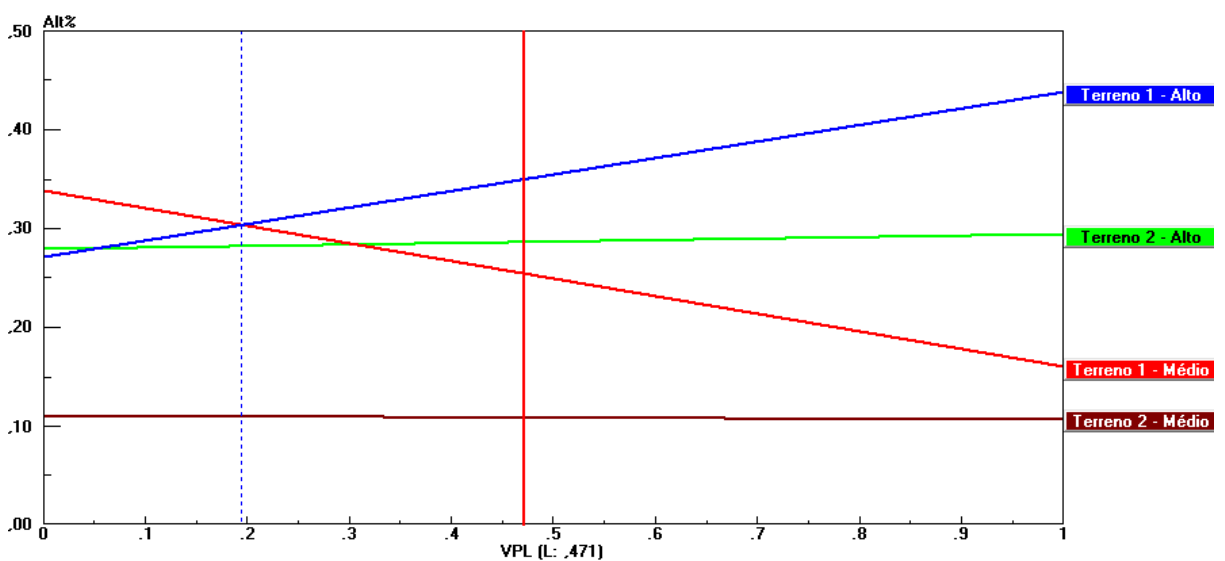


Fonte: Software Expert Choice (2021)

Nota-se que o Terreno 1 a médio padrão só é preferível caso o peso do critério MTIR caia.

Caso o peso do critério VPL varie, em dado momento a alternativa Terreno 1 em médio padrão passa a ser a preferível. Como pode-se observar na Gráfico 20, onde a linha vertical vermelha aponta o cenário com os julgamentos apresentados e a linha vertical pontilhada aponta o peso do critério VPL a pair do qual o Terreno 1 no médio padrão passa a ser preferível.

Gráfico 20 – Gradiente de sensibilidade dos julgamentos do critério VPL



Fonte: Software Expert Choice (2021)

Nota-se que o Terreno 1 a médio padrão só é preferível caso o peso do critério VPL caia.

Com base em todos os gradientes de sensibilidade, é possível verificar que a alternativa do Terreno 1 a médio padrão apenas é preferível caso o critério da exposição máxima de caixa aumente consideravelmente ou caso o peso para algum dos outros critérios decaia.

Verifica-se, portanto, que a melhor alternativa após a análise de sensibilidade dos julgamentos segue sendo a do Terreno 1 no alto padrão. Sendo esta a opção mais favorável de acordo com as premissas do decisor para o cenário mais provável do estudo de viabilidade realizado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a aplicabilidade da análise multicritério no processo de concepção de incorporações imobiliárias, que se mostrou uma alternativa válida para auxílio no processo de tomada de decisão. Em suma, pode-se afirmar que o objetivo geral e os objetivos secundários foram atingidos.

Fica como sugestão para um próximo trabalho estruturar a análise multicritério de forma a considerar todos os cenários da viabilidade economico-financeira de todas as alternativas, bem como estudar a viabilidade de desembolsar a quantia da Outorga Onerosa. Uma vez que esta aumenta o potencial construtivo do terreno, mas também aumenta consideravelmente os custos de implantação do projeto.

Além disso, os modelos multicritério podem ser empregados em outros problemas dentro do âmbito da incorporação imobiliária, desde uma região promissora para um novo empreendimento devido aos movimentos socio-demográficos até a decisão de ingressar em um novo mercado, por exemplo, dignos da atenção dos pesquisadores interessados no tema.

Este trabalho se ateve a um pequeno recorte, mas as peculiaridades do processo de concepção de novas incorporações demandam uma ampla busca por meios de melhorar o processo decisório e tangibilizar os riscos. Sobretudo pelos diferentes perfis de empresas do seguimento, sendo necessária a adaptação às premissas particulares de cada uma.

Destarte, a observação atenta ao processo decisório poderá, certamente, evitar insucessos e propiciar que o seguimento da construção civil fomente ainda mais a economia nacional.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 12721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edícios.** Rio de Janeiro, 2006.

AZEVEDO, J. M. et al. **Análise do mercado imobiliário através de um comparativo entre a visão dos corretores de imóveis e as necessidades dos clientes em cinco cidades Brasileiras.** ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7, 1998, Anais. Florianópolis, 1998.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Boletim Focus.** Brasília, 2021.

BARRETO, F. de S. P.; ANDERY, P. R. P. **Contribuição à gestão de riscos no processo de projeto de incorporadoras de médio porte.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 71-85, out./dez. 2015.

BATISTA, Á. A. S. **Modelo multicritério de apoio à decisão para implementação da sustentabilidade corporativa nas pequenas e médias empresas, baseado nos objetivos de desenvolvimento sustentável.** Ponta Grossa, 2019.

BRASILa. **Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964.** Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4591compilado.htm. Acesso em 29/07/2021.

BRASILb. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002.** Institui o Código Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10406compilada.htm. Acesso em 29 de janeiro de 2021.

BRASILc. **Lei nº.6.699 de 23 de Fevereiro de 2017.** Dispõe sobre o código de Obras do Município de Cascavel-PR e dá outras Providências. Cascavel, 2021. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-cascavel-pr-2019-01-03-versao-compilada>. Acesso em: 08/09/2021.

BRITO, R. A. T. de. **Incorporação Imobiliária à luz do Código de Defesa do Consumidor.** São Paulo: Saraiva, 2002.

CERCHIONE, R.; ESPOSITO, E. **Using knowledge management systems.** 2017.

CHALHUB, M. N. **Da Incorporação Imobiliária.** Rio de Janeiro: Renovar, 2003.

CHWARTZMANN, N. **Modelagem do processo de incorporação imobiliária de edifício residencial, a preço fechado, na cidade de Porto Alegre/RS.** Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

CLIVILLÉ, V.; BERRAH, L.; MAURIS, G. **Deploying the electre iii and macbeth multicriteria ranking methods for smes tactical performance improvements.** Journal of Modelling in Management, 2013.

CRUZ, R. B. C. C. **Aplicação de Modelo de Decisão Multicritério para apoio às tomadas de decisão na incorporação de edifícios comerciais de pequeno**

porte. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2013.

Expert Choice Comparion: AHP Software for Collaborative Decision Making Solution. 11. 2015. Disponível em: <https://www.expertchoice.com/2021>. Acesso em: 03/11/2021.

FAMA E. F.; FRENCH K. R. **Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence.** RAE. 2007.

FRANCO, J. N. **Incorporações imobiliárias.** 2ª Edição. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1987.

GEHNER, E. **Knowingly Taking Risk: Investment Decision Making in Real Estate Development.** Netherlands, Eburon Academic Publishers, 2008.

GEORGES, S. C. B. **Implementing a Successful Business Intelligence Strategy in a Commercial Real Estate Environment.** 2007.

GERMANO, C. **Falha de planejamento nos projetos atrasa e onera obras da Copa.** AECWeb, 2014. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/falha-de-planejamento-nos-projetos-atrasa-e-onera-obras-da-copa/8597>. Acesso em: 15/08/2021.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOVINDAN, K.; JEPSEN, M. B. **Electre: A comprehensive literature review on methodologies and applications.** European Journal of Operational Research, v. 250, 2016.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos.** 7ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

MACCRIMMON, K. R. e WEHRUNG, D.A. **Taking risk: the man-agement of incerty,** New York: Free Press, 1986.

MACHARIS, C.; BERNARDINI, A. **Reviewing the use of multi-criteria decision analysis for the evaluation of transport projects: Time for a multi-actor approach.** Transport Policy, 2015.

MEYER, J. F.; HADDAD, E. **Adoção de Métodos de Análise de Mercado Imobiliário nas Decisões de Projeto: estudo de caso dos incorporadores residenciais no bairro de Pinheiros no período 1994-1999.** ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 9, 2001, Anais. Rio de Janeiro, 2001.

MILES, M.E., Berens, G. e Weiss, M.A. **Real Estate Develop-ment: Principles and Process,** Washington DC: Urban Land Institutetuto, 2000.

OLIVEIRA, S. L. **Metodologia científica aplicada ao direito.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

OLIVEIRA, V. H. M.; MARTINS, C. H. **AHP – Ferramenta Multicritério para Tomada de Decisão: Shopping Centers.** Appris; 1ª edição, 2015.

PEISER, R.B.; FREJ, A.B. **Professional Real Estate Development: The ULI Guide to the Business**. Washington D.C.: Urban Land Institute, 2003.

PEREIRA, C. M. S. **Condomínio e Incorporações**. 14ª Edição. São Paulo: Editora Forense, 2021.

PETERSEN, F. B. **Análise Qualitativa e Quantitativa De Atributos Valorativos de Empreendimentos Imobiliários em Porto Alegre**. Revista Gestão Industrial. Porto Alegre, 2006.

RODRIGUES, M. V. C. **Ações para a qualidade: GEIQ, gestão integrada para a qualidade: padrão seis sigma, classe mundial**. Rio de Janeiro. Qualitymark, 2004.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: Markron Books, 1991.

SCAVONE, L. A. J. **Direito imobiliário: teoria e prática**. 16ª edição. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

SCHMIDT, F. A. **Incorporação Imobiliária Teoria e Prática**. Metrópolis, Porto Alegre, 1995.

SILVA, B. M. **Compra de imóveis: aspectos jurídicos, cautelas devidas e análise de riscos**. 13ª edição. São Paulo: Atlas, 2021.

SINDUSCON-PR. **Custos Unitários Básicos de Construção**, 2021. Disponível em: <https://sindusconpr.com.br/tabela-completa-370-p>. Acesso em 17/11/2021.

TUBINO, R. **Sistema de Indicadores de Projeto**. Comunidade da Construção Goiânia Programa de Melhorias. Goiânia, 2004.

VAIDYA, O. L.; KUMAR, S. **Analytic hierarchy process: An overview of applications**. European Journal of Operational Research 169. 2006.

VARGAS, R. T.; FALCÃO, D. F. **Atributos Valorativos Mais Adequados Para Unidades Multifamiliares Verticais Em Cachoeira De Itapemirim: Tipificação E Viabilidade De Um Empreendimento Adequado Ao Mercado Da Cidade**. 17ª Conferência Internacional da LARES. São Paulo, 2017.

VON NEUMANN, J.; MORGENSTERN, O. **Theory of games and comportamento econômico**. Princeton: Princeton University Press, 1947.