



Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de
Políticas Públicas
Departamento de Administração

FILIPE MARTINS SANTANA

**MODELO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO PARA
SELEÇÃO DE PROJETOS DE INVESTIMENTOS EM *REAL
ESTATE* NA ÁREA DE INCORPORAÇÃO RESIDENCIAL**

Brasília – DF

2023

FILIPPE MARTINS SANTANA

**MODELO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO PARA SELEÇÃO DE
PROJETOS DE INVESTIMENTOS EM *REAL ESTATE* NA ÁREA DE
INCORPORAÇÃO RESIDENCIAL**

Monografia apresentada ao Departamento de
Administração como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Administração.

Professor Orientador: Dr. Aldery Silveira Júnior

Brasília – DF

2023

FILIPPE MARTINS SANTANA

**MODELO DE APOIO À DECISÃO PARA SELEÇÃO DE PROJETOS DE
INVESTIMENTOS EM *REAL ESTATE* NA ÁREA DE INCORPORAÇÃO
RESIDENCIAL**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do
Curso de Graduação em Administração do aluno

FILIPPE MARTINS SANTANA

Dr. Aldery Silveira Júnior

Professor-Orientador

Dra. Emília de Oliveira Faria

Professora-Examinadora

Dr. Rafael Rabelo Nunes

Professor-Examinador

Brasília, 15 de fevereiro de 2023

Com todo meu amor, dedico este trabalho à minha mãe Maria da Guia, mulher guerreira e de fibra, por sempre me incentivar e acreditar que eu sou capaz de realizar os meus sonhos. Ao meu pai Alcides (*In memoriam*), que, apesar de não estar presente fisicamente, ilumina meus passos e orienta minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

A minha amada mãe Maria da Guia, heroína que me incentivou nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Aos meus familiares e amigos, pelo apoio e incentivo.

Ao meu orientador, Professor Dr. Aldery, a quem sou grato pela orientação, apoio e confiança.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

“Raros são aqueles que decidem após madura reflexão; os outros andam ao sabor das ondas e longe de se conduzirem deixam-se levar pelos primeiros.”

Sêneca

RESUMO

O setor de *real estate* residencial é altamente relevante para a economia mundial e nacional, movimenta alto volume de investimentos e emprega direta e indiretamente um grande número de pessoas. A maioria das decisões de investimento neste setor são baseadas em critérios arbitrários e estimativas do próprio incorporador. O estudo buscou contribuir com o desempenho dos empreendedores deste setor através da construção de um modelo multicritério de apoio à decisão para subsidiar o processo decisório em projetos de investimentos relativos ao mercado de *real estate* residencial. O modelo foi formatado através de pesquisas bibliográficas e com o apoio de profissionais da área para selecionar critérios de avaliação no âmbito da engenharia econômica e financeira. Dessa forma, o modelo multicritério de apoio à decisão foi estruturado contemplando quatro eixos de avaliação: a taxa interna de retorno (TIR), o valor presente líquido (VPL), o *payback* descontado e o múltiplo sobre o investimento (MOIC). Foi realizado um estudo de caso em uma empresa na qual o modelo foi aplicado para selecionar e ranquear os projetos de investimento imobiliário residencial que estavam em prospecção.

Palavras-chave: *Real estate*; Investimento; Seleção de projetos; MCDA.

ABSTRACT

The residential real estate sector is highly relevant to the world and national economy, involves a high volume of investments and directly and indirectly employs a large number of people. Most investment decisions in this sector are based on arbitrary criteria and the developer's own estimates. The study sought to contribute to the performance of entrepreneurs in this sector by building a multicriteria decision support model to support the decision-making process in investment projects related to the residential real estate market. The model was formatted through bibliographic research and with the support of professionals in the area to select evaluation criteria in the field of economic engineering and finance. That way, the multicriteria decision support model was structured considering four evaluation axes: the internal rate of return (IRR), the net present value (NPV), the discounted payback and the multiple on the investment (MOIC). A case study was carried out in a company in which the model was applied to select and rank the residential real estate investment projects that were in prospect.

Keywords: *Real estate*; Investment; Project selection; MCDA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação da pesquisa.....	19
Figura 2 - Função de valor do PVF 2 - VPL.....	30
Figura 3 - Árvore de valor.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Modelo de construção do fluxo de caixa livre.....	22
Quadro 2 - Descritores dos critérios de avaliação.....	28
Quadro 3 - Escala ordinal semântica utilizada pelo Macbeth.....	29
Quadro 4 - Ordenação dos PVFs.....	31
Quadro 5 - Taxa de substituição dos PVFs.....	31
Quadro 6 – Perfil e características dos projetos de investimento.....	35
Quadro 7 - Avaliação do PVF 1.....	39
Quadro 8 - Avaliação do PVF 2.....	40
Quadro 9 - Avaliação do PVF 3.....	42
Quadro 10 - Avaliação do PVF 4.....	43
Quadro 11 - Resultado das avaliações dos critérios e avaliação global do empreendimento Alfa.....	45
Quadro 12 - Resultados das avaliações dos critérios e avaliação global do empreendimento Bravo.....	45
Quadro 13 - Resultados das avaliações dos critérios e avaliação global do empreendimento Charlie.....	46
Quadro 14 - Análise de sensibilidade do empreendimento alfa.....	48
Quadro 15 - Análise de sensibilidade do empreendimento bravo.....	48
Quadro 16 - Análise de sensibilidade do empreendimento charlie.....	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Avaliação global dos empreendimentos	47
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 2 - Evolução do CDI e do IPCA no período de 1995 a 2019	38
Tabela 3 – Intervalo de notas para a TIR	39
Tabela 4 - Intervalo de notas para o VPL.....	41
Tabela 5 - Intervalo de notas para o <i>payback</i> descontado.....	42
Tabela 6 - Intervalo de notas para o <i>MOIC</i>	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CDI – Certificado de Depósito Interfinanceiro

EPA – Elemento Primário de Avaliação

FCD – Fluxo de Caixa Descontado

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITBI – Imposto sobre a transmissão de bens imóveis

MCDA – *Multiple-criteria decision analysis*

MOIC – *Multiple on Invested Capital*

PVE – Pontos de Vista Elementar

PVF – Ponto de Vista Fundamental

RET – Regime Especial de Incorporações Imobiliárias

TIR – Taxa Interna de Retorno

TMA – Taxa Mínima de Atratividade

UH – Unidade Habitacional

VGv – Valor Geral de Vendas

VPL – Valor Presente Líquido

Erro! Fonte de referência não encontrada. Erro! Fonte de referência não encontrada. Erro! Fonte de referência não encontrada.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Contextualização.....	1
1.2	Formulação do problema	4
1.3	Objetivo geral.....	6
1.4	Objetivos específicos	6
1.5	Justificativa	6
2	REVISÃO TEÓRICA.....	9
2.1	Definição de investimento	9
2.2	Mercado de construção civil.....	10
2.3	Análise de investimentos	11
2.4	Necessidade de realizar análise de viabilidade de investimentos imobiliários.....	11
2.5	Análise econômico-financeira de investimentos imobiliários.....	12
2.5.1	Fluxo de caixa.....	13
2.5.2	Fluxo de caixa descontado	13
2.5.3	Taxa de desconto	14
2.5.4	Valor presente líquido (VPL).....	14
2.5.5	Payback	15
2.5.6	Taxa interna de retorno (TIR).....	16
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA.....	17
3.1	Tipologia e descrição geral dos métodos de pesquisa.....	17
3.2	Caracterização da área de estudo e da empresa objeto do estudo de caso.....	20
3.3	Procedimentos de coleta e análise de dados para o estudo de caso	21
3.4	Modelo de apoio à decisão	23
4	CONSTRUÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO	24
4.1	Definição do rótulo	25
4.2	Identificação dos atores	25
4.3	Identificação dos elementos de avaliação.....	26
4.4	Descritores	27
4.5	Determinação das funções de valor.....	28
4.6	Determinação das taxas de substituição.....	30
4.7	Construção da árvore de valor.....	31
4.8	Procedimentos para o cálculo das avaliações	32
4.9	Análise de sensibilidade.....	33

5	RESULTADO E DISCUSSÃO	35
5.1	Síntese dos projetos	35
5.2	Análise de dados.....	37
5.2.1	Análise do PVF 1 – TIR	37
5.2.2	Análise do PVF 2 – VPL	40
5.2.3	Análise do PVF 3 – <i>Payback</i> descontado	41
5.2.4	Análise do PVF 4 – <i>MOIC</i>	43
5.2.5	Avaliação global e análise comparativa dos projetos.....	44
5.2.6	Avaliação Global	46
5.3	Aplicação da análise de sensibilidade.....	47
6	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO	50
	REFERÊNCIAS.....	53
	APÊNDICES	58
	Apêndice A: Resultados da análise de sensibilidade do empreendimento Alfa	58
	Apêndice B: Resultados da análise de sensibilidade do empreendimento Bravo	60
	Apêndice C: Resultados da análise de sensibilidade do empreendimento Bravo	62

1 INTRODUÇÃO

Investimento é um desembolso que se faz no presente, visando a gerar lucros futuros. São realizados com o objetivo de criar valor para os investidores. Nas empresas, investimentos são ações corriqueiras, com diversos projetos em prospecção em paralelo, que envolvem somas consideráveis de recursos e são de fundamental importância para o crescimento e desenvolvimento econômico das empresas (MELLO, 2015).

Em relação a investimentos em *real estate*, “empreender em *real estate* obriga a decisões que comprometem grande capacidade de investimento para fazer empreendimentos sem flexibilidades, cujos resultados serão alcançados em um prazo muito longo em relação ao momento da decisão” (LIMA JR, MONETTI e ALENCAR 2011, p. 1).

O termo *real estate* é indicado para representar o mercado imobiliário. *Real estate* residencial é a nomenclatura utilizada para representar os empreendimentos imobiliários voltados à habitação (BETO, 2019).

A proposta do estudo foi elaborar um modelo com base na metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA) para subsidiar o processo de tomada de decisão para investimento em projetos imobiliários residenciais.

Foi desenvolvido um modelo de apoio à decisão fundamentado na metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA), haja vista à complexidade e à necessidade de se avaliar diversos critérios, e foi realizado a aplicação do modelo multicritério em um caso real de investimento em *real estate* residencial.

1.1 Contextualização

O mercado imobiliário no Brasil é considerado um dos pilares da economia nacional, diretamente relacionado ao setor da construção civil, este sendo um dos principais responsáveis pelo desenvolvimento do país e pela geração de empregos. Segundo relatório publicado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2020),

o segmento imobiliário representou, nos últimos vinte anos, uma participação média de 10% da economia nacional.

É possível verificar a robustez do setor após a forte retração econômica ocorrida no ano de 2020, devido a uma pandemia que afetou todo o globo. A economia brasileira está reaquecendo, e o setor de construção civil segue impulsionado. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Produto Interno Bruto (PIB) da construção civil cresceu 9,7% em 2021, ante crescimento de 4,6% no PIB do país. E, mesmo em um ano problemático, como 2020, segundo a CBIC, as vendas de unidades residenciais novas cresceram 9,8% no Brasil (CBIC, 2020).

De acordo com Lima Jr. (2011), empreender em *real estate* implica a decisões que comprometem alto volume de investimento para viabilizar novos projetos, esses que possuem pouca flexibilidade e que cujos resultados serão alcançados em um prazo muito longo em relação ao momento da decisão.

A origem do termo “*real estate*” é do inglês que em uma tradução literal significa “propriedade real”, transmitindo a ideia de um bem físico, tangível. O significado amplo da expressão é tudo que está relacionado ao mercado imobiliário, podendo esses termos serem considerados sinônimos no Brasil (TOGNETTI e LAPO, 2020).

Ainda segundo Tognetti e Lapo (2020), com o intuito de segmentar o setor, os investimentos diferem-se em dois grandes grupos com relação à forma de rentabilizá-lo: empreendimentos para venda, também chamados de empreendimentos imobiliários; e empreendimento para renda, também chamados de empreendimentos de base imobiliária.

Neste estudo, o objeto se concentra nos empreendimentos imobiliários, mais especificamente no segmento residencial, que inclui, segundo Tognetti e Lapo (2020, p. 15) “casas, apartamentos, lotes e terrenos em condomínios.”

Dado o segmento, o nicho de mercado abordado neste estudo é o de apartamentos e casas em condomínio fechado, com alto e médio padrão de acabamento. Para Tognetti e Lapo (2020, p. 17) “nichos são tipificações ainda mais detalhadas dos segmentos, pensando em caracterizar melhor um público-alvo e suas necessidades quanto ao uso do imóvel.”

A estratégia de aquisição aqui estudada é a de compra e desenvolvimento, que, segundo Tognetti e Lapo (2020, p. 17), “é quando um terreno é adquirido para nele serem construídas novas edificações e, depois, serem vendidas no mercado as unidades habitacionais (UHs)”.

Dessa forma, ao realizar a união entre o nicho de mercado e a estratégia, forma-se a tese de investimento. É fundamentado nessa tese que o objeto de estudo deste trabalho se baseia: um modelo multicritério de apoio à decisão para investimentos *real estate* residencial.

O processo de incorporação imobiliária residencial, pela sua própria natureza, caracteriza-se pela venda antecipada das unidades imobiliárias do projeto em execução. Para que o incorporador possa gozar desse direito, há legislações municipais e aprovações legais necessárias para a execução da obra, como alvarás, licenças ambientais. Basicamente, o incorporador deve seguir à risca o rito estabelecido no art. 32 da Lei Federal nº 4.591/1964.

Realizar um investimento não é algo trivial, contém uma série de riscos e pode acabar em frustração, pois há inúmeras variáveis a serem consideradas e que muitas vezes passam despercebidas.

Conforme Bruni e Fumá:

Um investimento pode ser caracterizado genericamente como um sacrifício hoje em prol da obtenção de uma série de benefícios futuros. Em finanças, os conceitos de sacrifício e benefícios futuros estão associados aos fluxos de caixa necessários e gerados pelo investimento. Assim, a análise de investimentos consiste, basicamente, em uma análise da projeção de fluxos de caixa (Bruni e Fumá, 2017, p. 15).

Naturalmente, o investimento imobiliário requer alta alocação de recursos financeiros, almejando obter lucros no longo prazo, isto é, quando ocorre a liquidação das UHs. A seleção de investimentos de longo prazo exige para o seu sucesso a avaliação das variáveis de risco específico e de mercado, pois refletem retorno futuro.

Para Goldman (2015), os estudos de viabilidade surgiram com o intuito de avaliar com precisão adequada os possíveis resultados e expectativas de determinado projeto. Eles são realizados quando se deseja investir em novos empreendimentos e auxiliam à tomada de decisão do empreendedor.

O processo de avaliação de investimentos, para Souza (2007, p. 25), “compreende três grandes passos genéricos: construção dos fluxos de caixa, aplicação de técnicas de avaliação e seleção de alternativas viáveis”.

Os resultados e as projeções quanto ao futuro e ao resultado dessas operações jamais serão exatos. Contudo, há possibilidade de obter informações sobre os dados de entrada que poderão auxiliar na determinação dos limites de variação e suas probabilidades. Em outras palavras, é possível tomar decisões mais precisas ao se considerar as incertezas.

Os riscos do investimento, na maioria não mitigáveis, existem porque podem ocorrer quebras de renda, devido a pressões de oferta no mercado, ou porque pode haver um freio de demanda derivado de efeitos da economia, com repercussão no *real estate* (LIMA JR., 2015).

Nessa mesma linha de raciocínio, o planejamento possibilita a determinação antecipada das atividades que devem ser desempenhadas, dos objetivos que serão alcançados, e auxilia as organizações a se planejarem para que atinjam as metas pretendidas (CHIAVENATO, 2004).

Dessa forma, uma das principais vantagens de o incorporador dispor de uma ferramenta para fins de auferir viabilidade de projetos de investimento é conseguir selecionar apenas aqueles que têm condições aceitáveis, estas que vão além de preferências pessoais e “*feeling*” empresarial.

1.2 Formulação do problema

De acordo com Lima Jr. (1998), as decisões de investimentos em empreendimentos imobiliários no Brasil são praticadas em alta frequência, com base na pretensa

sensibilidade do empreendedor, ou em parâmetros extraídos do mercado sem qualquer embasamento técnico, seja para analisar ou para posteriormente decidir.

Gonzáles e Formoso (1999) afirmam que o processo de decisão de investimento imobiliário é muitas vezes intuitivo, com parâmetros analíticos influenciados por variáveis controláveis e não controláveis. Dentre os fatores controláveis podemos citar o custo da obra e do terreno, despesas gerais, cronograma e o público-alvo. Dentre as variáveis incontroláveis, podem ser citadas taxas de juros, inflação, velocidade de vendas e preços de venda.

Os fracassos gerados na construção civil são consequências da má gestão das empresas, que atuam sem planejamento, cujas decisões são realizadas por processos de análise praticados por meios simplistas e sem qualidade suficiente para atender problemas de grande complexidade, como são os da construção civil (LIMA JR., 1998).

Posteriormente, Lima Jr. (2015) reitera que prospectos imobiliários devem oferecer sustentação ao racional do investimento: expectativas de renda e taxa de retorno, além de informações acessórias, *payback* e *duration* do investimento; valor do lastro e sua relação com o investimento; e, principalmente, riscos de quebra de qualidade e sua repercussão.

Ainda segundo Lima Jr. (2015), com o aumento de competitividade no setor imobiliário, por meio do aumento médio de empreendimentos, e com o aumento do preço por metro quadrado, torna-se cada vez mais difícil investir no setor de maneira não fundamentada. A análise da qualidade dos investimentos deve considerar os riscos inerentes a esse mercado, além de ser respaldada por uma análise de viabilidade econômico-financeira e pela experiência de empreendedores do setor.

Diante das considerações expostas, o estudo realizado teve o seguinte problema de pesquisa: **como selecionar projetos de investimentos imobiliários residenciais com foco na maximização do retorno para o investidor?**

1.3 Objetivo geral

Propor um modelo multicritério de apoio à decisão para subsidiar o processo decisório relativo a investimentos em *real estate* residencial.

1.4 Objetivos específicos

- Identificar critérios para análise de empreendimentos residenciais, a partir de pesquisas bibliográficas e teóricas;
- Construir um modelo multicritério de apoio à decisão;
- Aplicar o modelo construído em um estudo de caso real.

1.5 Justificativa

O estudo realizado justifica-se pela importância do mercado de *real estate* para a economia. O setor movimenta enormes quantias monetárias, é responsável por empregar diretamente e indiretamente milhões de brasileiros e movimenta diversos setores da economia e da sociedade.

No Brasil, o setor de *real estate* é altamente demandado principalmente por conta do elevado déficit habitacional que, segundo um estudo publicado pela Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (Abrainc), em 2020, este número era de 7,8 milhões de moradias no final do ano de 2019, e a previsão é que este número salte para 11,9 milhões até o ano de 2030 (ABRAININC, 2020).

Historicamente, a construção civil é considerada um setor muito atrativo como opção de investimentos e isto não tem sido diferente na presente conjuntura econômico-financeira do Brasil (SCHUCH, 2014).

Para que os empreendedores possam investir seus recursos no setor de *real estate* de forma a obter retornos financeiros compatíveis com suas expectativas, faz-se necessário a realização de estudos de viabilidade, de maneira a subsidiar a tomada de decisão (LIMA JR., 1998).

Heineck, Barros Neto e Abreu (2008) enfatizam que a avaliação econômica de projetos, muitas vezes, é realizada intuitivamente por donos das empresas ou responsáveis pela tomada de decisão, sem levar em consideração as técnicas propícias de análise de investimentos e os dados existentes sobre o investimento, podendo acarretar resultados em desacordo suas expectativas.

Com isso, a decisão de investir deve ser tomada após análise da qualidade do investimento, que por sua vez, é medida pelos indicadores econômicos, que darão ao empreendedor a base de informações que ele entende como suficiente para decidir (LIMA JR., 1998).

A decisão de investir é responsável pela fonte da acumulação de capital e, portanto, a maior determinante da capacidade produtiva da economia no longo prazo. É a componente mais instável da demanda agregada, e natural responsável pelas variações na renda e no emprego (CASAGRANDE, 1996).

Dado o contexto exposto, a utilização de conceitos e técnicas da engenharia econômica aplicada a investimentos no mercado imobiliário é fundamental para medir o possível retorno do investimento e, a partir daí, o retorno que os investidores e acionistas terão com a realização do projeto.

Blank e Tarquin (2004) defende que dada uma relação de alternativas factíveis, a engenharia econômica identifica a melhor para atender um dado problema. Com isso, os autores definem três tipos de alternativas factíveis: (i) mutuamente excludentes, que ocorre quando somente um dos projetos viáveis pode ser selecionado e as alternativas competem entre si; (ii) independentes, quando a empresa possui os recursos suficientes para selecionar mais de um projeto; e (iii) não fazer nada, quando os retornos projetados não são interessantes para compensar o risco assumido.

Dessa forma, quando a viabilidade dos projetos em prospecção é identificada, é possível avaliar quais projetos são mais interessantes e priorizá-los com o objetivo de obter a maximização de seus retornos.

O modelo multicritério de apoio à decisão proposto se dá através da problemática de que muitos gestores, principalmente de pequenas e médias incorporadoras, não possuem ferramentas para avaliar e comparar projetos de investimento em

prospecção, realizando investimentos sem qualquer análise de viabilidade, e, posteriormente, percebe-se que o capital investido foi mal investido, mal utilizado, ou utilizado quando não era para ser utilizado, e, desse modo, os resultados esperados não são alcançados e, às vezes, ficam até com saldos negativos.

Desta forma, o presente estudo justifica-se pela tomada de decisão de forma mais assertiva, principalmente para os casos em que o capital disponível, com destinação para investimentos é limitado, e por isso é necessário selecionar a melhor alternativa para receber o aporte.

A motivação pessoal para a elaboração deste estudo se deu pela atuação profissional do autor com o mercado de capitais. Ele que frequentemente lida com situações problemáticas envolvendo empreendimentos imobiliários residenciais, em grande parte motivadas por maus investimentos, conseqüentes da falta de planejamento prévio.

2 REVISÃO TEÓRICA

Os temas aqui abordados apresentam de modo sucinto os conceitos e os entendimentos relacionados ao mercado de *real estate* residencial, engenharia econômica e projetos de investimento, com ênfase na decisão de investimento, os quais fundamentarão as análises e a avaliação.

2.1 Definição de investimento

Padoveze (2009) afirma que um investimento se caracteriza por ser um gasto não consumido imediatamente e cujos resultados virão do benefício futuro desse gasto. Dessa forma, investimento está relacionado à criação de capacidade produtiva para a geração de riquezas, não sendo considerados como investimentos os casos em que não ocorre tal criação de capacidade (PORTAL EDUCAÇÃO, 2016).

Em sentido mais técnico, investimento é a variação no estoque de capital durante um determinado período. Ou seja, o investimento é uma variável de fluxo, o que significa que enquanto o capital é medido em um determinado ponto do tempo, o investimento somente pode ser quantificado para um período de tempo (FONSECA e USSHER, 2004).

A manutenção do pleno emprego exige que a soma do investimento e do consumo agregados, ou seja, a demanda efetiva, seja equivalente ao valor da produção que seria realizada se todos as pessoas que quisessem trabalhar encontrassem emprego (COEN e EINSER, 2008).

Ansoff (1990) menciona ainda que, independentemente das escolhas e prioridades de cada empresa, de uma forma geral, estas tendem a contemplar dois conjuntos principais de objetivos:

- i. objetivos econômicos, voltados para otimização do processo de conversão de recursos da empresa e objetivo de garantia de um retorno atraente sobre o investimento a longo prazo, sendo este

- indispensável para a sobrevivência da organização. Este grupo exerce maior influência sobre o comportamento da administração;
- ii. objetivos não econômicos, relacionados às necessidades de integrantes e participantes da empresa e objetivos inerentes aos anseios de grupos externos, tais como acionistas e investidores.

2.2 Mercado de construção civil

A construção civil é uma atividade que envolve uma grande quantidade de variáveis, sendo desenvolvida em um ambiente particularmente dinâmico e mutável, o que torna o gerenciamento de uma obra um trabalho complexo (MATTOS, 2010).

Segundo Lima Jr., Monetti e Alencar (2011), os empreendimentos imobiliários são aqueles em que o foco do empreendedor é produzir para vender, sendo o exemplo mais corrente no Brasil os edifícios de apartamentos residenciais. Dentro do mercado imobiliário um dos segmentos mais proeminentes é o residencial, sendo composto pelos condomínios verticais, condomínios horizontais e loteamentos urbanos ou rurais. A partir deste ponto tratou-se, aqui, apenas dos condomínios residenciais.

Os empreendimentos imobiliários podem ser classificados como imobiliários ou de base imobiliária. No primeiro, o foco do empreendedor é produzir para vender, o exemplo é a concepção de conjuntos habitacionais e edifícios de apartamentos. No segundo o empreendedor implanta ou adquire um edifício para explorar, gerando renda do investimento (LIMA JR.; MONETTI e ALENCAR, 2011).

Segundo estudo publicado em dezembro de 2022 pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), intitulado Construção Civil: desempenho e perspectivas em 2022 e perspectivas para 2023, no biênio 2021-2022 a economia nacional apresentou expansão de 8,2%, enquanto a construção civil cresceu 17,7% (CBIC, 2022).

Neste mesmo relatório, é discorrido, ainda, que com a chegada da pandemia no Brasil, as famílias ressignificaram o valor da casa própria. Assim, os lançamentos imobiliários e as vendas cresceram, trazendo um maior dinamismo para a atividade setorial (CBIC, 2022).

2.3 Análise de investimentos

As análises, ferramentas e técnicas utilizadas em análise de investimentos condicionam e apoiam à tomada de decisão. De um modo geral, uma das preocupações é o suporte e o fornecimento de informações e análises para essa tomada de decisão, que podem ser apoiados por diferentes técnicas e ferramentas, tais como o valor presente líquido, taxa interna de retorno, período de análise do capital (*payback* descontado), entre outras (MOTTA e CALÔBA, 2002).

Segundo os autores Van Horne (1979), Brealey, Myers e Marcus (1995), Asaaf e Martins (1989) e Bierman e Smidt (1978), os métodos quantitativos de análise econômica de investimentos podem ser classificados em dois grupos: (i) aqueles que não consideram o valor do dinheiro no tempo; e (ii) aqueles que consideram o valor do dinheiro no tempo através do critério do fluxo de caixa descontado.

Em função do maior rigor conceitual e da importância para as decisões de longo prazo, é destinada pelas bibliografias especial atenção para os métodos que compõem o segundo grupo, notadamente os métodos da Taxa Interna de Retorno (TIR) e do Valor Presente Líquido (VPL). Esses métodos agregam os conceitos de valor do dinheiro no tempo (ANTONIK, 2001).

2.4 Necessidade de realizar análise de viabilidade de investimentos imobiliários

Investir em um novo projeto sempre traz consigo um risco considerável – já que é impossível saber, com total certeza, se o investimento vai dar certo. Mas para ajudar nessa situação, existe uma ferramenta indispensável que todo bom investidor aplica antes de tomar sua decisão: a análise de viabilidade financeira e econômica (REIS, 2018).

Para Fleischer (1973), dado um mundo fictício em que os recursos de capital fossem ilimitados, não haveria a necessidade do estudo em investimentos, pois todas as propostas de aplicação de fundos seriam aceitáveis desde que a renda total exceda o total gasto.

A viabilidade financeira procura relacionar o investimento total necessário para iniciar o projeto (capital inicial), os seus custos correntes fixos e variáveis para mantê-lo, com os rendimentos que ele pode gerar com o tempo. Portanto, se os custos forem menores que as potenciais receitas em um período de tempo, e se estas conseguirem se estabelecer de forma sustentável a partir de um momento, o projeto é viável financeiramente (REIS, 2018).

Já a viabilidade econômica analisa as vantagens e benefícios do projeto. Ao contrário da viabilidade financeira, que apenas analisa verticalmente o investimento e a potencial lucratividade do projeto, a viabilidade econômica possui um escopo mais horizontal e comparativo. Sendo assim, ela avalia como está o projeto em relação a outras oportunidades com risco igual ou menor, para saber se a sua rentabilidade é atrativa ou não (REIS, 2018).

O RExperts (Consultoria especialista em *real estate*) alerta e enfatiza sempre que o planejamento financeiro de empreendimentos imobiliários é fundamental para descobrir se um negócio é atrativo em termos de retorno para o seu dinheiro investido (TOGNETTI e LAPO, 2020).

2.5 Análise econômico-financeira de investimentos imobiliários

A análise de viabilidade imobiliária consiste na união do estudo estático, que aborda questões como projeto, áreas, custos de construção, custos de comercialização e custos do terreno, com o estudo dinâmico que, por sua vez, utiliza o fator juros, a relação entre o capital e o tempo (ANDRADE e HIPPERT, 2016).

Não há decisão perfeita, mas, sim, bem fundamentada, e o que apoia a qualidade da decisão é a informação do planejamento. Empreender em *real estate* compreende um percurso complexo, que não pode estar subjugado às ansiedades do decisor, mas, ao contrário, deverá estar apoiado em informação de qualidade, para que o decisor, diante de simulações de comportamento, em situações esperadas e de risco, conclua por uma decisão de investir (LIMA JR., 2011).

Grande parte das decisões direcionadas à realização de negócios imobiliários é fundamentada por informações obtidas por análises econômico-financeiras, onde é possível avaliar a rentabilidade e o retorno de um negócio ou projeto (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2010).

Ao avaliar um potencial negócio imobiliário, um investidor busca saber qual é a expectativa de retorno ajustado pelo risco. Quanto maior estiver a taxa básica de juros, maior será a taxa de retorno exigida para negócios “de risco”, como os imobiliários (TOGNETTIN e LAPO, 2020).

2.5.1 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa consiste no cálculo do saldo entre despesas e receitas, segundo um certo período de tempo (mês a mês, por exemplo). Na forma simplificada, mais apropriada para as análises expeditas, o saldo não tem a consideração das diferenças decorrentes da difusão das despesas e receitas no tempo, que são consideradas no fluxo de caixa descontado (GONZÁLEZ, 2003).

Ross et. al. (2015) conclui afirmando que os fluxos de caixa são gerados pela empresa e pagos a credores e acionista. Neste caso, remunera o investidor.

Projetar o fluxo de caixa do projeto é fundamental para que diferentes cenários sejam analisados, identificando potenciais riscos do investimento e para que seja possível calcular indicadores de rentabilidade como o *MOIC*, a *TIR*, o *Payback*, o *VPL* e a exposição de caixa máxima (TOGNETTI e LAPO, 2020).

2.5.2 Fluxo de caixa descontado

O método de Fluxo de Caixa Descontado (FCD) é o que representa o maior rigor técnico e conceitual para expressar o valor econômico. A fundamentação teórica desse método baseia-se na ideia de que o valor de uma organização se dá pela capacidade de geração de benefícios futuros, que ela irá produzir, trazidos a valor atual. Ou seja, o método projeta fluxos de caixa operacionais ainda não vistos, a partir

de uma série histórica, e os projeta a valor presente, por meio de uma taxa de desconto que justifique o risco envolvido e a ponderação de capital necessário para a remuneração dos acionistas e o pagamento das obrigações a terceiros (ASSAF NETO, 2003).

2.5.3 Taxa de desconto

Conceitualmente, a taxa de desconto correta para um fluxo de caixa esperado é o retorno esperado disponível no mercado em outros investimentos de mesmo risco. Essa é a taxa de desconto apropriada a aplicar, pois representa um custo de oportunidade econômico aos investidores. É o retorno esperado que eles exigem antes de comprometerem fundos para um projeto (ROSS et. al., 2015).

O custo de capital constitui-se em uma taxa de retorno exigida pelos investidores para investir capital em uma empresa. Esse investimento possui risco, representado pela possibilidade de não alcançar o retorno esperado ou, ainda, perde-se o capital investido. Assim, para realizar um investimento, o investidor deve analisar o risco do negócio e a taxa de retorno envolvida (DAMODARAN, 2002).

Assim, Galesne et. al. (1999) complementa: no âmbito de avaliação de um investimento, a taxa de desconto terá outra interpretação: é a taxa mínima de atratividade (TMA), que por definição é o custo de oportunidade do capital ou taxa definida pela empresa em função de sua política de investimentos.

O conhecimento correto do custo de capital é essencial para o processo de análise e tomada de decisões financeiras. Adicionalmente, o custo de capital é adotado como um método de medição de propostas de investimentos, ou seja, um critério correto de aceitação ou rejeição das decisões financeiras (ASSAF NETO, 2008).

2.5.4 Valor presente líquido (VPL)

O VPL é o valor presente dos fluxos de caixa futuros menos o valor presente do custo do investimento (ROSS et. al., 2015).

O VPL de um fluxo de caixa é obtido pela soma de todos os valores do fluxo de caixa, trazidos para a data presente. Ou seja, desconta-se os valores futuros para a data presente e soma-se estes valores descontados com o valor que o fluxo de caixa apresenta na data inicial. Como taxa de desconto, utiliza-se a TMA do investidor (HOCHHEIM, 2006).

Caso o resultado seja positivo ($VPL > 0$), conclui-se que existe viabilidade econômica no empreendimento. Se for negativo, conclui-se pela não viabilidade, e se $VPL = 0$, o empreendimento é indiferente, ou seja, tem o mesmo rendimento que a alternativa empregada para comparação (oportunidade substituta), que neste caso é a taxa de desconto empregada (GONZÁLEZ, 2003).

2.5.5 Payback

O *payback* consiste na determinação do tempo necessário para que o valor do investimento seja recuperado por meio dos fluxos de caixa promovidos pelo investimento (ASSAF NETO, 2003). Bruni e Famá (2003) propõem 2 tipos de *payback*: o simples e o descontado.

De acordo com Kassai et al. (2000), o método do *payback* simples não considera o valor do dinheiro no tempo, pois não se baseia em valores descontados. Com isso, a autora recomenda que o *payback* seja determinado por meio de um fluxo de caixa descontado. Portanto, é necessário descontar os valores por meio da TMA e em seguida verificar o prazo de recuperação do capital.

Para Ross et. al. (2015), “a regra do período de *payback* para tomar decisões de investimento é simples. Um prazo de corte específico, digamos dois anos, é selecionado. Todos os projetos de investimento que tiverem períodos de *payback* de dois anos ou menos serão aceitos, e todos os que se pagarem em mais de dois anos – se o fizerem – serão rejeitados”.

2.5.6 Taxa interna de retorno (TIR)

A TIR (Taxa Interna de Retorno) é o mais próximo que se pode chegar ao VPL sem ser realmente o VPL. O raciocínio básico por trás do método da TIR é fornecer um único número resumindo os méritos de um projeto. Esse número não depende da taxa predominante no mercado de capitais. É por isso que é chamada de taxa interna de retorno; o número é interno ou intrínseco ao projeto e não depende de qualquer coisa, exceto dos fluxos de caixa do projeto (ROSS et. al., 2015).

O método da taxa interna de retorno (TIR) é aceito como forma de medição dos retornos financeiros provindos dos investimentos imobiliários (COSTA e ATTIE, 1990)

Um projeto é considerado viável se TIR for maior ou igual a TMA (ROSS et. al., 2015).

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Este Capítulo objetiva a detalhar os elementos da metodologia utilizados no presente trabalho para atingir os objetivos propostos, o método e a metodologia serão pormenorizados por meio dos seguintes tópicos: Tipologia e descrição geral dos métodos de pesquisa; Caracterização da área de estudo; e Procedimentos de coleta e de análise de dados.

3.1 Tipologia e descrição geral dos métodos de pesquisa

A tipologia da pesquisa vai tratar dos seguintes pontos: quanto à base de dados, à natureza, à abordagem, aos objetivos, aos procedimentos técnicos e à temporalidade.

Para Zanella (2009), o processo de construção do conhecimento científico envolve dados que representam a matéria prima bruta do conhecimento. A partir deles, são geradas informações, e posteriormente passados para conhecimento. Eles são classificados em primários e secundários, a saber:

- Primários: são os dados coletados diretamente com quem tem a informação; e
- Secundários: são os dados que já foram coletados, tabulados, ordenados e, algumas vezes, já analisados.

Em relação à base de dados, foram empregadas no presente estudo fontes primárias e secundárias. Os dados primários foram obtidos da empresa em que foi realizado o estudo de caso. Foi efetuada uma pesquisa bibliográfica com o intuito de adquirir o conhecimento necessário para a análise dos dados, assim, fez-se o uso de dados secundários.

Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada. Pois ela cumpriu com objetivo de gerar conhecimento para a aplicação prática no estudo de caso. Zanella (2009) define que a pesquisa científica aplicada tem como finalidade gerar soluções aos problemas humanos, entender como lidar com um problema.

Quanto à abordagem, é quantitativa, pois foi realizada uma análise quantitativa dos dados com o emprego do software *Macbeth*. Zanella (2009) define a pesquisa quantitativa como aquela que se caracteriza pelo emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta como no tratamento dos dados, e que tem como finalidade medir relações entre as variáveis.

Segundo Gil (2007), quanto aos objetivos, existem três tipos de pesquisas: exploratórias, descritivas e explicativas, a saber:

- Pesquisa exploratória: tem a finalidade de ampliar o conhecimento a respeito de um determinado fenômeno, dessa forma, explora a realidade buscando maior conhecimento, para depois planejar uma pesquisa descritiva;
- Pesquisa descritiva: procura conhecer a realidade estudada, suas características e seus problemas; e
- Pesquisa explicativa: é centrada na preocupação de identificar fatores determinantes ou de contribuição no desencadeamento dos fenômenos. Explicar a razão pela qual se dá uma ocorrência social ou natural.

No que se refere aos objetivos da pesquisa, considera-se descritivo e exploratório. A primeira se justifica porque descreve a metodologia utilizada, que será explicada no Capítulo 4. Já a segunda porque foi necessário que o pesquisador ampliasse seus conhecimentos através de pesquisas bibliográficas e os aplicassem no estudo de caso.

Gil (2007) classifica os procedimentos adotados na coleta de dados em dois grandes grupos:

- Pesquisas bibliográfica e documental; e
- Pesquisas que se utilizam de fontes que dependem de informações transmitidas pelas pessoas.

Zanella (2009) assim detalha os tipos de pesquisa:

- Bibliográfica: uso exclusivo de fontes bibliográficas. Tem como principal vantagem permitir ao pesquisador a cobertura mais ampla do que se fosse pesquisar

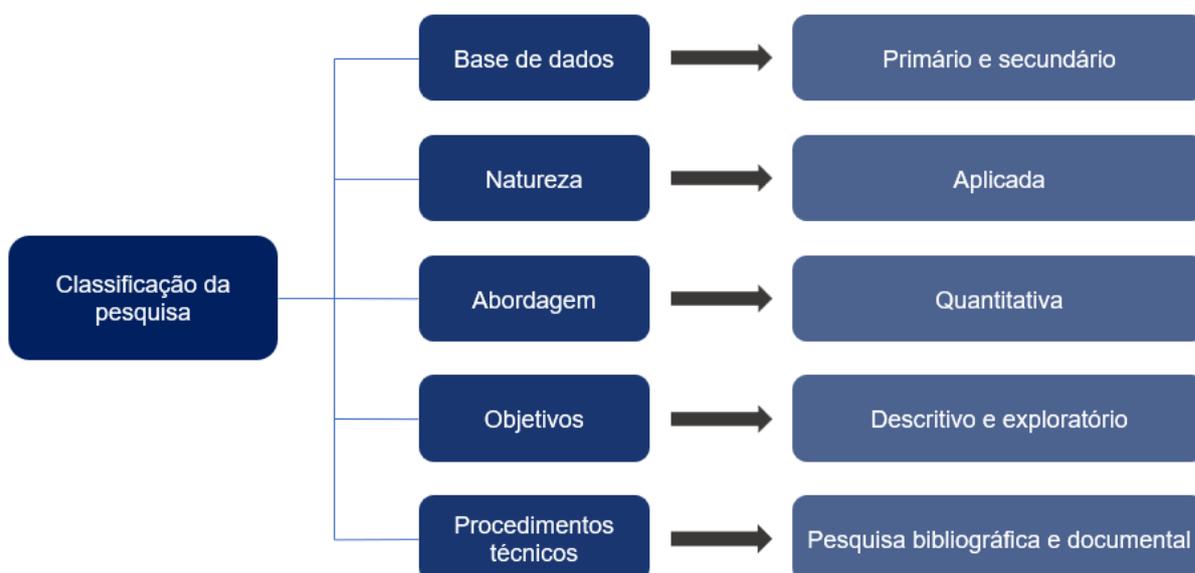
diretamente; é relevante quando o problema de pesquisa requer dados muitos dispersos.

- Documental: se utiliza de fontes documentais, ou seja, fontes de dados secundários. Podem ser encontrados junto à empresa (dados secundários internos), e externos. Sua natureza é definida como quantitativa e/ou qualitativa.
- Experimental: envolve algum tipo de experimento, geralmente em laboratório, onde o pesquisador manipula variáveis independentes e dependentes.

Quanto aos procedimentos técnicos adotados na coleta de dados, foram adotadas pesquisas bibliográfica e documental, se enquadrando no primeiro grupo, classificado acima por Gil (2007). Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, à luz da literatura científica, referente aos temas que abarcam o mercado imobiliário, finanças corporativas e principais *drivers* de valor em um projeto de investimento imobiliário. Depois, foi efetuada uma análise no estudo de caso, fazendo o uso de fontes documentais, isto é, fontes de dados secundários.

O resumo da classificação da pesquisa é apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Classificação da pesquisa



Fonte: Autor

3.2 Caracterização da área de estudo e da empresa objeto do estudo de caso

A área de estudo foi o mercado imobiliário residencial. Para Reis (2018) o mercado imobiliário é a negociação de terrenos ou de qualquer construção sobre estes, das mais diversas formas. Nesse sentido, o mercado imobiliário residencial pode ser classificado como o subsetor que trata da comercialização das unidades com destinação residencial.

Quando se trata do mercado imobiliário, distinguem-se dois momentos de comercialização, sendo o primeiro aquele de aquisição do terreno por parte daquele agente que promoverá a transformação do espaço, e o segundo aquele de aquisição da mercadoria habitação produzida (BERNARDINO, 2018).

Ainda segundo o autor citado no parágrafo anterior, é prudente afirmar que o mercado imobiliário é dividido em dois tipos: o mercado primário, que envolve a produção e o consumo de novas mercadorias; e o mercado secundário: que envolve a circulação e o consumo de mercadorias provenientes de outros ciclos produtivos (BERNARDINO, 2018).

Esse mercado é composto pelos seguintes agentes: imobiliárias, corretoras de imóveis autônomas, o profissional corretor, proprietário, empreiteiras de mão de obras, empresas de construção civil, incorporadores e empresas prestadoras de serviços em propaganda e marketing, que atuam nas atividades de administração e comercialização dos empreendimentos imobiliários (MATOS e BARTKIW, 2013).

A importância do mercado imobiliário está atrelada diretamente por gerar o desenvolvimento do espaço urbano das cidades e possibilitar maior qualidade de vida para a sociedade. Em todas as cidades proporciona um crescimento da economia local ou regional, devido ao grande volume de emprego direto ou indireto gerado por seus serviços agregados, como, por exemplo, incorporação imobiliária, corretagem, publicidade e sistema financeiro habitacional (MATOS e BARTKIW, 2013).

Neste estudo, a empresa objeto do estudo de caso atua no primeiro momento de comercialização, no mercado primário.

A empresa objeto do estudo de caso foi a Incorporadora DF, que atua no mercado imobiliário há mais de 15 anos, e sua principal atividade é a incorporação de empreendimentos imobiliários residenciais, seus principais produtos são loteamentos e condomínios residenciais. Além disso, a empresa presta consultoria para pequenos e médios incorporadores, auxiliando-os durante todo o processo de incorporação.

3.3 Procedimentos de coleta e análise de dados para o estudo de caso

Foram analisados três projetos de investimento em prospecção da Incorporadora DF, nomeados de projeto alfa, projeto bravo e projeto charlie. As características de cada um dos projetos estão evidenciadas no Capítulo 5.

Os documentos do estudo de caso foram recebidos em novembro de 2022, via *whatsapp*. Os documentos apresentaram as características de investimentos, vendas, custos e despesas. E, para fins deste estudo foi realizado o tratamento dos dados e transformando-os em informações, através das projeções dos fluxos de caixa livres (FCL), que se traduziram em indicadores financeiros que são os eixos de avaliação do estudo, são eles: a TIR, o VPL, o *payback* descontado e o *MOIC*.

De acordo com a NBR 14653-4 (ABNT, 2002), o fluxo de caixa projetado deve possuir a projeção de receitas, custos e despesas de um empreendimento ao longo de seu horizonte.

Para Ross et. al. (2015), o fluxo de caixa total do projeto é frequentemente chamado de fluxo de caixa livre, que é o montante de caixa que pode ser distribuído a todos os investidores depois de todos os investimentos necessários terem sido feitos.

Na literatura do campo da engenharia econômica existem vários modelos para operacionalizar a construção do FCL. O Quadro 1 apresenta o modelo utilizado que integra informações sobre receitas, custos operacionais (fixos e variáveis), tributos, investimento em ativos imobilizados, necessidade de capital de giro e valor residual do ativo vendido após a utilização no projeto de investimento. O sinal de soma é interpretado como as entradas de caixa e o de subtração como saídas de caixa. A

soma de todas as entradas e saídas traduz-se no aumento ou redução de caixa em determinado período.

Quadro 1 - Modelo de construção do fluxo de caixa livre

(+) Receita bruta
(-) Tributos federais e estaduais
(-) Custos operacionais
(-) Investimento em ativos imobilizados
(-) Necessidade de capital de giro
(+) Valor residual do ativo
(=) Fluxo de caixa livre

Fonte: Adaptado de Ross et. al. (2015)

Feita a projeção de fluxo de caixa, é definida uma taxa mínima de atratividade, que representa o custo de oportunidade do investidor, para cálculo do VPL e do *payback* descontado. Ross et. al. (2015) define o custo de oportunidade como a taxa mínima de retorno exigido para empreender um projeto.

Lapponi (2000) define o VPL de um projeto de investimento como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Logo, entende-se que é a diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos gastos. A fórmula algébrica do VPL é expressa por:

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

Onde: I é o investimento de capital na data zero; n é o prazo analisado do projeto; FCt representa o fluxo de caixa livre na data t ; e j é a taxa mínima de atratividade.

O método da taxa de retorno objetiva encontrar uma taxa intrínseca de rendimento. Samanez (2009) define a TIR como a taxa de retorno do investimento. É a taxa hipotética que anula o VPL, ou seja, é aquele valor de i^* que satisfaz a equação abaixo:

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1 + i^*)^t} = 0$$

O *payback* descontado é definido por Ross et. al. (2015) como o tempo em que os fluxos de caixa descontados de um projeto levam para equivaler seu investimento inicial. Matematicamente, o *payback* descontado é calculado conforme a fórmula algébrica abaixo:

$$|FC_0| = \sum_{t=1}^{PD} \frac{FCt}{(1 + j)^t}$$

Para Reis (2019), o MOIC é igual ao retorno, dividido pelo valor total investido, que será igual ao múltiplo do capital investido. O indicador consegue comparar o valor total que será investido e o valor total resgatado. Esse múltiplo é dado pela seguinte fórmula:

$$MOIC = \frac{\sum Fluxos\ de\ caixa\ positivos}{\sum Fluxos\ de\ caixa\ negativos}$$

Para a análise dos dados, foi elaborado um modelo multicritério de apoio a decisão para seleção dos projetos de investimento citados, cujo modelo será discorrido no Capítulo 4.

3.4 Modelo de apoio à decisão

Foi desenvolvido um modelo de apoio à decisão fundamentado na metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA) para subsidiar o processo decisório de investimento em *real estate* residencial. A construção de tal modelo está detalhada no Capítulo 4.

4 CONSTRUÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO

O modelo de apoio à decisão construído para subsidiar o processo decisório de investimento em *real estate* residencial destinou-se, em tese, a tornar os investimentos mais eficientes, em termos financeiros, investimentos estes que as empresas desse setor se deparam corriqueiramente e constituem a base da sua área de atuação.

A metodologia utilizada foi a multicritério de apoio à decisão (MCDA). A abordagem dessa metodologia procura levar em consideração as percepções dos tomadores de decisão, suas crenças e valores pessoais em um determinado ambiente de tomada de decisão, permitindo assim a construção de um modelo em que as decisões favorecem o que é considerado melhor para uma determinada situação (ROY, 1990).

Os métodos multicritérios, conforme salienta Silveira Júnior et al (2018, p. 3), estão inseridos no contexto da Pesquisa Operacional (PO), consoante a “abordagem que surgiu a partir dos estudos desenvolvidos na França por Roy, em 1968, e nos Estados Unidos por Keeney e Raiffa (1976) e Saaty (1977)”

Belton e Stewart (2002) definiram os métodos de decisão multicritério como ferramentas científicas que suportam processos de tomada de decisão com múltiplos objetivos em situações complexas.

Para viabilizar o modelo multicritério com o objetivo proposto do estudo, este seguiu as premissas, ditames e fundamentos epistemológicos propostos por Ensslin *et al.* (2001), com os devidos ajustes. Uma equipe de especialistas do mercado imobiliário e de investimentos colaborou com a construção do modelo de apoio à decisão e, para tanto, foram seguidas sete fases para a estruturação, a saber:

- I. Definição do rótulo;
- II. Identificação dos atores;
- III. Identificação dos elementos de avaliação;
- IV. Construção dos descritores;
- V. Determinação da função de valor;
- VI. Definição das taxas de substituição e;

VII. Construção da árvore de valor.

Nos próximos itens desde capítulo será discorrido sobre cada uma dessas fases.

4.1 Definição do rótulo

Considerando que o objetivo do estudo foi construir um modelo multicritério de apoio à decisão para investimentos em *real estate* residencial, com eixos de avaliação compostos de indicadores econômico-financeiros para identificar quais projetos de investimento possuem o maior retorno financeiro e, assim, definir qual deles será investido, o rótulo definido para o modelo foi: **construção de um modelo multicritério de apoio à decisão para subsidiar o processo decisório de investimentos em *real estate* residencial.**

4.2 Identificação dos atores

Os atores que participam direta ou indiretamente do processo decisório, contribuindo com sugestões para construção do modelo, são classificados por Ensslin et al. (2001) em dois grupos: Agidos e Intervenientes. Estes últimos são compostos por duas categorias: Decisores e Facilitadores. Para fins da construção do modelo do presente estudo, consideraram-se os seguintes atores:

- **Agidos:** incorporadores residenciais;
- **Decisores:** profissionais atuantes nos mercados de *real estate* residencial e de investimentos, que foram convidados para contribuir com os seus conhecimentos para a construção do modelo de apoio à decisão; e
- **Facilitador:** o autor do presente trabalho.

Foram convidados para compor a equipe de decisores os seguintes especialistas:

- Um executivo de uma grande incorporadora do Brasil;
- Um consultor de incorporação residencial;
- Um consultor de investimentos.

4.3 Identificação dos elementos de avaliação

Os elementos de avaliação é a base do processo avaliativo. Ensslin et al. (2001) apresenta três passos fundamentais para a identificação dos elementos, a saber:

- i) identificação dos elementos primários de avaliação (EPA);
- ii) construção de Mapas Cognitivos; e
- iii) identificação dos pontos de vistas fundamentais (PVFs).

O primeiro passo é a identificação dos EPA, que são as preocupações manifestadas pelos decisores, quando ocorre a provocação acerca do problema (ENSSLIN; MONTIBELLER e NORONHA, 2001). Os EPA são transformados em conceitos e que, por sua vez, propiciam a identificação dos PVFs que, em última análise, são o objetivo maior desta etapa, pois comandam os eixos básicos de avaliação, de onde derivam os critérios

Para a identificação dos EPA, foram realizadas entrevistas e sessões de *brainstorms* com os decisores, sendo que foi solicitado para cada Decisor falar detalhadamente sobre cada EPA, com o objetivo de extrair seus entendimentos sobre o tema do estudo. Os dados levantados foram tabulados e tratados, culminando em um esboço preliminar que posteriormente foi submetido para julgamento dos Decisores e devidamente aprovado.

Na sequência, foi feito um tratamento dos EPA aprovados, que deram origem aos eixos básicos de avaliação do modelo, os quais foram caracterizados inicialmente como candidatos a PVF. Ressalta-se que os candidatos a PVF, para serem aceitos dessa maneira, necessitam preencher os seguintes requisitos: ser essencial, controlável, completo, mensurável, não-redundante, conciso, compreensível, isolável e operacional (KEENEY; RAIFFA, 1993; QUIRINO, 2002).

Os candidatos a PVF passaram por um filtro para constatar se atendiam os requisitos supracitados, e, após constatado que atendiam, passaram a integrar a família de PVFs que se caracteriza como a base de sustentação do modelo multicritério de apoio à decisão.

A estrutura do modelo de avaliação foi finalizada junto a equipe de especialistas em *real estate* e investimentos. Após a definição dos critérios (PVFs), a estrutura ficou assim definida:

PVF 1. Taxa interna de retorno (TIR)

PVF 2. Valor presente líquido (VPL)

PVF 3. Prazo de retorno do investimento (*payback* descontado)

PVF 4. Avaliar o múltiplo sobre o investimento (MOIC)

4.4 Descritores

Essa etapa consiste na construção dos descritores, que vão permitir a mensuração e avaliação do desempenho de cada eixo do modelo multicritério em construção. Para tal, é necessário que o instrumento de avaliação seja composto por duas ferramentas: um descritor e uma função de valor (ENSSLIN et al., 2001). Um descritor corresponde a um conjunto de níveis de impacto (NI) destinados a descrever o desempenho dos critérios e subcritérios. As funções de valor serão tratadas no próximo subitem. No presente estudo, para cada critério (PVF) foram definidos Descritores.

Considerando que um descritor corresponde a um conjunto de NI que descreve os desempenhos plausíveis das ações potenciais de cada PVF (BANA e COSTA, 1992), cinco níveis de influência foram definidos para cada descritor, dispostos em ordem decrescente de acordo com as preferências dos sistemas de valor dos atores: o mais atrativo corresponde às ações com melhor desempenho possível, e o menos atrativo corresponde às ações com pior desempenho possível (ENSSLIN et al., 2001).

Dessa forma, no presente estudo, cada descritor foi associado a um nível de impacto, este que corresponde à ordem decrescente de preferência do decisor. Os descritores foram elaborados com base na escala *Likert*, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Descritores dos critérios de avaliação

Nível de impacto	Descrição
N5	Excelente
N4	Bom
N3	Regular
N2	Ruim
N1	Péssimo

Fonte: Autor

No caso específico do presente modelo, cada PVF deve ser avaliado uma função de um nível de impacto distinto, conforme o caso em que se apresentava.

4.5 Determinação das funções de valor

As funções de valor são ferramentas destinadas a quantificar a performance dos critérios ou subcritérios (ações potenciais), segundo os sistemas de valores dos decisores (ENSSLIN et al., 2001). São, ainda, representações matemáticas, por meio de gráficos ou escalas numéricas, do grau de atratividade de cada nível de impacto, em relação a uma escala ancorada em níveis anteriormente fixados, com base nos sistemas de valores dos decisores (QUIRINO, 2002).

Neste estudo foi utilizado o método denominado julgamento semântico, o qual Quirino (2002) considera como adequado para auxiliar o decisor na articulação de suas preferências, durante a avaliação das ações potenciais sob a perspectiva de um determinado ângulo de visão.

A construção das funções de valor pelo método do julgamento semântico se dá a partir de comparações par a par da diferença de atratividade entre níveis de impacto de cada ação potencial. Tais comparações são efetuadas solicitando-se ao decisor que expresse qualitativamente, por meio de uma escala ordinal semântica (com palavras), a intensidade de preferência de um nível de impacto em relação a outro (QUIRINO, 2002).

Para tanto, fez-se o uso o software *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (Macbeth)*, desenvolvido por Bana e Costa e Vanisck (1995). Tal software faz o uso da programação linear para determinar a função de valor (valor numérico) que melhor represente os julgamentos dos decisores (WAGNER, 1986).

O procedimento adotado consiste, segundo Quirino (2002), em questionar os Decisores para que expressem verbalmente a diferença de atratividade entre dois níveis de impactos “x” e “y” (x mais atrativa que y), optando por uma das categorias da escala ordinal semântica utilizada pelo *Macbeth*, conforme demonstrado no Quadro 3.

Quadro 3 - Escala ordinal semântica utilizada pelo Macbeth

Descrição	Escala
Definição de atratividade extrema	Extrema
Diferença de atratividade muito forte	Muito forte
Diferença de atratividade forte	Forte
Diferença de atratividade moderada	Moderada
Diferença de atratividade fraca	Fraca
Diferença de atratividade muito fraca	Muito fraca
Nenhuma diferença de atratividade	Nula

Fonte: *Macbeth*

Dada as categorias semânticas, constitui-se uma matriz, denominada matriz semântica, com as diferenças de atratividade indicadas pelos decisores em relação às ações em análise, a partir da comparação par a par dos níveis de impacto de um mesmo descritor (SILVEIRA JÚNIOR, 2016).

Para exemplificar, na Figura 2 é mostrada a interface do *Macbeth* com a matriz semântica atinente à determinação da função de valor do PVF 2 – VPL. Na Figura, a função de valor está indicada na coluna *Current score*.

Figura 2 - Função de valor do PVF 2 - VPL

The screenshot shows a software window titled "Macbeth: PVF 2 - VPL". It contains a comparison matrix with five criteria (N5 to N1) and a vertical scale. The matrix cells are shaded to indicate the relationship between criteria. The vertical scale on the right maps linguistic terms to numerical values from 0 to 100. Below the matrix, the text "Consistent judgements" is displayed in green, and a toolbar with various icons is visible at the bottom.

	N5	N4	N3	N2	N1	Current scale	
							extreme
N5	no	weak	moderate	strong	v. strong	100	v. strong
N4		no	weak	mod-strg	strong	75	strong
N3			no	weak-mod	moderate	50	moderate
N2				no	weak	25	weak
N1					no	0	very weak
							no

Fonte: *Macbeth*

4.6 Determinação das taxas de substituição

As taxas de substituição, também denominadas taxas de compensação ou simplesmente pesos (*weights*), expressam a perda de performance que um critério deve perder para compensar o ganho em outro, de tal forma que o seu valor global permaneça inalterado (BOUYSSOU, 1986; KEENEY, 1992; KEENEY; RAIFA, 1993; ROY, 1996).

Existem vários métodos que podem ser utilizados para se determinarem as taxas de substituição. Neste estudo, seguindo os pressupostos definidos por Quirino (2002), utilizou-se o método dos pesos balanceados (*swing weights*) para a determinação das taxas de substituição dos critérios e subcritérios, que constou de dois passos: i) ordenação dos PVFs por ordem de preferência, segundo o juízo de valor dos Decisores; e ii) definição das respectivas taxas de substituição.

Para definição das taxas de substituição, seguiram-se os seguintes passos:

Passo 1: consiste em hierarquizar os critérios, de acordo com o apontamento dos Decisores, atribuindo-se nota 100 para o primeiro colocado e pontuando-se os demais critérios de acordo com a prioridade de cada um em relação ao primeiro, conforme demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4 - Ordenação dos PVFs

PVF	Discriminação	Pontuação
PVF 2	VPL	100
PVF 1	TIR	70
PVF 3	<i>Payback</i> descontado	70
PVF 4	MOIC	50
Total		290

Fonte: Autor

Passo 2: efetuar o cálculo das taxas de substituição, a partir da determinação da contribuição percentual de cada critério, calculada de acordo com a sistemática apresentada no Quadro 5.

Quadro 5 - Taxa de substituição dos PVFs

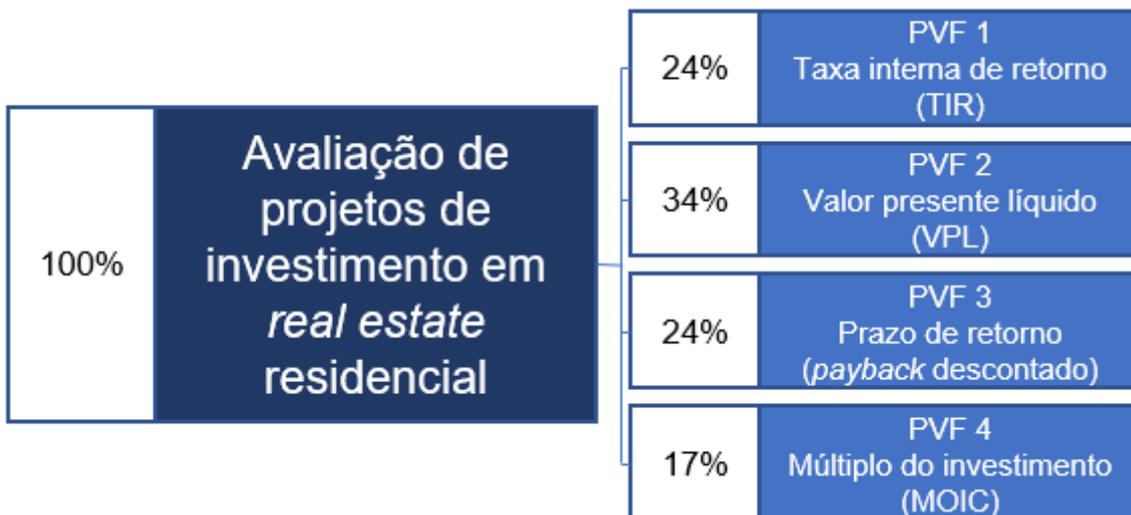
PVF	Discriminação	Cálculo do valor percentual	Taxa de substituição
PVF 1	TIR	$70/290 \times 100 = 24,14\%$	24%
PVF 2	VPL	$100/290 \times 100 = 34,48\%$	34%
PVF 3	<i>Payback</i> descontado	$70/290 \times 100 = 24,14\%$	24%
PVF 4	MOIC	$50/290 \times 100 = 17,24\%$	17%
Total			100%

Fonte: Autor

4.7 Construção da árvore de valor

Após a definição da estrutura básica do modelo de decisão, construiu-se a árvore de valor, que corresponde a um diagrama arborescente da estrutura definida, composto pelos critérios e seus respectivos pesos, conforme representada na Figura 3.

Figura 3 - Árvore de valor



Fonte: Autor

Concluída a construção do modelo de apoio à decisão, os próximos itens apresentarão os procedimentos adotados para realizar o cálculo das avaliações e, para demonstrar a robustez do modelo, a realização da análise de sensibilidade.

4.8 Procedimentos para o cálculo das avaliações

Considerando que o objeto final do presente estudo consiste em construir um modelo multicritério de apoio à decisão para investimentos em *real estate* residencial, será apresentada a seguir fórmula de agregação aditiva utilizada para o cálculo da avaliação global de cada um dos projetos de investimentos.

$$AG = \sum_{i=1}^n p_i \times x_i(PVF)$$

Onde:

- AG = avaliação global;
- $x_i(PVF)$ = avaliação do PVF i ;
- p_i = taxa de substituição (peso) do PVF i ;
- $n = 4$ (número de critérios do modelo).

Esta equação está submetida às seguintes restrições:

- O somatório das taxas de substituição deve ser igual a 100%; e
- O valor das taxas de substituição deve ser maior que zero e menor que 1.

Esta fórmula é suficiente para, a partir dos dados levantados na pesquisa, devidamente tabulados e tratados pelo *software Hiview3*, se calcular as avaliações dos projetos de investimentos analisados no estudo de caso.

4.9 Análise de sensibilidade

Para saber até que ponto o modelo é robusto o suficiente para imprimir credibilidade às avaliações, é essencial que se realize uma análise de sensibilidade, que deverá ser feita após o levantamento dos dados relativos aos projetos de investimentos em prospecção.

A análise de sensibilidade possibilita conferir se uma pequena alteração na taxa de substituição impactará no resultado global (SILVEIRA JÚNIOR, 2018). Para realização da análise de sensibilidade do modelo, é necessário efetuar uma variação na taxa de substituição de cada critério e verificar o impacto ocorrido nas avaliações das ações potenciais (ENSSLIN et al., 2001).

A robustez do modelo é comprovada quando pequenas variações na taxa de substituição dos critérios não afetam significativamente a avaliação global. Por outro lado, uma ocorrência significativa aponta para a necessidade de reavaliar a todo o modelo (ENSSLIN et al., 2001; SILVEIRA JÚNIOR, 2018).

Quando o peso de um critério é alterado, as demais taxas de substituição dos critérios restantes precisam ser ajustadas para que o total não se altere e permaneça com o valor de 100%. Nesse contexto, o ajuste dos demais critérios é efetuado pela fórmula sugerida por Ensslin et al. (2001) demonstrada a seguir:

$$pn' = \frac{pn \times (1 - pi')}{(1 - pi)}$$

Onde:

- p_i = taxa de substituição (peso) original do critério i ;
- p_i' = taxa de substituição (peso) modificada do critério i ;
- p_n = taxa de substituição (peso) original do critério n ; e
- p_n' = taxa de substituição (peso) modificada do critério n .

A análise de sensibilidade do modelo de apoio à decisão será realizada com base na variação das taxas de substituição dos critérios (PVFs) em 10% para mais e para menos, conforme proposto por Ensslin et al. (2001), a fim de verificar o impacto que causará no resultado global. No subitem 5.3, será demonstrada a aplicação desta análise.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram selecionados três projetos de investimento em prospecção na Incorporadora DF, relativos à incorporação imobiliária residencial. Nesses três projetos foram realizadas análises com base no modelo multicritério de apoio à decisão construído, calculando a nota de avaliação de cada projeto, conforme foi discorrido 4.8. Na sequência, foi realizado um comparativo entre os projetos e, a fim de auferir robustez do modelo e conseqüentemente dos resultados obtidos, foi realizada análise de sensibilidade para cada um dos projetos.

Para tanto, este item será dividido em três partes, a saber: síntese dos projetos, análise dos dados e aplicação da análise de sensibilidade.

5.1 Síntese dos projetos

Conforme introduzido no início desse Capítulo, foram analisados três projetos de investimento, aqui nomeados de Alfa, Bravo e Charlie. O perfil e principais características dos três projetos estão dispostos no Quadro 6:

Quadro 6 – Perfil e características dos projetos de investimento

Componentes	Empreendimentos		
	Alfa	Bravo	Charlie
Área de terreno (m ²)	2.750	4.889	2.307
Área construída (m ²)	8.237	16.558	16.710
Área privativa (m ²)	6.584	12.849	11.632
Preço unitário do terreno (R\$/m ²)	R\$ 4.200,00	R\$ 2.850,00	R\$ 6.000,00
Custo unitário da obra (R\$/m ²)	R\$ 2.541	R\$ 2.272	R\$ 2.208
Custo total da obra	R\$ 20.933.025	R\$ 37.620.727	R\$ 36.901.695

Componentes	Empreendimentos		
	Alfa	Bravo	Charlie
Número de unidades	84	144	180
Valor do terreno	R\$ 11.550.000	R\$ 13.933.710	R\$ 13.843.500
Valor de venda por unidade (R\$)	R\$ 697.737	R\$ 612.272	R\$ 462.933
Valor geral de venda (VGV)	R\$ 58.609.888	R\$ 88.167.099	R\$ 83.327.914
Regime Especial de Tributação (RET)	4% do VGV	4% do VGV	4% do VGV
Imposto sobre a transmissão de bens imóveis (ITBI)	R\$ 231.000	R\$ 276.870	R\$ 126.350
Corretagem	3,5% do VGV	3,5% do VGV	3,5% do VGV
<i>Marketing</i>	4% do VGV	4% do VGV	4% do VGV
Velocidade de vendas (% das unidades/mês)	2,39%	2,09%	3,92%
Valor pago até as chaves	30%	30%	30%
Repasso ao financiador	70%	70%	70%
TIR A.A.	19,12%	15,70%	16,01%
VPL @ TMA 10%	R\$ 6.264.629	R\$ 6.504.879	R\$ 5.890.482
<i>MOIC</i>	1,60	1,52	1,46
<i>Payback</i>	Mês 45	Mês 50	Mês 54
<i>Payback</i> descontado	Mês 53	Mês 71	Mês 61

Fonte: Autor

Com os componentes listados, foi elaborado a projeção de fluxo de caixa dos projetos e, dessa forma, foi possível alcançar os indicadores para realizar as análises econômico-financeiras.

O fluxo confronta as transações de custeio da operação (terreno, projetos, obra, registros, comercialização, marketing etc.) com a expectativa de receita, necessários para a elaboração do fluxo de caixa. A resposta (de viabilidade ou não) depende da identificação completa do cenário referencial, no qual é obtida através das análises de fluxo de caixa (LIMA JR; MONETTI; ALENCAR, 2011).

5.2 Análise de dados

Após feita as projeções de fluxo de caixa dos empreendimentos, foram obtidos os indicadores econômico-financeiros. Essas informações foram tabuladas e tratadas com o *software Hiview3* com base no modelo de avaliação. Feitos os cálculos, foram encontrados os resultados das avaliações dos critérios e global de cada empreendimento, compilados e demonstrados nos Quadro 5, Quadro 6 e Quadro 7.

Os eixos de avaliação (indicadores econômico-financeiros) que compõe o modelo multicritério construído, a TIR (PVF 1), o VPL (PVF 2), o *payback* descontado (PVF3) e o *MOIC* (PVF 4), foram calculados nos moldes descritos no subitem 3.3.

5.2.1 Análise do PVF 1 – TIR

Através da projeção de fluxo de caixa, realizada a partir do confronto do valor de investimento, geração de receitas e a subtração de custos, gerou a taxa interna de retorno, que, segundo Motta e Calôba (2002) é um índice que indica a rentabilidade de um investimento por uma unidade de tempo. Para as projeções, não houve correção pela inflação projetada no período, portanto, está em termos reais. Essa taxa será apresentada em pontos percentuais e em periodicidade anual.

Como parâmetro de comparação com a TIR, foi utilizada uma média geométrica de rendimento anual do certificado de depósito interfinanceiro (CDI) real, isto é, já descontados os efeitos de inflação (IPCA) sobre a taxa. A expressão matemática utilizada para calcular a média geométrica está demonstrada a seguir:

$$\bar{g} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

Onde:

- \bar{g} = média geométrica;
- x = taxa CDI; e
- n = período.

Para Reis (2018), em qualquer análise de projetos de investimento, a rentabilidade deve ser comparada ao CDI, pois se trata da taxa referencial do mercado, e se a rentabilidade não alcança sequer a taxa referencial, pode não ser um bom projeto.

Na Tabela 2 é possível visualizar a evolução do CDI e do IPCA no período de 1995 a 2019. No final, é calculado a média geométrica do CDI real deste período.

Tabela 1 - Evolução do CDI e do IPCA no período de 1995 a 2019

Ano	CDI	IPCA	CDI real
1995	53,06%	22,41%	25,04%
1996	26,88%	9,56%	15,81%
1997	24,50%	5,22%	18,32%
1998	28,44%	1,66%	26,34%
1999	25,13%	8,94%	14,86%
2000	17,32%	5,97%	10,71%
2001	17,27%	7,67%	8,92%
2002	19,10%	12,53%	5,84%
2003	23,26%	9,30%	12,77%
2004	16,15%	7,60%	7,95%
2005	18,99%	5,69%	12,58%
2006	15,03%	3,14%	11,53%
2007	11,81%	4,46%	7,04%
2008	12,38%	5,90%	6,12%
2009	9,88%	4,31%	5,34%
2010	9,75%	5,91%	3,63%
2011	11,59%	6,50%	4,78%
2012	8,40%	5,84%	2,42%
2013	8,06%	5,91%	2,03%
2014	10,81%	6,41%	4,14%
2015	13,24%	10,67%	2,32%

Ano	CDI	IPCA	CDI real
2016	14,00%	6,29%	7,25%
2017	9,93%	2,95%	6,78%
2018	6,42%	3,75%	2,57%
2019	5,96%	4,31%	1,58%
Média Geométrica do CDI			6,88%

Fonte: Elaborada pelo autor com base no IBGE e no Banco Central do Brasil

Os empreendimentos avaliados obtiveram as seguintes avaliações neste critério (PVF 1), apresentados no Quadro 9.

Quadro 7 - Avaliação do PVF 1

Projeto	TIR	Avaliação do PVF
Empreendimento Alfa	19,12%	10,0
Empreendimento Bravo	15,70%	7,5
Empreendimento Charlie	16,01%	7,5

Fonte: Autor

Quando comparada a TIR dos projetos com a média geométrica do CDI, verifica-se que todos os projetos a superam, indicando que a rentabilidade projetada dos projetos está superior a histórica, logo, todos os projetos satisfazem este critério de avaliação. No entanto, para avaliação dos PVFs foi elaborado intervalos de notas, cruzadas com a TIR esperada, de acordo com os parâmetros de aceitação da empresa objeto do estudo de caso. Esse intervalo das notas é demonstrado na Tabela 3.

Tabela 2 – Intervalo de notas para a TIR

NOTA	TIR a.a. (x)
0	$x < 10\%$
25	$10\% < x \leq 12,5\%$
50	$12,5\% < x \leq 15\%$
75	$15\% < x \leq 17,5\%$
100	$x > 17,5\%$

Fonte: Autor

Para este critério, seguindo os parâmetros dados, verifica-se que o empreendimento Alfa possui a maior avaliação, obtendo nota máxima e demonstrando solidez neste quesito. Os outros dois projetos obtiveram nota abaixo, de 7,5.

5.2.2 Análise do PVF 2 – VPL

Para realizar o cálculo do VPL, foi elaborado a projeção de fluxo de caixa de cada empreendimento, onde os valores dos fluxos projetados foram atualizados para valor presente ($t=0$) a uma TMA de 10% ao ano, segundo Motta e Calôba (2002) a definição do VPL é a de uma soma algébrica de fluxos de caixa descontados para o instante presente, a uma taxa de juros i .

Os empreendimentos avaliados obtiveram as seguintes avaliações neste critério (PVF 2), apresentados no Quadro 10.

Quadro 8 - Avaliação do PVF 2

Projeto	PVF 2 - VPL	Avaliação do PVF
Empreendimento Alfa	R\$ 6.264.629	7,5
Empreendimento Bravo	R\$ 6.504.879	7,5
Empreendimento Charlie	R\$ 5.890.482	5,0

Fonte: Autor

Verifica-se que os três projetos avaliados apresentaram o VPL maior do que zero, ou seja, todos os projetos são lucrativos considerando o valor do dinheiro no tempo. Pode-se dizer que o capital investido nos projetos será recuperado, que será remunerado à taxa de juros de 10% ao ano e que os projetos irão gerar um lucro extra, na data 0, igual ao VPL. Dessa forma, os três projetos são viáveis. Foi elaborado um intervalo de notas, cruzadas com o VPL esperado, de acordo com os parâmetros de aceitação da empresa objeto do estudo de caso, com o objetivo de atribuir notas de acordo com o VPL de cada projeto. Esse intervalo é demonstrado na Tabela 4.

Tabela 3 - Intervalo de notas para o VPL

NOTA	VPL
0	VPL \leq R\$ 1.500.000
25	R\$ 1.500.000 < VPL \leq R\$ 3.000.000
50	R\$ 3.000.000 < VPL \leq R\$ 6.000.000
75	R\$ 6.000.000 < VPL \leq R\$ 9.000.000
100	VPL \geq R\$ 9.000.000

Fonte: Autor

Para este critério, nenhum dos empreendimentos obtiveram a nota máxima. O projeto Alfa e o Bravo obtiveram a nota de 7,5, e o Charlie ficou na média, de 5,0. Dessa forma, os dois primeiros projetos levaram uma considerável vantagem em relação ao projeto charlie, dado que esse PVF possui maior relevância frente aos demais.

5.2.3 Análise do PVF 3 – *Payback* descontado

No início dos projetos avaliados é realizado investimentos mês a mês, até o término do empreendimento. Durante esse processo, o incorporador goza do direito de receber a entrada e parcelas mensais dos adquirentes das unidades. O *payback* descontado ocorre quando a soma acumulada do fluxo de caixa descontado iguala a zero. Ou seja, o montante investido para viabilizar o empreendimento já retornou, considerando o valor do dinheiro no tempo.

A NBR 14653-4 (ABNT, 2002) classifica o *payback* descontado, ou período de recuperação descontado, como o período no qual os resultados líquidos da operação do empreendimento, descontados a uma determinada taxa (TMA), equivalem financeiramente ao investimento.

Os empreendimentos avaliados obtiveram as seguintes avaliações neste critério (PVF 3), apresentados no Quadro 8.

Quadro 9 - Avaliação do PVF 3

Projeto	PVF 3 – <i>Payback</i> descontado	Avaliação do PVF
Empreendimento Alfa	53 meses	5,0
Empreendimento Bravo	71 meses	2,5
Empreendimento Charlie	61 meses	2,5

Fonte: Autor

É possível visualizar que os três empreendimentos em prospecção possuem um período de retorno descontado elevado, o que é considerado normal no setor de *real estate* residencial. O empreendimento Alfa apresenta o menor período, de 53 meses, ante 71 meses do Bravo e 61 meses do Charlie.

No entanto, de acordo com Gitman (2010), o tempo máximo aceitável de *payback* é determinado pela empresa que fará o investimento no projeto. Dessa forma, foi elaborado um intervalo de notas, cruzadas com o período de retorno descontado, de acordo com os parâmetros de aceitação da empresa objeto do estudo de caso, com o objetivo de atribuir notas de acordo o prazo de retorno de cada projeto. Esse intervalo é demonstrado na Tabela 5, onde o período de retorno descontado é representado por p e o prazo é expresso em meses.

Tabela 4 - Intervalo de notas para o *payback* descontado

NOTA	<i>Payback</i> descontado (p)
0	$p > 72$
25	$72 > p \geq 60$
50	$60 > p \geq 48$
75	$48 > p \geq 36$
100	$p < 36$

Fonte: Autor

Para este critério (PVF 3) é notado que nenhum dos empreendimentos possuem protagonismo, se mostrando na média e abaixo da média, e, traduzindo-o, os projetos avaliados não retornam o investimento de maneira rápida. O empreendimento Alfa alcança uma nota de 5,0 e os empreendimentos bravo e charlie ficam com 2,5.

Este indicador é muito utilizado pela empresa, pois quanto menor o período de *payback*, maior a capacidade da empresa em investir em novos projetos com o mesmo capital de giro.

5.2.4 Análise do PVF 4 – *MOIC*

Ao construir o fluxo de caixa para os projetos, é obtido o múltiplo do investimento projetado. Conforme explicado anteriormente no Capítulo 3, esse múltiplo é dado pela soma dos fluxos de caixa positivos divididos pela soma dos fluxos de caixa negativos. Para Tognetti e Lapo (2020), este é um indicador muito comum no mercado de *real estate*, as vezes chamado de “margem do investimento”, é o múltiplo que representa o retorno sobre o capital investido.

A avaliação desse critério por empreendimento é apresentada no Quadro 9.

Quadro 10 - Avaliação do PVF 4

Projeto	PVF 4 – <i>MOIC</i>	Avaliação do PVF
Empreendimento Alfa	1,60	7,5
Empreendimento Bravo	1,52	7,5
Empreendimento Charlie	1,46	2,5

Fonte: Autor

O retorno financeiro projetado para o empreendimento Alfa é de 1,60x o investimento, para o Bravo e o Charlie é de 1,52x e 1,46x, respectivamente. Esse retorno parece excelente, porém é importante lembrar que o indicador não leva em consideração o valor do dinheiro no tempo.

Foi elaborado um intervalo de notas, cruzadas com o *MOIC*, de acordo com os parâmetros de aceitação da empresa objeto do estudo de caso. Esse intervalo é demonstrado na Tabela 6.

Tabela 5 - Intervalo de notas para o *MOIC*

NOTA	<i>MOIC</i> (z)
0	$z < 1$
25	$1 < z \leq 1,25$
50	$1,25 < z \leq 1,50$
75	$1,50 < z \leq 1,75$
100	$z > 1,75$

Fonte: Autor

Para o *MOIC* (PVF 4), os empreendimentos Alfa e Bravo obtiveram nota 7,5, e o Charlie nota 2,5. Esse indicador possui menor relevância perante aos demais analisados, por desconsiderar a temporalidade e, neste mercado, pode fazer uma diferença muito importante.

5.2.5 Avaliação global e análise comparativa dos projetos

Essa subseção tem como objetivo comparar os projetos avaliados da empresa objeto do estudo de caso, através da análise individual da análise global de cada um deles.

5.2.5.1 Análise do projeto alfa

O Quadro 10 demonstra o resultado das avaliações e avaliação global do empreendimento alfa. A nota de 7,5 é impulsionada por obter a nota máxima no PVF 1 e obter a nota de 7,5 no PVF 2, esse que possui o peso mais relevante dentre os critérios avaliados. No critério *payback* descontado (PVF 3) demonstra fragilidade com a atribuição da nota 5,0, o que desloca para baixo a avaliação global. Para o último critério avaliado, o *MOIC* (PVF 4), esse projeto obteve a nota de 7,5, considerada boa, porém seu impacto é menor na avaliação global dado a sua relevância ser menor em comparação com os demais critérios.

Quadro 11 - Resultado das avaliações dos critérios e avaliação global do empreendimento Alfa

Projeto Alfa	PVFs			
	PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4
Avaliação dos PVFs	10,0	7,5	5,0	7,5
Peso de cada PVF	24%	34%	24%	17%
Avaliação Global	7,50			

Fonte: Autor

5.2.5.2 Análise do projeto bravo

O Quadro 11 demonstra o resultado das avaliações e avaliação global do empreendimento bravo. A nota de 6,29 é impulsionada por obter a nota de 7,5 no PVF 2 (VPL), que possui maior relevância em relação aos demais critérios, e obter a nota de 7,5 no PVF 1 (TIR), considerada boa. No critério *payback* descontado (PVF 3) demonstra fragilidade com a atribuição da nota 2,5, o que desloca para baixo a avaliação global. Para o último critério avaliado, o *MOIC* (PVF 4), esse projeto obteve a nota de 7,5, considerada boa, porém seu impacto é menor na avaliação global dado a sua relevância ser menor em comparação com os demais critérios.

Quadro 12 - Resultados das avaliações dos critérios e avaliação global do empreendimento Bravo

Projeto Bravo	PVFs			
	PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4
Avaliação dos PVFs	7,5	7,5	2,5	7,5
Peso de cada PVF	24%	34%	24%	17%
Avaliação Global	6,29			

Fonte: Autor

5.2.5.3 Análise do projeto charlie

O Quadro 12 demonstra o resultado das avaliações e avaliação global do empreendimento charlie. A nota de 4,57 não é considerada satisfatória, pois fica abaixo da média. Essa nota é diretamente influenciada pelas notas consideradas insatisfatórias de 2,5 obtidas nos critérios *payback* descontado e *MOIC*, PVFs 3 e 4, o que indica vulnerabilidade frente aos parâmetros estabelecidos. A avaliação do PVF 1 é a única que ultrapassa a média, com nota de 7,5, e o PVF 2 fica na média de 5,0. Esses dois critérios, que quando somados possuem peso de 58%, conduz a nota global para próximo da média, porém não a ultrapassa.

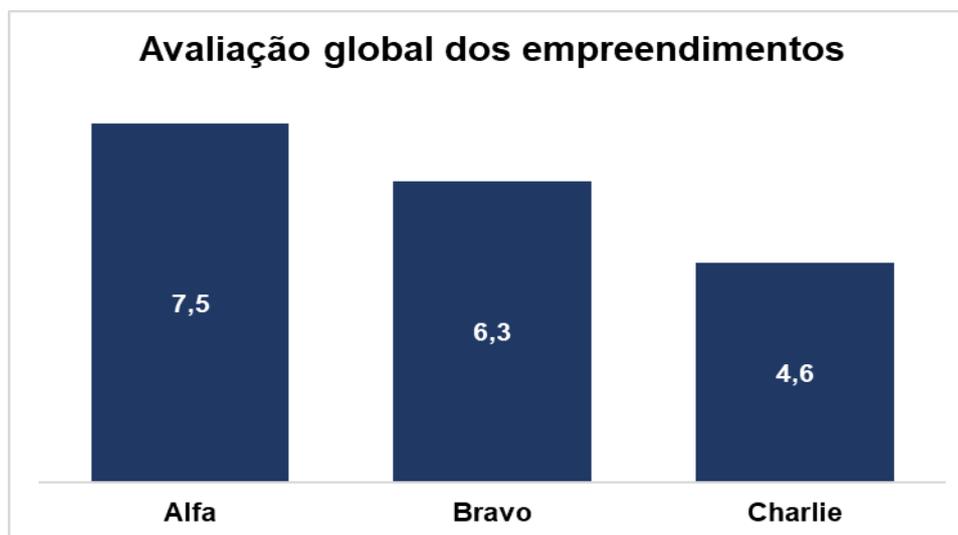
Quadro 13 - Resultados das avaliações dos critérios e avaliação global do empreendimento Charlie

Projeto Charlie	PVFs			
	PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4
Avaliação dos PVFs	7,5	5,0	2,5	2,5
Peso de cada PVF	24%	34%	24%	17%
Avaliação Global	4,57			

Fonte: Autor

5.2.6 Avaliação Global

As notas apuradas na avaliação global foram alcançadas com a média ponderada das avaliações dos critérios (PVFs), nos moldes descritos no subitem 4.8. A avaliação global dos empreendimentos é ilustrada no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Avaliação global dos empreendimentos

Fonte: Autor

Com as avaliações realizadas, o projeto com maior propensão de maximização do capital a ser investido foi o Alfa, com a avaliação global de 7,5. Em função disso, recomenda-se que a empresa prossiga com o empreendimento Alfa, visto que obteve maior avaliação de acordo com as análises realizadas e parametrizadas no modelo proposto.

5.3 Aplicação da análise de sensibilidade

Após os cálculos das avaliações dos critérios avaliados e da avaliação global, foi realizada a análise de sensibilidade nos moldes descritos no subitem 4.9. Sendo mais específico, foram alteradas as taxas de substituição dos critérios em +10% e -10% para cada um dos projetos avaliados no estudo de caso e, após cada alteração, foi recalculada a avaliação global de cada um dos projetos, com o objetivo de averiguar se quando feita uma pequena alteração na taxa de substituição ocasionaria em uma alteração significativa na avaliação global. Os resultados individuais da análise de sensibilidade podem ser verificados no Apêndice A, Apêndice B e Apêndice C.

Em todas as modificações das taxas de substituição dos critérios, as alterações nas notas de avaliação global foram mínimas, variando de 0,00% a 2,04%, conforme demonstrado nos Quadros 13, 14 e 15.

Quadro 14 - Análise de sensibilidade do empreendimento alfa

Peso	PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4	Avaliação Global	Variação
Original	24,14%	34,48%	24,14%	17,24%	7,50	-
+10% P1	26,55%	33,39%	23,37%	16,69%	7,58	1,06%
-10% P1	21,72%	35,58%	24,91%	17,79%	7,42	-1,06%
+10% P2	22,87%	37,93%	22,87%	16,33%	7,50	0,00%
-10% P2	25,41%	31,03%	25,41%	18,15%	7,50	0,00%
+10% P3	23,37%	33,39%	26,55%	16,69%	7,42	-1,06%
-10% P3	24,91%	35,58%	21,72%	17,79%	7,42	-1,06%
+10% P4	23,64%	33,76%	23,64%	18,97%	7,50	0,00%
-10% P4	24,64%	35,20%	24,64%	15,52%	7,50	0,00%

Fonte: Autor

Quadro 15 - Análise de sensibilidade do empreendimento bravo

Peso	PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4	Avaliação Global	Variação
Original	24,14%	34,48%	24,14%	17,24%	6,29	-
+10% P1	26,55%	33,39%	23,37%	16,69%	6,33	0,61%
-10% P1	21,72%	35,58%	24,91%	17,79%	6,25	-0,61%
+10% P2	22,87%	37,93%	22,87%	16,33%	6,36	1,01%
-10% P2	25,41%	31,03%	25,41%	18,15%	6,23	-1,01%
+10% P3	23,37%	33,39%	26,55%	16,69%	6,17	-1,92%
-10% P3	24,91%	35,58%	21,72%	17,79%	6,41	1,92%
+10% P4	23,64%	33,76%	23,64%	18,97%	6,32	0,40%
-10% P4	24,64%	35,20%	24,64%	15,52%	6,27	-0,40%

Fonte: Autor

Quadro 16 - Análise de sensibilidade do empreendimento charlie

Peso	PVF 1	PVF 2	PVF 3	PVF 4	Avaliação Global	Variação
Original	24,14%	34,48%	24,14%	17,24%	4,57	-
+10% P1	26,55%	33,39%	23,37%	16,69%	4,66	2,04%
-10% P1	21,72%	35,58%	24,91%	17,79%	4,48	-2,04%
+10% P2	22,87%	37,93%	22,87%	16,33%	4,59	0,50%
-10% P2	25,41%	31,03%	25,41%	18,15%	4,55	-0,50%
+10% P3	23,37%	33,39%	26,55%	16,69%	4,50	-1,44%
-10% P3	24,91%	35,58%	21,72%	17,79%	4,63	1,44%
+10% P4	23,64%	33,76%	23,64%	18,97%	4,53	-0,94%
-10% P4	24,64%	35,20%	24,64%	15,52%	4,61	0,94%

Fonte: Autor

Tendo em vista que as variações das notas da avaliação global dos empreendimentos ficaram entre -2,04% e 2,04%, infere-se que o modelo construído é robusto e que as avaliações apuradas são confiáveis.

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

O estudo realizado atingiu os objetivos esperados, sendo: escolha dos critérios do âmbito das finanças corporativas e da engenharia econômica para subsidiar o processo de tomada de decisão para seleção de investimento em *real estate* residencial, hierarquia de análise, construir um modelo de apoio à decisão para seleção de investimentos e aplicação do modelo em um estudo de caso real.

Com o apoio da pesquisa bibliográfica, procurou-se levantar o máximo de critérios de avaliação econômico-financeiros, no âmbito das finanças corporativas, aplicadas para projetos de investimento relativos à área de *real estate* residencial, abastecendo o modelo multicritério de informações relevantes para o processo de tomada de decisão.

Com a participação de especialistas e profissionais de alto calibre, referências em suas áreas de atuação, esses que atuam diretamente no mercado imobiliário residencial e de investimentos, foi possível construir um modelo consistente, fidedigno e que transmite credibilidade.

Importante ressaltar que o modelo multicritério levou em consideração apenas aspectos econômico-financeiros, limitando-se a indicadores considerados relevantes, que foram encontrados na bibliografia e validados pelos profissionais da área para o processo de tomada de decisão de investimento em projetos imobiliários residenciais. Dessa forma, foi considerado que os demais aspectos, fora da esfera econômica e financeira, estavam de acordo, como os aspectos jurídicos, técnicos e comerciais.

O modelo construído dispõe de quatro eixos de avaliação, que foram atribuídos pesos relativos à relevância individual de cada um. Esses eixos, quando aplicados no modelo multicritério, são nomeados de ponto de vista fundamental, que, no modelo foram os indicadores econômico-financeiros: TIR, VPL, *payback* descontado e *MOIC*.

O modelo multicritério foi aplicado em um estudo de caso real para seleção de três projetos de investimento que estavam em prospecção por uma empresa do ramo imobiliário. Com a aplicação, foi possível indicar o projeto que obteve a maior avaliação e ordenar os projetos, ficando da seguinte forma: projeto alfa, com avaliação

global de 7,5; projeto bravo, com avaliação global de 6,29; e projeto charlie, com avaliação global de 4,57.

O critério da Taxa Interna de Retorno (PVF 1) é relevante pois informa ao empreendedor a rentabilidade periódica projetada durante todo o período explícito do projeto. Assim, é possível comparar com outras taxas referenciais de mercado, como o CDI, que sua média geométrica de 1995 a 2019 é de 6,88%, já desinflacionada. Em todas as projeções realizadas foram desconsiderados os efeitos inflacionários, portanto, as taxas projetadas dos projetos estão além da inflação. Nesse critério, o projeto alfa ganhou destaque, pois obteve nota máxima, de 10,0, e os demais foram avaliados com a nota de 7,5. De maneira geral, todos os projetos alcançaram notas ótimas.

O critério Valor Presente Líquido (PVF 2), foi o critério que de maior relevância no modelo construído, pois esse indica em termos monetários o ganho estimado dos projetos já subtraindo o valor investido, com o desconto da taxa de juros sobre os efeitos da temporalidade no dinheiro. Neste critério, os projetos Alfa e Bravo obtiveram a mesma pontuação, de 7,5 e o Charlie ficou com 5,0. Entende-se que é uma nota muito boa para os dois primeiros projetos.

A avaliação do critério referente ao Prazo de Retorno do Investimento Descontado (PVF 3) foi o critério que os projetos obtiveram o menor desempenho. O projeto alfa ficou com a nota de 5,0 e o alfa e charlie com 2,5. Apenas o primeiro projeto alcançou uma nota satisfatória, e as demais foram insatisfatórias. Entende-se que o prazo de retorno do investimento dos projetos está aquém de boas expectativas do empreendedor.

O último critério avaliado, o Múltiplo do Capital Investido (PVF 4), indica o quanto o investidor terá de retorno sobre o capital investido. Por não levar em consideração os efeitos que a temporalidade possui sobre o valor do dinheiro, este indicador se torna menos relevante para a avaliação, mas não deixa de ser importante. O projeto alfa e bravo alcançaram uma nota de 7,5, ótima, e o projeto charlie de 2,5, ruim.

A avaliação global dos empreendimentos alfa, bravo e Charlie foram de 7,50, 6,29 e 4,57, respectivamente. A nota obtida pelo empreendimento Alfa foi considerada ótima,

a do empreendimento Bravo foi considerada satisfatória e a do empreendimento Charlie foi considerada ruim, visto que sequer alcançou a média.

O trabalho desenvolvido contribui para a maior eficiência dos investimentos no setor de *real estate* residencial, a partir do propenso aumento da eficiência financeira dos recursos aplicados em investimento em novos projetos e, com isso, do aumento da geração de renda agregada com a criação de novos empregos no setor de empreendimentos imobiliários.

Por fim, sugere-se que os empreendedores na área de *real estate* residencial realizem sempre estudos de viabilidade econômico-financeira nos projetos de investimento em prospecção, a fim de auferir viabilidade ou não deles e obter um conhecimento aprofundado dos seus potenciais ganhos. E, quando ocorrer a presença de mais de um projeto, utilizar o modelo multicritério de apoio à decisão desenvolvido, que considera critérios de avaliação simultâneos, para compará-los e selecionar aquele que obtenha a maior pontuação.

Para estudos futuros, recomenda-se a utilização de outros critérios, além dos abordados nesse estudo, e os apliquem em um modelo que utilize a metodologia multicritério de apoio à decisão, a fim de potencializar o modelo ora desenvolvido.

REFERÊNCIAS

- ABRAINC. **Brasil terá demanda por mais 30,7 milhões de novas residências até 2030**. Disponível em: <<https://www.abrainc.org.br/abrainc/2020/09/29/abrainc-brasil-tera-demanda-por-mais-307-milhoes-de-novas-residencias-ate-2030/>>. Acesso em 14 dez. 2022.
- ABREU, C. A. C.; NETO, J. P. B.; HEINECK, L. F. M. **Avaliação Econômica de Empreendimentos Imobiliários Residenciais: Uma Análise Comparativa**. XXVIII encontro de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, 2008.
- ANSOFF, H. I. **Administração Estratégica**. São Paulo: Atlas, 1990.
- ANTONIT, L. **Análise de Projetos de Investimentos: uma abordagem teórico-prática**. Dissertação de mestrado – Escola Brasileira de Administração Pública, Fundação Getúlio Vargas. Curitiba: FGV, 2001.
- ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2003.
- ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 3° ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- BANA E COSTA, C. A. **Structuration, Construction et Exploitation d'un Modèle Multicritère d'Aide à la Décision**. Tese de Doutorado - Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 1992.
- BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, J. C. **Uma nova abordagem ao problema da construção de uma função de valor cardinal: MACBETH**. Investigação Operacional, 1995.
- BERNARDINO, I. **Mercado Imobiliário Residencial em Áreas Centrais Tradicionais**: produção de novas especialidades e obsolescência imobiliária na definição de submercados residenciais. Tese de doutorado em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco. Recife: UFPE, 2018.
- BETO, C. **O que é Real Estate?**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/o-que-%C3%A9-real-estate-beto-cristian/?originalSubdomain=pt>>. Acesso em 12 dez. 2022.
- BLANK, L.; TARQUIN, A. **Engenharia econômica**. 6° Ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
- BOUYSSOU, D. **Some remarks on the notion of compensation in MCDM**. European Journal of Operational Research, 1986.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2023.

BRASIL. Lei nº 4.591, de 1 de setembro de 1964. **Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias.** Diário Oficial da União, Brasília, DF. 16 de dezembro de 1964.

BRASIL. Lei nº 62, de 30 de novembro de 2021. **Estabelecer as regras sobre os direitos e deveres dos usuários, dos agentes intermediários e das empresas.** Diário Oficial da União, Brasília, DF. 1 de dezembro de 2021.

CASAGRANDE, E. E. As teorias keynesianas do investimento. **Perspectivas: Revista de Ciências Sociais**, v. I, p. 33-48, 1996.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 3°. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

COEN, R.; EISNER, R. (2008). **Investment (neoclassical)**. In: DURLAF, S.; BLUME, L. 2°. The New Palgrave Dictionary of Economics, 2008.

CBIC. **Construção civil: desempenho e perspectivas**. SENAI, 2022. Disponível em: <<https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2022/07/desempenho-const-civil-julho-2022-final-final.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2023.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 11°. São Paulo: Atlas, 2010.

COSTA, P. H. S.; ATTIE, E. V. **Análise de projetos de investimentos**. 3°. Rio de Janeiro: FGV, 1990.

DAMODARAN, A. **A face oculta da avaliação: avaliação de empresas da velha tecnologia, da nova tecnologia e da nova economia**. São Paulo: Mackron Books, 2002.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G. N.; NORONHA, S. M. **Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001.

FLEISCHER, G. **Teoria da aplicação do capital: um estudo das decisões de investimento**. 14°. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1973.

FONSECA, G.; USSHER, L. **The history of economic thought website**. Center for Economic Policy Analysis, New School University. New York, 2004.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J.E.; LAMB, R. **Decisões de investimento da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4°. São Paulo: Atlas, 2002.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 12.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

GOLDMAN, P. **Viabilidade de Empreendimentos Imobiliários**. Pini, 2015.

GOMES, J. **Ação afirmativa e princípio constitucional da igualdade: o direito como instrumento de transformação social; a experiência dos EUA**. Rio de Janeiro; São Paulo: Renovar, 2001.

GONZÁLES, M. A. S. **Empreendimentos Imobiliários**. São Leopoldo UNISINOS. 2003.

HIPPERT, M. A. S.; ANDRADE, G. B. Q. **Roteiro para estudo de viabilidade de empreendimentos imobiliários residenciais**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Porto Alegre: ANTAC, 2016.

HOCHHEIM, N. **Análise de Investimentos Imobiliários**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; SANTOS, A.; ASSAF NETO, A. **Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial: cálculos financeiros, contabilidade**. 2a ed. São Paulo: Atlas, 2000.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decision with multiple objectives, Preferences and value tradeoffs**. Cambridge: University Press, 1993.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs**. John Wiley, New York, 1976.

KEENEY, R. L. **Value focused-thinking: a path to creative decision-making**. Cambridge: Harvard University Press, 1992.

LAPPONI, J. C. **Projetos de Investimento: construção e avaliação do Fluxo de Caixa**. São Paulo, 2000.

LIMA JR., J. **Fundo imobiliários tem futuro no Brasil?** Núcleo de *Real Estate*, São Paulo: Atlas, 2011.

LIMA JR., J. **Investimento em Empreendimentos Imobiliários para Venda**. 15°. Conferência Internacional da LARES: São Paulo, 2015.

LIMA JR., J.; MONETTI, E.; ALENCAR, C. T. **Real Estate: Fundamentos para análise de investimentos**. 6°. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MATOS, D.; BARTKIW, P. **Introdução ao Mercado Imobiliário**. Curso Técnico em Transações Imobiliárias: Curitiba, 2013.

MATTOS, A. **Planejamento e Controle de Obras**. 2°. Editora Oficina de Textos, 2019.

MELO, M. L. **Análise de Investimentos: comparação entre os métodos taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL)**. Monografia (pós-graduação em finanças e gestão corporativa) – Universidade Candido Mendes. Rio de Janeiro, p. 43. 2015.

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

NBR 14653-4. **Avaliação de bens parte 4: Empreendimentos**. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT: Rio de Janeiro, 2002.

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil**. 5°. São Paulo: Atlas, 2009

PORTAL EDUCAÇÃO. **Investimento e Poupança – Intermediação Financeira**. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/contabilidade/artigos/43431/investimento-epoupanca-intermediacao-financeira#ixzz4AN5FqfPD>>. Acesso em: 12 jan. de 2023.

QUIRINO, M. G. **Incorporação das relações de subordinação na matriz de ordenação-Roberts em MCDA quando os axiomas de assimetria e transitividade negativa são violados**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção - PPGEP/UFSC. Florianópolis, 2002

REIS, T. **CDI: o que é? Descubra como ela influencia seus investimentos**. Suno, 2022. Disponível em <<https://www.suno.com.br/guias/cdi/>>. Acesso em 28 dez. 2022.

REIS, T. **IPCA: o que é e qual a importância desse indicador de inflação?**. Suno, 2022. Disponível em <<https://www.suno.com.br/guias/ipca/>>. Acesso em 28 dez. 2022.

REIS, T. **Mercado Imobiliário: como funciona? Vale a pena investir nele?**. Suno, 2018. Disponível em <<https://www.suno.com.br/artigos/mercado-imobiliario/>>. Acesso jan. 2023.

REIS, T. **MOIC: entenda como analisar o Múltiplo de Capital Investido**. Suno, 2019. Disponível em <<https://www.suno.com.br/artigos/moic/>>. Acesso em 13 jan. 2022.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira**. Tradução de Antonio Zaratto Sanvicente. 2ª. São Paulo: Atlas S.A, v., 2002.

ROSS, Stephen; WESTERFIELD, R.; JAFFE, J.; LAMB, ROBERTO. **Administração Financeira**. 10°. São Paulo: AMGH, 2015.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1996.

ROY, B. **The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods**. In: Reading in Multiple Criteria Decision Aid [edited by C.A. Bana e Costa]. Berlim: Springer Verlag, 1990.

SAATY, T. L. A. **Scaling method for priorities in hierarchical structures**. Journal of Mathematical Psychology, v. 15, p. 234-281, 1977.

SCHUCH, T. M. **Viabilidade econômico-financeira de empreendimentos imobiliários**: elaboração de uma metodologia de avaliação. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

SILVEIRA JR., A. **Cabotagem brasileira: uma abordagem multicritério**. Curitiba: Appris, 2018.

SILVEIRA JR., A; ALVES, A. C.; SREIT, J. A. C.; RIBEIRO, L. A. **Avaliação Multicritério de uma Concessionária Automotiva**. XXXVIII Encontro nacional de engenharia de produção. Alagoas, 2018.

SOUZA, A. **Avaliação de Investimentos**. São Paulo: Saraiva, 2007.

TOGNETTI, G; LAPO, G. **Real Estate no Brasil: Guia Completo para Investimentos Imobiliários**. RExperts Consultoria e Educação Ltda, 2020.

VERGARA, S. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 14°. Atlas, 2013.

Wagner, H. M. **Pesquisa Operacional**. Prentice Hall, 1986.

ZANELLA, C. **Metodologia de estudo de pesquisa em administração**. Fascículo de Metodologia Científica, UFSC/MEC/CAPES/PNAP, Florianópolis, 2009.

APÊNDICES

Apêndice A

Resultados da análise de sensibilidade do empreendimento Alfa

Projeto Alfa	PESOS ORIGINAIS			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	10,0	7,5	5,0	7,5
Peso de cada PVF	24%	34%	24%	17%
Avaliação Global	7,50			

Projeto Alfa	PVF 1 + 10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	10,0	7,5	5,0	7,5
Peso de cada PVF	27%	33%	23%	17%
Avaliação Global	7,58			

Projeto Alfa	PVF 1 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	10,0	7,5	5,0	7,5
Peso de cada PVF	22%	36%	25%	18%
Avaliação Global	7,42			

Projeto Alfa	PVF 2 +10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	10,0	7,5	5,0	7,5
Peso de cada PVF	23%	38%	23%	16%
Avaliação Global	7,50			

Projeto Alfa	PVF 2 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	10,0	7,5	5,0	7,5
Peso de cada PVF	25%	31%	25%	18%
Avaliação Global	7,50			

Projeto Alfa	PVF 3 +10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	10,0	7,5	5,0	7,5
Peso de cada PVF	23%	33%	27%	17%
Avaliação Global	7,42			

Projeto Alfa	PVF 3 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	10,0	7,5	5,0	7,5
Peso de cada PVF	23%	33%	27%	17%
Avaliação Global	7,42			

Projeto	PVF 4 +10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	10,0	7,5	5,0	7,5
Peso de cada PVF	24%	34%	24%	19%
Avaliação Global	7,50			

Projeto Alfa	PVF 4 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	10,0	7,5	5,0	7,5
Peso de cada PVF	25%	35%	25%	16%
Avaliação Global	7,50			

Apêndice B

Resultados da análise de sensibilidade do empreendimento Bravo

Projeto Bravo	PESOS ORIGINAIS			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Bravo	75	75	25	75
Avaliação dos PVFs	7,5	7,5	2,5	7,5
Peso de cada PVF	24%	34%	24%	17%
Avaliação Global	6,29			

Projeto Bravo	PVF 1 + 10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Bravo	75	75	25	75
Avaliação dos PVFs	7,5	7,5	2,5	7,5
Peso de cada PVF	27%	33%	23%	17%
Avaliação Global	6,33			

Projeto Bravo	PVF 1 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Bravo	75	75	25	75
Avaliação dos PVFs	7,5	7,5	2,5	7,5
Peso de cada PVF	22%	36%	25%	18%
Avaliação Global	6,25			

Projeto Bravo	PVF 2 +10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Bravo	75	75	25	75
Avaliação dos PVFs	7,5	7,5	2,5	7,5
Peso de cada PVF	23%	38%	23%	16%
Avaliação Global	6,36			

Projeto Bravo	PVF 2 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Bravo	75	75	25	75
Avaliação dos PVFs	7,5	7,5	2,5	7,5
Peso de cada PVF	25%	31%	25%	18%
Avaliação Global	6,23			

Projeto Bravo	PVF 3 +10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Bravo	75	75	25	75
Avaliação dos PVFs	7,5	7,5	2,5	7,5
Peso de cada PVF	23%	33%	27%	17%
Avaliação Global	6,17			

Projeto Bravo	PVF 3 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Bravo	75	75	25	75
Avaliação dos PVFs	7,5	7,5	2,5	7,5
Peso de cada PVF	25%	36%	22%	18%
Avaliação Global	6,41			

Projeto Bravo	PVF 4 +10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Bravo	75	75	25	75
Avaliação dos PVFs	7,5	7,5	2,5	7,5
Peso de cada PVF	24%	34%	24%	19%
Avaliação Global	6,32			

Projeto Bravo	PVF 4 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	7,5	7,5	2,5	7,5
Peso de cada PVF	25%	35%	25%	16%
Avaliação Global	6,27			

Apêndice C

Resultados da análise de sensibilidade do empreendimento Bravo

Projeto Charlie	PESOS ORIGINAIS			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	7,5	5,0	2,5	2,5
Peso de cada PVF	24%	34%	24%	17%
Avaliação Global	4,57			

Projeto Charlie	PVF 1 + 10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	7,5	5,0	2,5	2,5
Peso de cada PVF	27%	33%	23%	17%
Avaliação Global	4,66			

Projeto Charlie	PVF 1 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	7,5	5,0	2,5	2,5
Peso de cada PVF	22%	36%	25%	18%
Avaliação Global	4,48			

Projeto Charlie	PVF 2 +10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	7,5	5,0	2,5	2,5
Peso de cada PVF	23%	38%	23%	16%
Avaliação Global	4,59			

Projeto Charlie	PVF 2 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	7,5	5,0	2,5	2,5
Peso de cada PVF	25%	31%	25%	18%
Avaliação Global	4,55			

Projeto Charlie	PVF 3 +10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	7,5	5,0	2,5	2,5
Peso de cada PVF	23%	33%	27%	17%
Avaliação Global	4,50			

Projeto Charlie	PVF 3 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	7,5	5,0	2,5	2,5
Peso de cada PVF	25%	36%	22%	18%
Avaliação Global	4,63			

Projeto Charlie	PVF 4 +10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	7,5	5,0	2,5	2,5
Peso de cada PVF	24%	34%	24%	19%
Avaliação Global	4,53			

Projeto Charlie	PVF 4 -10%			
	PVF 1.1	PVF 1.2	PVF 1.3	PVF 1.4
Avaliação dos PVFs	7,5	5,0	2,5	2,5
Peso de cada PVF	25%	35%	25%	16%
Avaliação Global	4,61			