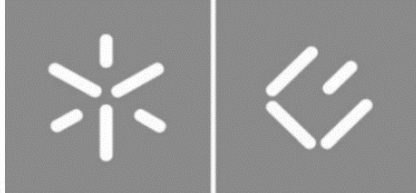




Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

Hélder Oliveira

**Análise e avaliação de um projeto de
investimento no setor imobiliário**



Universidade do Minho

Escola de Economia e Gestão

Hélder Oliveira

Análise e avaliação de um projeto de investimento no setor imobiliário

Projeto

Mestrado em Gestão

Especialização em Gestão Financeira

Trabalho realizado sob a orientação da
Professora Doutora Maria Céu Cortez

maio 2024

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Agradecimentos

A realização deste projeto representa uma grande conquista pessoal, marcada por inúmeros desafios e aprendizagens ao longo de todo este trajeto. O desejo da obtenção do grau de mestre revelou-se como sendo uma prioridade, de forma a enriquecer a minha vida profissional e abrir novas oportunidades de crescimento e desenvolvimento. Sendo que, nada disto teria sido possível sem as pessoas que tenho do meu lado.

Em primeiro lugar, gostaria de expressar o meu agradecimento à minha namorada, que foi o meu alicerce durante esta caminhada. O seu apoio constante, compreensão e a sua presença foram essenciais para que eu pudesse manter o foco nos meus objetivos. Este trabalho, é, em grande parte, fruto de todo o seu incentivo e dedicação. Muito obrigado por estares sempre do meu lado.

Aos meus pais, o meu reconhecimento por todo o apoio que me proporcionaram ao longo do meu percurso académico. Em muitos momentos, quando pensei em desistir devido à dificuldade em conciliar trabalho e estudos, foram eles que me deram a força necessária para continuar. Obrigado por acreditarem em mim e por estarem sempre presentes.

Um agradecimento especial ao meu pai e ao meu tio pelo suporte técnico que foi a base deste trabalho. A nível académico, gostaria de agradecer à minha orientadora, Céu Cortez, por todos os conselhos, apoio e ajuda ao longo do tempo de redação do projeto. Muito obrigado, sobretudo, por toda a disponibilidade demonstrada no desenvolvimento deste projeto.

Não poderia deixar de agradecer também aos meus amigos, que de diversas formas contribuíram para a realização deste projeto. Seja com palavras de incentivo, ajuda prática ou simplesmente estando presentes, desempenharam um papel importante nesta conquista. Muito obrigado a todos por fazerem parte desta jornada.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Resumo

Este trabalho consiste na avaliação de um projeto de investimento no setor imobiliário situado em Paranhos, Porto.

A recolha de informações foi realizada em colaboração com os investidores e a empresa construtora do edifício, de forma a se considerar as perspetivas e os conhecimentos de cada interveniente. O principal objetivo será avaliar o valor gerado pelo projeto, tendo em consideração as estimativas de fluxos de caixa associados à sua vida útil.

Para alcançar esse objetivo, foram ainda tidos em consideração dados sobre a população local, as condições de mercado, os procedimentos obrigatórios para a conceção do projeto, e os riscos/variações inerentes ao projeto. O estudo demográfico teve como propósito a compreensão da capacidade de poder de compra da população, enquanto a análise de mercado visará estabelecer um preço de venda competitivo, tendo em conta as condições atuais do mercado e as projeções para os próximos anos do local em questão.

Com base na informação recolhida, foram estimados os fluxos de caixa do projeto e, de seguida, foram calculados indicadores financeiros como o VAL, a TIR, o *Payback* e o rácio Benefício-Custo. Relativamente à análise de risco, foram utilizadas diversas abordagens, sendo a simulação de Monte Carlo o mais proeminente e sofisticado.

A análise realizada permitiu concluir a atratividade do projeto, sugerindo o potencial de rentabilidade de investir neste tipo de projetos de investimento para um investidor dito comum, que disponha de um montante para alocar em alguma oportunidade.

Palavras-chave: Atratividade, imobiliário, investidores, investimento, rentabilidade.

Abstract

This work consists in evaluating an investment project in the real estate sector located in Paranhos, Porto. The information was collected in collaboration with the investors and the construction company of the building, in order to consider the perspectives and knowledge of each participant. The main objective is to assess the value generated by the project, taking into account the estimated cash flows associated with its useful life.

To achieve this objective, data on the local population, market conditions, mandatory procedures for project design, and inherent risks/variations were also considered. The demographic study aimed to understand the purchasing power capacity of the population, while the market analysis aimed to establish a competitive sale price, considering current market conditions and projections for the coming years in the area.

Based on the collected information, the project's cash flows were estimated, and financial indicators such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Payback, and the Profitability Index were calculated. Regarding risk analysis, various approaches were used, with the Monte Carlo simulation being the most prominent and sophisticated one.

The analyses carried out indicates the attractiveness of the project, suggesting the potential profitability of investing in such investment projects for a common investor who has an amount to invest into some opportunity.

Keywords: Attractiveness, real estate, investors, investment, profitability.

Índice

Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Lista de Abreviaturas e Siglas	viii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas	x
1. Introdução	1
1.1. Descrição do problema	1
1.2. Apresentação do projeto	2
1.3. Objetivos.....	3
2. Enquadramento Teórico	4
2.1. Projeto de Investimento.....	4
2.2. Estimação dos fluxos de caixa	5
2.3. O Conceito de Valor Atual.....	6
2.4. Métodos de avaliação de projetos.....	7
2.4.1. <i>Payback</i>	7
2.4.2. Taxa Interna de Rendibilidade (TIR).....	8
2.4.3. Valor Atual Líquido (VAL).....	9
2.4.4. Rácio Benefício-Custo.....	10
2.5. Custo de capital.....	11
2.5.1. Custo de Capital Próprio.....	12
2.5.2. Custo de Capital Alheio	12
2.5.3. Custo de Capital Médio Ponderado (CCMP)	13
2.6. Análise de Risco	13
2.6.1. Análise de Sensibilidade	14
2.6.2. Análise de Cenários.....	15
2.6.3. Análise do Ponto Crítico	16
2.6.4. Simulação de Monte Carlo.....	17
2.6.4.1. Distribuição de Probabilidades	18
2.6.4.2. Distribuição de probabilidade uniforme discreta	19
2.6.4.3. Distribuição de probabilidade binomial.....	19
2.6.4.4. Distribuição Triangular.....	19
3. Estudo de caso	20
3.1. Características, Requisitos e Etapas de Aprovação.....	20
3.1.1. Características do Projeto.....	21

3.1.2. Estudo de População.....	22
3.1.3. Etapas de Aprovação.....	24
3.1.3.1. Certificados e Licenças	25
3.1.3.2. Taxas e Encargos Regulamentares.....	25
3.1.3.3. Aprovação dos Projetos de Especialidades	26
3.2. Valores de Venda	26
3.3. Custos de Construção	29
3.4. Pressupostos para a Avaliação de Viabilidade	30
3.4.1. Aquisição do Terreno e Custos de Exploração.....	30
3.4.2. Impostos	32
3.4.4. Custo de Capital	33
3.4.5. Análise de Sensibilidade.....	34
3.4.6. Análise de Cenários	34
3.4.7. Ponto Crítico.....	35
4. Aplicação Prática.....	36
4.1. Estimação dos <i>Cash-flows</i>	36
4.2. Estimação do Custo de Capital.....	39
4.3. O VAL e outros indicadores do valor do projeto	39
4.4. Análise de Risco Exploratória	41
4.4.1. Análise de Sensibilidade	41
4.4.2. Análise de Cenários.....	42
4.4.3. Ponto Crítico	44
5. Simulação de Monte Carlo.....	45
5.1. Distribuição de Probabilidades	45
5.2. Realização da Simulação.....	48
5.2.1. Resultados da Simulação	48
5.2.2. Intervalos de Confiança	50
6. Conclusão.....	52
Referências Bibliográficas	54
Anexos	56
Anexo I – Análise de Sensibilidade - Variações.....	56

Lista de Abreviaturas e Siglas

B/C: Benefício/Custo

CAPM: Capital Asset Pricing Model

CCMP: Custo de Capital Médio Ponderado

EBIT: Earnings before Interest and Taxes

IMT: Imposto Municipal sobre Transmissões Onerosas

IS: Imposto de Selo

IVA: Imposto sobre Valor Acrescentado

MMC: Método Monte Carlo

PMI: Project Management Institute

PVT: Presumível Valor de Transação

ROI: Return on Investment

SESS: Sistema de Estatísticas da Segurança Social

TIR: Taxa Interna de Rentabilidade

VAL: Valor Atual Líquido

WACC: Weighted Average Cost of Capital

Índice de Figuras

Figura 1: Disposição de Freguesias da cidade do Porto.....	3
Figura 2: Área circundante do empreendimento. Fonte: Google maps	20
Figura 3: Fachada da frente do Edifício "Salgueiros Flats" Fonte: site imobiliário	21
Figura 4: Poder de Compra da população. Fonte: SESS/GR.....	22
Figura 5: Etapas de Aprovação	24
Figura 6: Relação entre VAL e Custo de capital	40
Figura 7: Distribuição da variável - Terreno	45
Figura 8: Distribuição da variável - Vendas	46
Figura 9: Distribuição da Variável - Custos de construção	47
Figura 10: Distribuição da variável - Comercialização	47
Figura 11: Distribuição da variável - Custo de capital.....	48
Figura 12: Resultados probabilísticos - TIR.....	49
Figura 13: Resultados probabilísticos - VAL	50

Índice de Tabelas

Tabela 1: Resumo de Áreas, Preços de Venda e Valores de Permutas Financeira	27
Tabela 2: Áreas por fração.....	28
Tabela 3: Resumo Custos de Construção.....	29
Tabela 4: Resumo global de custos.....	30
Tabela 5: Estimação dos fluxos de caixa de investimento	37
Tabela 6: Estimação dos fluxos de caixa de exploração	38
Tabela 7: Fluxos de caixa totais	38
Tabela 8: Resumo de fluxos de caixa e Indicadores financeiros	39
Tabela 9: Análise de sensibilidade	41
Tabela 10: Análise de cenários: Cenário Pessimista	42
Tabela 11: Análise de cenários: Cenário Otimista.....	43
Tabela 12: Ponto crítico.....	44
Tabela 13: Resultados da Simulação Monte-Carlo	49
Tabela 14: Intervalos de confiança.....	50

1. Introdução

1.1. Descrição do problema

Este projeto consiste na avaliação da viabilidade financeira de um projeto de investimento no setor imobiliário. Um projeto é definido como uma proposta que envolve a alocação de recursos limitados, os quais têm alternativas de uso. Este projeto deve gerar rendimentos no futuro, suficientes para compensar o investimento inicial (Barros, 2007). Seguindo essa linha de pensamento, o termo “investimento” refere-se à ação ou processo de alocar fundos com o objetivo de gerar rendimentos futuros.

A decisão de investimento é uma etapa crucial para a criação de valor num contexto de negócios e investimentos. Conforme discutido por Damodaran (2012), a alocação de capital em projetos com expectativas de retorno positivas é fundamental para aumentar a riqueza dos acionistas e garantir o crescimento sustentável de uma organização. A decisão de investimento adequada não gera apenas retornos financeiros, mas também pode criar valor estratégico, fortalecendo a posição competitiva de uma empresa e garantindo o seu sucesso a longo prazo no mercado (Norton e Kaplan, 2004).

Este estudo permitirá fundamentar o processo de tomada de decisão, de modo que a mesma seja geradora de valor. A avaliação de projetos de investimento está intrinsecamente relacionada com os estudos de viabilidade económico-financeira, tendo sempre em conta o valor que os projetos terão para a empresa, baseando-se em previsões acerca do seu desempenho (Abecassis & Cabral, 2000).

Para este estudo de viabilidade económico-financeira é necessário implementar alguns métodos que irão determinar a viabilidade do projeto. A elaboração e aplicação de critérios robustos para avaliar projetos são elementos fundamentais na tomada de decisões de investimento. Como destacado por Brealey et al. (2016), critérios consistentes e bem definidos permitem uma análise objetiva e sistemática de oportunidades de investimento, minimizando o risco de escolhas inadequadas. Segundo Andor et al. (2015), dois dos critérios mais utilizados são o VAL (Valor Atual Líquido) e a TIR (Taxa Interna de Rendibilidade). Ademais, num contexto de um mundo caracterizado por grandes mudanças, é necessário também incorporar o risco no processo de decisão (por exemplo, através da análise de sensibilidade). Com efeito, por mais que o investimento seja bem delineado, há sempre a hipótese de surgirem alguns imprevistos ou variações capazes de influenciar o resultado previsto, e desta forma o retorno desejado e esperado.

O risco na análise de projetos de investimento passa essencialmente por considerar a possibilidade de a rentabilidade real ser diferente da rentabilidade esperada (Damodaran, 2012). Num investimento, o risco deve ser gerido, mas não pode ser eliminado, uma vez que o retorno não subsiste sem risco. No caso particular do presente projeto, que se enquadra no setor imobiliário, na questão do risco é essencial reconhecer que, embora os investimentos imobiliários ofereçam oportunidades significativas de retorno financeiro, estes também apresentam diversos riscos que podem impactar negativamente o desempenho dos investimentos. Salienta-se, em particular, os riscos de mercado, incluindo flutuações de preços, procura cíclica e mudanças regulamentares (Miles & Mc Cue, 1982).

1.2. Apresentação do projeto

No cenário económico atual, o investimento no setor imobiliário continua a ser uma opção atrativa para muitos, prometendo retornos financeiros estáveis e, em muitos casos, lucrativos. Neste contexto, este projeto propõe uma análise e uma avaliação de um investimento específico no setor imobiliário, com foco na região do Porto, mais precisamente em Paranhos. O objetivo principal desta pesquisa é determinar a viabilidade financeira deste investimento e, sobretudo, compreender até que ponto este é vantajoso para um grupo de investidores ditos comuns.

A investigação centra-se num projeto composto por 14 investidores que formarão uma sociedade exclusivamente para a realização deste empreendimento. A empresa responsável pela execução e gestão deste projeto será constituída sob a forma de uma sociedade por quotas, onde cada sócio detém uma parte do capital social, representada por quotas. Por razões de privacidade, o nome desta sociedade não será divulgado. É importante salientar que estes investidores são pessoas comuns, e o projeto procura não apenas analisar a viabilidade financeira do projeto, mas também abordar a hipótese de indivíduos que possuam montantes consideráveis, entre 50 000€ e 100 000€, e que o procuram investir ou alocar para gerar rendimentos, poderem optar por investir em projetos imobiliários como este, em vez de recorrer a alternativas de investimento tradicionais, como depósitos a prazo ou outros investimentos de baixo rendimento.

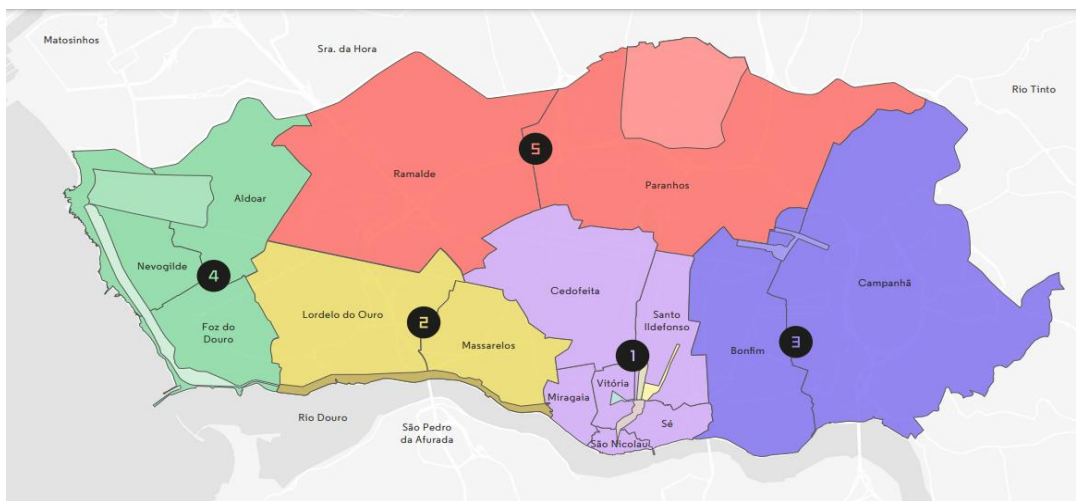


Figura 1: Disposição de Freguesias da cidade do Porto

O objetivo central deste projeto é a criação de um empreendimento multifamiliar que atenda às necessidades crescentes do mercado imobiliário na região. A pesquisa parte de uma análise da população e do contexto local em Paranhos, identificando fatores demográficos, socioeconómicos e tendências de mercado que possam influenciar o investimento imobiliário na área. Esta área do Porto, correspondente à zona 5 da Figura 1, tem observado um aumento constante na procura por habitações de alta qualidade, devido à sua localização privilegiada, proximidade com serviços essenciais e uma qualidade de vida excecional.

1.3. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal analisar um projeto de investimento, com ênfase na identificação dos fatores de risco que podem afetar o projeto. Para alcançar esse objetivo, serão utilizadas diversas metodologias de avaliação de projetos de investimento, incluindo as que são utilizadas em contexto de incerteza, a fim de examinar em detalhe as variáveis que podem impactar o projeto. Será realizada uma análise de viabilidade, levando em consideração fatores financeiros, económicos e operacionais. Seguidamente, será investigada a sensibilidade do projeto em relação a diferentes cenários associados às suas variáveis, de forma a identificar quais as que terão maior impacto no projeto. Em resultado deste processo, pretende-se concluir qual a criação de valor que o investimento proporcionará à empresa.

Em termos pessoais, este trabalho de projeto permitirá aprofundar conhecimentos sobre projetos de investimento e a sua avaliação, além de colocar em prática os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico. Por fim, a conclusão bem-sucedida deste projeto será um passo importante para a obtenção do grau de mestre em Gestão Financeira, consolidando o conhecimento e a experiência do estudante nesta área.

2. Enquadramento Teórico

A avaliação e gestão de riscos em projetos de investimento imobiliário são fundamentais para garantir a viabilidade dos empreendimentos. Neste capítulo, serão apresentados os principais métodos de avaliação de projetos, nomeadamente o *Payback*, a Taxa Interna de Rendibilidade (TIR) e o Valor Atual Líquido (VAL). Será ainda apresentada uma metodologia que permite uma análise exploratória do risco - análise de sensibilidade - a qual permite uma primeira indicação dos fatores de risco críticos em projetos de investimento no setor imobiliário. A análise de cenários permitirá o desenvolvimento de diferentes cenários futuros com base em suposições e variáveis-chave distintas. Cada cenário representará uma visão plausível do futuro, permitindo a avaliação da viabilidade do projeto em cada um deles e proporcionando uma compreensão mais ampla dos riscos e oportunidades envolvidos. Adicionalmente, para avaliar o risco do projeto, será utilizado o método de simulação denominado "Monte Carlo" (MMC), uma técnica de amostragem artificial que permite a operação numérica de sistemas complexos com componentes aleatórios, a fim de obter resultados numéricos e resolver problemas que, a princípio, são determinísticos.

2.1. Projeto de Investimento

De acordo com Barros (2007), um projeto é caracterizado como uma sugestão para a alocação de recursos limitados, que poderiam ser utilizados em outras finalidades empresariais, com a expectativa de gerar retornos financeiros futuros que justifiquem e compensem o investimento inicial. Nessa perspetiva, o investimento, conforme definido pelo autor, representa uma iniciativa ou procedimento de empregar recursos financeiros com o objetivo de gerar rendimentos num futuro próximo.

Um projeto de investimento é uma proposta de alocação de recursos financeiros numa organização para atingir objetivos específicos. A alocação de recursos é sujeita a um processo de avaliação consistente que envolve a previsão dos fluxos de caixa, a análise dos fatores que podem contribuir para o sucesso ou o fracasso do projeto e a consideração de possíveis imprevistos que podem surgir (Brealey et al. 2016).

Numa perspetiva económica, segundo Soares et al. (2015), o investimento tem como objetivo criar as condições necessárias para a produção de bens ou a prestação de serviços. Esse tipo de investimento é habitualmente denominado de "investimento real, industrial ou económico", tal como o autor refere. Portanto, o investimento refere-se à ação de alocar recursos financeiros e ativos tangíveis para desenvolver a capacidade produtiva ou de prestação de serviços de uma

empresa.

De acordo com o PMI (2008), um projeto é descrito como "um esforço temporário para produzir um produto, um serviço ou um resultado exclusivo". Contudo, na área da construção, para evitar ambiguidades relacionadas ao termo "projeto", que se refere ao conjunto de documentos que servem de suporte à execução de uma obra, opta-se por substituir esse termo por "empreendimento", mantendo-se a sua definição.

2.2. Estimação dos fluxos de caixa

A percepção do conceito de fluxo de caixa é de extrema importância, uma vez que a avaliação precisa da rentabilidade de um projeto decorre da consideração dos fluxos de caixa a ele associados. O fluxo de caixa emerge como a abordagem mais eficaz para estimar os benefícios de um projeto e identificar potenciais desafios de liquidez. Na sua essência, este abrange todas as transações financeiras envolvendo a entrada e saída de recursos financeiros, seja em forma de fundos de caixa ou depósitos em instituições bancárias.

Para fazer a análise da viabilidade financeira de um projeto é necessário estimar os fluxos de caixa líquidos que o mesmo gerará ao longo do seu período de vida. Os fluxos de caixa, também conhecidos como *cash-flows*, segundo Barros (2007), referem-se aos fluxos líquidos gerados pelo projeto, calculados pela diferença entre as entradas de caixa (*cash-inflows*) e as saídas de caixa (*cash-outflows*). Além disso, o autor destaca que é crucial considerar o momento em que esses fluxos ocorrem, uma vez que o dinheiro tem valor no tempo. O conceito de *cash-flow* incremental desempenha um papel crucial na estimativa dos *cash-flows* do projeto, pois é este princípio que orienta a determinação de quais os *cash-flows* que terão relevância na análise do projeto (Hillier et al., 2017). Os *cash-flows* incrementais referem-se a todas e quaisquer alterações nos *cash-flows* futuros que surgem como resultado direto da decisão de aceitar o projeto, afetando também o *cash-flow* terminal, uma vez que o valor terminal é influenciado pelas mudanças nos fluxos de caixa esperados no momento da projeção, isto é, se houverem impactos incrementais significativos após o período inicial, este será refletido no *cash-flow* terminal.

De acordo com Oliveira & Leal (2019), os fluxos de caixa, podem ser categorizados em três tipos:

- a) Fluxos de caixa de investimento: Tratam-se de fluxos de caixa associados aos gastos na fase inicial do projeto e na sua implementação. O seu valor indica o montante necessário para investir no projeto.

$$CF_{investimento} =$$

$$= \text{Investimento em capital fixo} + \text{Investimento em fundo de maneo}$$

$$- \text{Valor Residual do investimento} \quad (1)$$

- b) Fluxos de caixa de exploração: Referem-se aos fluxos de caixa decorrentes do normal funcionamento do projeto, os quais estão associados à atividade operacional após a implementação do projeto.

$$CF_{exploração} =$$

$$= \text{Resultados líquidos de exploração} + \text{Amortizações do exercício}$$

$$+ \text{Provisões do exercício} - \text{Amortização da dívida} \quad (2)$$

- c) Fluxos de caixa Terminal: Relacionam-se com a liquidação do negócio, representando uma parte significativa do valor total estimado de um projeto, investimento ou empresa.

2.3. O Conceito de Valor Atual

A noção de "atualização" e a taxa de retorno (r) são conceitos fundamentais quando se trata de entender o valor do dinheiro ao longo do tempo. O valor do dinheiro varia ao longo do tempo, sendo tal variação designada por juro (Mota et al., 2012). Por essa razão, quando se refere o valor de um capital, é necessário que o mesmo seja associado a um determinado momento do tempo. No caso do valor atual, este representa o valor no momento presente (t=0) (Ross et al., 2022). Esse valor pode ser aplicado a uma taxa de juro, resultando num valor superior num momento futuro (valor futuro).

O valor atual de um fluxo de caixa futuro, ou de uma série de fluxos de caixa, é determinado com base numa taxa de retorno específica. Quando falamos em atualização de rendimentos e investimentos futuros, pretende-se determinar o valor de uma unidade monetária no ano t do investimento, com base numa taxa de juro (ou taxa de retorno) previamente definida, ou de acordo com o custo de oportunidade do capital (i) que, segundo Brealey et al. (2016), corresponde ao retorno mínimo que o investidor poderia obter ao alocar os seus recursos noutro investimento de risco equivalente. A atualização significa trazer para o presente o valor dos fluxos de caixa que serão obtidos no futuro. A taxa de juro usada na atualização dos fluxos de caixa é um fator crítico, pois esta varia conforme o risco associado ao projeto. Quanto maior o grau de incerteza, maior tende a ser o custo de oportunidade de capital do investidor.

Em suma, a atualização de fluxos de caixa é necessária para tornar comparáveis as unidades

monetárias ao longo do tempo, levando em consideração as variações no valor do dinheiro, sendo essencial na análise de viabilidade financeira de um projeto. Portanto, o entendimento da relação entre tempo (t) e taxa de retorno (r) é crucial, pois à medida que t aumenta, o valor futuro também aumenta. A expressão do Valor Atual é dada por:

$$Valor\ Atual = \frac{CF_t}{(1 + r)^t} \quad (4)$$

Onde:

CF_t = *Cash-flow* futuro

t = período de tempo

r = Taxa de atualização dos *cash-flows*

A estimação dos fluxos de caixa exige especial atenção, dado o seu efeito na avaliação da viabilidade económica, especialmente no setor da construção civil. Estes valores servirão como base para o cálculo de indicadores como VAL, TIR e outros mencionados neste trabalho. A partir destes resultados, poderemos ajustar os principais indicadores como a velocidade de vendas, os custos de construção e o preço de venda, com o propósito de simular diferentes cenários e realizar as análises necessárias.

2.4. Métodos de avaliação de projetos

2.4.1. *Payback*

O *Payback* é um método que consiste em determinar o tempo necessário para recuperar o investimento inicial num projeto (Gitman, 2015). Segundo Damodaran (2012), o conceito de *Payback* é uma regra de decisão usada para avaliar projetos de investimento, determinando o tempo necessário para recuperar o investimento inicial, focando-se na identificação do período que levará a empresa a obter de volta o capital inicial investido no projeto. O *Payback* é calculado a partir da soma dos fluxos de caixa até que o valor acumulado atinja o valor do investimento inicial. O período de *Payback* é considerado uma medida simples para avaliar a liquidez de um projeto e identificar a rapidez com que o investimento será recuperado. A popularidade deste método deve-se, além da sua simplicidade, ao facto de se focar na liquidez do projeto, enquanto outros indicadores se focam apenas na rentabilidade (Kim et al., 2013).

O *Payback*, conforme refere Damodaran (2012), é um critério comum usado na avaliação de projetos de investimento que, embora simples e intuitivo, apresenta limitações relevantes. Com efeito, o *Payback* concentra-se exclusivamente no tempo necessário para recuperar o investimento

inicial, não considerando os fluxos de caixa posteriores. Outra limitação do *Payback* reside no facto de ignorar o valor temporal do dinheiro. Ao tratar todos os fluxos de caixa igualmente, ignora a oportunidade de investir o dinheiro recuperado a uma taxa de retorno alternativa, não considerando assim os ganhos potenciais ao longo do tempo. Além disso, é mais eficaz em situações convencionais, com um grande investimento inicial seguido por fluxos de caixa positivos. Quando o investimento é distribuído ao longo do tempo ou não há um investimento inicial claro, a aplicação do *Payback* torna-se inadequada e não fornece uma avaliação abrangente do projeto. Por estas razões, esta abordagem pode levar a decisões inadequadas, especialmente quando são comparados projetos alternativos.

As limitações deste indicador também são apontadas por Ehrhardt (2013), o qual refere que para além da questão do valor temporal do dinheiro e da não consideração de todos os fluxos de caixa do projeto, o facto de o *Payback* não fornecer uma medida de rendibilidade em termos percentuais. Embora coloque ênfase na liquidez do projeto, este indicador negligencia a rendibilidade do investimento, não sendo suficiente por si só a rapidez na recuperação do capital inicial. O *Payback*, como indicador isolado, carece de viabilidade, podendo eventualmente ser útil quando utilizado em conjunto com outros indicadores (Cebola, 2017).

Neste contexto, é crucial reconhecer as limitações do *Payback* e considerar outras abordagens complementares para uma avaliação mais precisa do potencial de um projeto de investimento. Note-se que, com vista a colmatar uma das limitações deste indicador, nomeadamente o facto de não considerar o valor do dinheiro no tempo, uma variante do mesmo é o *Payback* atualizado, que mede o tempo necessário para os *cash-flows* atualizados recuperarem o investimento (Hillier et al., 2016).

2.4.2. Taxa Interna de Rendibilidade (TIR)

A Taxa Interna de Rendibilidade (TIR) é uma medida amplamente utilizada para avaliar a rendibilidade de projetos de investimento imobiliário. Brigham (2013) destaca que a TIR representa a taxa de rendibilidade que iguala o valor atual dos fluxos de caixa ao investimento inicial. A TIR é a taxa que satisfaz a seguinte equação:

$$\sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1 + TIR)^t} = 0 \quad (5)$$

Onde T representa o número de períodos e CF_t representa o fluxo de caixa do ano t.

A TIR de um investimento é a taxa que, quando usada como taxa de desconto, leva a um VAL igual

a zero. Em termos práticos, a TIR corresponde à taxa de retorno necessária para que os fluxos de caixa futuros gerados pelo projeto compensem adequadamente o investimento inicial. Assim, se a TIR do projeto exceder a taxa de desconto do capital ($TIR > r$), a recomendação será para aceitar o projeto, dado que o projeto proporciona um retorno superior a aplicações alternativas, gerando, como resultado um $VAL > 0$. Inversamente, se a TIR do projeto for inferior à taxa de desconto do capital ($TIR < r$), a decisão apropriada é rejeitar o projeto. Neste caso, o projeto em questão não é capaz de oferecer o retorno exigido, o que resulta num $VAL < 0$ (Ross et al., 2016).

Contudo, é crucial ressaltar que a aplicabilidade eficaz da TIR está condicionada a duas premissas essenciais. Primeiramente, os fluxos de caixa do projeto devem seguir o formato convencional, caracterizado pelo investimento inicial (primeiro fluxo de caixa) negativo e pelos fluxos subsequentes positivos. Em segundo lugar, o projeto deve ser independente, indicando que a decisão de aceitar ou rejeitar não influenciará a escolha de outros investimentos.

Os desafios surgem quando essas condições não são plenamente atendidas, dando origem a potenciais problemas com a TIR. Uma situação problemática ocorre quando os fluxos de caixa não seguem o formato convencional, tornando complexa a resposta à pergunta essencial: "Qual é o retorno do projeto?". Além disso, a TIR pode levar a interpretações erradas ao comparar dois ou mais investimentos para determinar a opção que é mais vantajosa. Esta limitação da TIR torna-se evidente sobretudo em cenários de escolha entre projetos mutuamente exclusivos, nos quais outros métodos, como o VAL, podem ser mais apropriados.

Em suma, embora a TIR seja uma ferramenta valiosa na avaliação de projetos, a sua aplicação exige uma consideração cuidadosa das condições subjacentes para evitar distorções nos resultados e decisões inadequadas.

2.4.3. Valor Atual Líquido (VAL)

O VAL é um critério amplamente utilizado para avaliar a viabilidade financeira de projetos de investimento imobiliário. O VAL calcula o valor atual líquido dos fluxos de caixa futuros descontados a uma taxa de desconto adequada (Nantell, 1991).

Na sua essência, o VAL compara o valor de mercado de um projeto com o custo inicial de aquisição, de forma a determinar se o investimento em questão maximizará o valor da empresa e, conseqüentemente, se este gerará riqueza para os acionistas (Queirós & Sá Silva, 2013). Com base neste critério, deve ser aceite o projeto que apresente um VAL superior, possibilitando assim

uma maior criação de valor para a empresa.

De acordo com Ross et al. (2022) e Brealey et al. (2016), o VAL é obtido a partir da soma dos *cash-flows* futuros do projeto, descontados a uma taxa de desconto apropriada para a empresa, e deduzindo o investimento inicial, como segue:

$$VAL = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} - Investimento\ Inicial \quad (6)$$

Onde:

CF_t corresponde ao fluxo de caixa no período t

r corresponde à taxa de rendibilidade exigida pelos investidores

T corresponde ao período de vida útil do projeto

De acordo com este critério, se o VAL for superior a zero, conclui-se que o projeto é viável, gerando valor e riqueza para os acionistas, e, portanto, deve ser aceite. Se o VAL for igual a zero, significa que as receitas geradas são equivalentes aos custos de implementação do projeto. No entanto, esse cenário não implica necessariamente que o projeto não gerará valor. Nesse caso, apenas consegue recuperar o investimento inicial e cumprir a taxa de rendibilidade exigida, mas não maximiza o valor da empresa. A decisão de aceitar ou rejeitar o projeto é indiferente. Por fim, se o VAL for inferior a zero, conclui-se que o projeto não cumpre o objetivo principal de gerar valor para a empresa e aumentar a riqueza dos acionistas, sendo desaconselhado.

O VAL, de acordo com Ross et al. (2022) e Brealey et al. (2016), possui todas as características de um bom critério de decisão, devendo ser o ponto de referência ao surgirem incertezas decorrentes das limitações associadas a outros métodos de decisão, pela sua simplicidade de cálculo, consideração de todos os *cash-flows* devidamente atualizados e avaliação ao longo de toda a vida útil do projeto, que o torna consistente em relação ao princípio do valor do dinheiro no tempo, bem como pelo facto de ser ajustado ao nível de risco do projeto.

2.4.4. Rácio Benefício-Custo

O Rácio Benefício-Custo (B/C) (também designado por Índice de Rendibilidade) é um critério de avaliação que compara as receitas do projeto com os custos associados a este. De acordo com Ross et al. (2016), a regra de decisão relativamente ao rácio em questão é bastante objetiva. Se o rácio B/C for superior a 1, o projeto deve ser aceite. Esta decisão fundamenta-se no facto de cada unidade de valor investida inicialmente ser recuperada, gerando valor adicional que contribui para a maximização do valor da empresa.

O rácio é dado pela seguinte fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{|CF_0|} \quad (7)$$

O rácio B/C é uma medida que avalia a eficiência de um projeto ao comparar os benefícios esperados com os custos associados. Quando o rácio B/C é superior a 1, significa que os benefícios superam os custos, tornando o projeto atrativo. Por outro lado, se o rácio B/C for inferior a 1, os custos superam os benefícios, o que indica que o projeto pode não ser viável.

Porém, este pode ser visto como uma ramificação do VAL, não devendo este ser considerado como uma substituição, mas sim como um complemento. Note-se, porém, que em contextos de projetos que são mutuamente exclusivos, o rácio B/C e o VAL podem produzir conclusões opostas, à semelhança do critério da TIR (Sá Silva & Queirós, 2013).

2.5. Custo de capital

A estimação do custo de capital é crucial na avaliação de projetos e na tomada de decisão financeira, sendo que esta representa a taxa de rendibilidade exigida pelos investidores. Com efeito, o custo de capital é a taxa de retorno mínima desejada pelo investidor, que por sua vez, reflete a disposição em investir com base nas estratégias de investimento da empresa ou sociedade. Este custo é determinado considerando o retorno que o investidor poderia obter ao optar por outras formas de investimento ou aplicações, e inclui ainda uma componente que abrange o nível de risco envolvido (Ross et al., 2022). O custo de capital reflete, pois, o risco associado ao investimento. Em face de um investimento de risco zero, a taxa de rendibilidade esperada é igual à taxa sem risco. No entanto, em investimentos mais arriscados, a taxa exigida é maior. Note-se que o custo de capital depende mais da finalidade do capital do que da fonte de financiamento, tendo um papel essencial nas tomadas de decisão fundamentadas e alinhadas com os objetivos (Ross et al., 2022).

Segundo Oliveira e Leal (2019), a escolha de aprovar ou rejeitar um projeto é profundamente influenciada por uma variedade de fatores, sendo a taxa de atualização dos *cash-flows* futuros um elemento crucial nesse processo. Taxas mais elevadas, como destacado pelos autores, resultam num VAL menor, sendo, consequentemente, menos atrativo para os investidores. Portanto, a estimação da taxa de rendibilidade exigida pelos investidores, alinhada com o nível de risco associado à empresa ou projeto, assume uma importância crucial na avaliação de projetos.

2.5.1. Custo de Capital Próprio

O conceito de custo de capital próprio refere-se à taxa de retorno exigida pelos acionistas para remunerar os fundos investidos na empresa, sendo essa remuneração fundamental para garantir que os investidores sejam devidamente compensados pelo uso dos seus fundos. Ross et al. (2016) destacam a complexidade na determinação direta do custo de capital próprio, pois não há uma fórmula universal para calcular a taxa de retorno exigida pelos investidores. Em vez disso, é necessário estimá-lo.

Para estimar o custo de capital próprio, um modelo amplamente aceito e utilizado, é o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*). Este, segundo Damodaran (2012), parte de pressupostos como a ausência de custos de transação e a disponibilidade de informações perfeitas para os investidores. Segundo o mesmo autor, o CAPM estabelece uma relação de equilíbrio entre risco e retorno, fornecendo uma estrutura para calcular o retorno exigido pelos investidores.

O CAPM, segundo Ross et al. (2016), considera três fatores principais na determinação do custo de capital próprio. Primeiro, a taxa de retorno de um ativo livre de risco, representada por R_f . Segundo, o prêmio de risco de mercado, que reflete o retorno adicional exigido pelos investidores para assumir risco de mercado, representado por $(R_M - R_f)$, onde R_M é a taxa de retorno do mercado. Por fim, o risco sistemático em relação ao mercado, representado pelo beta, β . Valores de beta maiores que 1 indicam maior risco em relação ao mercado e valores menores que 1 indicam menor risco.

O custo de capital próprio, R_E , pode ser calculado pela equação do CAPM:

$$R_E = R_f + \beta(R_M - R_f) \quad (8)$$

2.5.2. Custo de Capital Alheio

Damodaran (2012) destaca que o custo de capital alheio representa o custo que uma empresa incorre ao obter fundos de fontes externas, como empréstimos bancários, emissão de títulos ou financiamento de terceiros. O custo de capital alheio avalia o custo associado à obtenção de financiamento, tendo em conta variáveis como as taxas de juro, o risco inerente ao negócio e os benefícios fiscais da dívida, sendo que, este tipo de financiamento implica o pagamento de juros, permitindo, assim, deduções fiscais, ao contrário do que acontece com os capitais próprios.

Por outro lado, Oliveira e Leal (2019) destacam que este não se limita apenas aos juros pagos, mas também inclui outros encargos financeiros, como amortizações de capital, ou seja, o custo

do capital alheio é uma medida mais abrangente que incorpora todas as despesas associadas ao financiamento por dívida ao longo do tempo.

2.5.3. Custo de Capital Médio Ponderado (CCMP)

O custo de capital de uma empresa deve refletir o custo das várias fontes de financiamento, tendo em conta a estrutura de capitais. A estrutura de capitais da empresa representa a combinação de capitais próprios e alheios utilizados para financiar as operações, considerando o seu valor e risco específicos. A composição da estrutura financeira pode incluir capitais próprios, capitais alheios e/ou instrumentos híbridos. É crucial enfatizar que a configuração adequada da estrutura desempenha um papel fundamental na capacidade da empresa de atrair investidores e otimizar a relação entre risco e retorno (Oliveira e Leal, 2019).

Segundo Damodaran (2012), o custo do capital próprio é estimado pelo (CAPM). Por sua vez, o Custo de Capital Médio Ponderado (CCMP) reflete as distintas fontes de financiamento possíveis a usar pela empresa, levando em consideração a proporção que cada uma das fontes contribui para o financiamento. A estimação do custo de capital é obtida através da seguinte expressão (Hillier et al., 2016):

$$CCMP = \left(\frac{CP}{CP + D} \right) \times R_{CP} + \left(\frac{D}{CP + D} \right) \times R_D \times (1 - t) \quad (9)$$

Onde CP é o valor do capital próprio, D é o valor da dívida, R_{CP} corresponde à rentabilidade do capital próprio, R_D corresponde ao custo da dívida antes de impostos e t corresponde à taxa de imposto.

2.6. Análise de Risco

Na estimação dos fluxos de caixa, o investidor enfrenta incerteza acerca das futuras condições dos parâmetros do projeto. No contexto do setor imobiliário, esta incerteza é particularmente evidente. A tentativa de antecipar ou avaliar fatores que levam a mudanças nos cenários previstos torna a tomada de decisão mais complexa, o que está diretamente ligado ao aumento do risco.

Segundo Virlics (2013), o risco pode ser definido como a incerteza ou a possibilidade de ocorrência de desvios ou variações nos resultados dos investimentos em relação ao que foi previamente estimado pela teoria ou pelo planeamento. A compreensão do risco envolve tanto a teoria quanto

a análise empírica, e a interação entre essas abordagens é crucial para uma visão mais precisa do risco nos investimentos.

Os métodos utilizados para avaliar o risco são categorizados de duas formas distintas: os métodos de abordagem probabilística/analítica e os métodos empíricos/tradicionais (Smith, 1994). Os métodos probabilísticos procuram quantificar a incerteza associada a um projeto, enquanto que os métodos empíricos fundamentam-se em pressupostos para tentar antecipar a probabilidade de divergência entre os fluxos de caixa projetados e os fluxos de caixa reais, destacando-se pela subjetividade inerente, que depende da interpretação do analista.

Neste projeto, serão utilizados três métodos de análise de risco, dois dos quais são classificados como empíricos/tradicionais e um como probabilístico/analítico.

2.6.1. Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade é uma técnica utilizada para avaliar a resposta de um projeto de investimento imobiliário a mudanças em variáveis-chave, como taxas de juro, custos de construção, preço de venda, entre outros. Esta análise permite identificar os fatores de risco mais relevantes e o seu impacto no desempenho financeiro do projeto. Em paralelo, de acordo com Brealey et al. (2016), a incerteza surge devido a múltiplos desfechos possíveis no futuro decorrentes de decisões ou eventos imprevisíveis. A análise de sensibilidade procura minimizar essas incertezas ao explorar as variáveis críticas do projeto.

A análise de sensibilidade visa reduzir as incertezas nas previsões de um projeto ao identificar as variáveis críticas, sendo, segundo Hernández et al. (2017), fundamental para compreender a suscetibilidade dos resultados financeiros diante de cenários diferentes, de forma a auxiliar a identificação de riscos e incertezas, e permitindo que os investidores tomem decisões mais informadas. Conforme Neves et al. (2009), esta análise envolve a criação de três cenários distintos: o cenário base, em que os fluxos de caixa são estimados com valores considerados mais prováveis para o projeto, sem ajustes otimistas ou pessimistas. A partir daí, são assumidas duas estimativas para cada variável:

- Estimativas otimistas: Os fluxos de caixa previstos são ajustados de forma otimista, refletindo valores mais altos para as entradas de caixa e valores mais baixos para as saídas.
- Estimativas pessimistas: Todos os fluxos de caixa estimados são ajustados de forma negativa, representando valores mais baixos para as entradas de

caixa e valores mais altos para as saídas. Este cenário representa o quadro mais desfavorável possível para o projeto, pelo que se obtém o VAL mais baixo do projeto de investimento.

A análise de sensibilidade envolve a manutenção de todas as variáveis nas suas estimativas bases, exceto uma, que é assumida no seu valor otimista/pessimista. O objetivo é avaliar como as mudanças nessa variável afetam a estimativa do Valor Atual Líquido (VAL). Quando observamos uma sensibilidade elevada do VAL a pequenas variações no valor previsto de uma componente específica do fluxo de caixa, isso sinaliza um risco significativo associado à previsão dessa variável. Contudo, segundo Ross et al. (2022), apesar de a análise de sensibilidade permitir identificar quais as variáveis críticas e, portanto, mais suscetíveis a causar impactos significativos nas projeções de fluxos de caixa, esta não fornece orientação sobre como mitigar ou gerir esses riscos de maneira eficaz. Por outro lado, a análise de sensibilidade assume não haver uma correlação entre as variáveis. Deste modo, a análise de sensibilidade serve apenas como um alerta, identificando as áreas nas quais uma análise mais aprofundada, estratégias de mitigação de risco ou pesquisas adicionais são necessárias.

Assim, uma limitação da análise de sensibilidade reside no facto de ser uma ferramenta diagnóstica, mas não uma solução, sendo necessária a combinação da análise de sensibilidade com outras técnicas, como a análise de cenários, de forma a desenvolver respostas eficazes aos riscos identificados.

2.6.2. Análise de Cenários

A análise de cenários, descrita por Neves et al. (2009), é um método similar à análise de sensibilidade. No entanto, vai além desta ao considerar a alteração simultânea de várias variáveis incertas. Assim, esta abordagem permite a construção de múltiplos cenários, tendo em consideração as possíveis evoluções do mercado, sejam estas favoráveis ou não. De acordo com Neves et al. (2009), a análise de cenários é mais ampla por derivar da análise multivariada de sensibilidade, permitindo a avaliação completa da interação entre várias variáveis, seja no VAL ou TIR.

Quanto ao número de cenários a serem considerados, Soares et al. (2015) referem que é comum a escolha de três cenários:

- Cenário base: os fluxos de caixa de todas as variáveis são considerados na sua estimativa mais provável;
- Cenário pessimista: os fluxos de caixa de todas as variáveis são considerados na sua estimativa pessimista. Este cenário representa o quadro mais desfavorável possível para o projeto, pelo que se obtém o VAL mais baixo do projeto de investimento.
- Cenário otimista: os fluxos de caixa de todas as variáveis são considerados na sua estimativa otimista. É uma perspetiva onde o projeto assume o seu potencial máximo.

A partir de cada um deles, realiza-se uma avaliação da rentabilidade do investimento. Diversas situações financeiras possíveis são calculadas e posteriormente comparadas com o cenário considerado mais provável.

Note-se a importância de os cenários refletirem o ambiente externo. Para tal, é importante calcular as variáveis de modo a compreender a possível evolução do projeto conforme as condições externas, como, por exemplo, a dinâmica do mercado.

Contudo, uma considerável limitação desta análise reside no facto da dificuldade em atribuir probabilidades específicas à ocorrência de cada cenário ou variação em variáveis particulares. Tal dificuldade acarreta uma certa incerteza nos resultados dessas análises (Neves et al., 2009).

2.6.3. Análise do Ponto Crítico

O ponto crítico de um investimento ou projeto é aquele no qual o investidor se encontra numa situação de indiferença para tomar uma decisão, o que significa que a variação necessária em variáveis analisadas na sensibilidade pode tornar-se crucial para a escolha do investimento. É possível calcular o ponto crítico dos indicadores financeiros, como o VAL, a TIR e o Rácio Benefício-Custo. O VAL atinge seu ponto crítico quando é igual a zero, enquanto a TIR é igualada ao custo médio ponderado de capital (WACC) e o B/C é ajustado para se igualar a 1 mediante valores específicos das variáveis.

O ponto crítico das vendas, associado à sensibilidade, avalia o impacto no valor do projeto caso as vendas ou custos se desviem das estimativas, determinando o nível de vendas necessário para

cobrir custos, i.e., quantidade mínima a ser vendida ou os preços a serem aplicados para atingir um VAL mínimo de zero (Cebola, 2017). Apesar de útil, este método pode apresentar limitações ao considerar variações de variáveis individualmente, sendo que o uso de técnicas computacionais pode superar essa limitação (Neves et al., 2009).

2.6.4. Simulação de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo, segundo Glasserman (2003), é uma ferramenta que se baseia em simulações estocásticas, procedimentos que envolvem a criação de números aleatórios com o objetivo de explorar a incerteza, para avaliar instrumentos financeiros complexos, oferecendo um caminho prático e eficiente para entender o comportamento e os riscos associados a estes instrumentos. Este método de simulação ajuda a analisar vários cenários e a explorar modelos complexos, fornecendo dados importantes na gestão de riscos.

Hertz (1964) destaca a utilidade do método Monte Carlo para os gestores, indicando que, ao avaliarem a informação analisada, os mesmos podem preferir um projeto com menor expectativa de rentabilidade, desde que apresente uma probabilidade maior de ocorrer conforme planejado, revelando-se assim como uma abordagem pragmática em que a gestão do risco é parte crucial da decisão.

Este método exige suporte computacional e dados históricos para estabelecer funções de probabilidade associadas a cada variável, de forma que a subjetividade seja minimizada. A determinação das funções de densidade de probabilidade dos parâmetros de entrada aleatórios (variáveis) é crítica, pois garantem a independência das variáveis no processo de simulação, possibilitando assim a criação de distribuições de *outputs* e, permitindo uma compreensão mais precisa dos riscos de determinados fluxos de caixa para com o VAL de um projeto (Sousa et al., 2014).

Esta abordagem possibilita a avaliação estatística das probabilidades de ocorrência desses cenários, utilizando a estatística descritiva, como a média e o desvio padrão. Desta forma, é um método que considera as interações e relações das variáveis entre si, e opera por meio de um processo de estimativa e previsão, tendo resultados mais representativos à medida que é aumentado o número de tentativas de interações das variáveis (Neto et al., 2002). Já Purnus & Bodea (2013), observam que as amostras geradas podem seguir diversas distribuições, como a normal, exponencial e uniforme. Ao proporcionar uma visão ampla e estatisticamente fundamentada dos possíveis cenários, o método de Monte Carlo oferece aos gestores uma

excelente forma de avaliar o risco em projetos, indo além da mera análise da expectativa de rentabilidade.

2.6.4.1. Distribuição de Probabilidades

Na análise de projetos financeiros, a estimação de *cash-flows* líquidos futuros é bastante comum. Contudo, devido à incerteza existente em acontecimentos futuros, as estimativas são suscetíveis a variações. Para lidar com esta incerteza, recorre-se à distribuição de probabilidades, que modela a possibilidade de diferentes resultados.

Neste contexto, os valores estimados para os *cash-flows* líquidos são substituídos por valores aleatórios gerados a partir da distribuição de probabilidades escolhida. A simulação Monte Carlo é frequentemente utilizada para realizar esta substituição, gerando múltiplos conjuntos de valores possíveis com base na distribuição. O resultado é uma distribuição de *cash-flows* líquidos simulados, refletindo a variabilidade inerente ao projeto.

Esta abordagem possibilita uma análise de risco mais precisa, permitindo aos investidores considerar não apenas os resultados esperados, mas também a probabilidade de ocorrência de diferentes cenários.

Para ser possível definir a distribuição de probabilidades, tem de se perceber que existem variáveis distintas, sendo que as variáveis podem ser categorizadas em dois tipos: qualitativas e quantitativas. As variáveis qualitativas representam características ou atributos e são frequentemente expressas em categorias, como cores ou tipos de produtos. Por outro lado, as variáveis quantitativas envolvem números e podem ser subdivididas em duas categorias principais: discretas e contínuas.

Conforme referido por Purnus & Bodea (2013), são comuns três tipos de distribuições de probabilidade discreta: a distribuição discreta uniforme, a distribuição binomial e a distribuição de Poisson. Relativamente a variáveis contínuas, as distribuições de probabilidade mais usuais incluem a distribuição contínua uniforme, a distribuição normal (ou Gaussiana), a distribuição triangular e a distribuição Weibull.

2.6.4.2. Distribuição de probabilidade uniforme discreta

Este modelo estatístico descreve uma situação em que todos os acontecimentos possíveis têm a mesma probabilidade de ocorrência, isto é, num conjunto finito de eventos discretos, cada evento tem a mesma oportunidade de acontecer (Neves et al., 2009).

Por exemplo, ao lançar um dado justo, cada face (número de 1 a 6) tem a mesma probabilidade de ocorrer, e isso enquadra-se no conceito de uma distribuição discreta uniforme.

A função de probabilidade pode ser descrita como:

$$f(x) = P(X = x) = \frac{1}{n}, \quad \text{para } x = x_1, x_2, \dots, x_n \quad (10)$$

2.6.4.3. Distribuição de probabilidade binomial

A distribuição binomial descreve o número de sucessos num número fixo de tentativas independentes, cada uma com a mesma probabilidade de sucesso. É adequada para situações em que uma experiência tem apenas dois resultados possíveis, geralmente rotulados como "sucesso" e "fracasso" (Neves et al., 2009).

Os parâmetros essenciais da distribuição binomial incluem o número total de tentativas (n), a probabilidade de sucesso numa tentativa individual (p) e o número de sucessos existentes (x).

A fórmula da probabilidade binomial é dada por:

$$f(x) = P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}, \quad \text{para } x = 0, 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

2.6.4.4. Distribuição Triangular

Na distribuição triangular, a incerteza em torno de uma variável é representada por uma função de densidade de probabilidade triangular, caracterizada por três parâmetros: o valor mínimo, o valor máximo e o valor mais provável, sendo esta geralmente utilizada para estimar vendas, custos e outros (Neves et al., 2009).

Nesta distribuição, é assumido que a probabilidade de a variável alcançar o valor mínimo e máximo é praticamente nula (Purnus & Bodea, 2013).

A função desta distribuição é dada pela seguinte fórmula:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)}, & \text{para } a \leq x \leq b \\ \frac{2(c-x)}{(c-a)(c-b)}, & \text{para } b < x \leq c \end{cases} \quad (12)$$

3. Estudo de caso

3.1. Características, Requisitos e Etapas de Aprovação

Neste capítulo será realizada uma análise do projeto do edifício residencial "Salgueiros Flats", localizado na zona de Salgueiros, em Paranhos, Porto. Este empreendimento visa oferecer uma solução residencial moderna e adaptada ao estilo de vida contemporâneo na cidade do Porto.

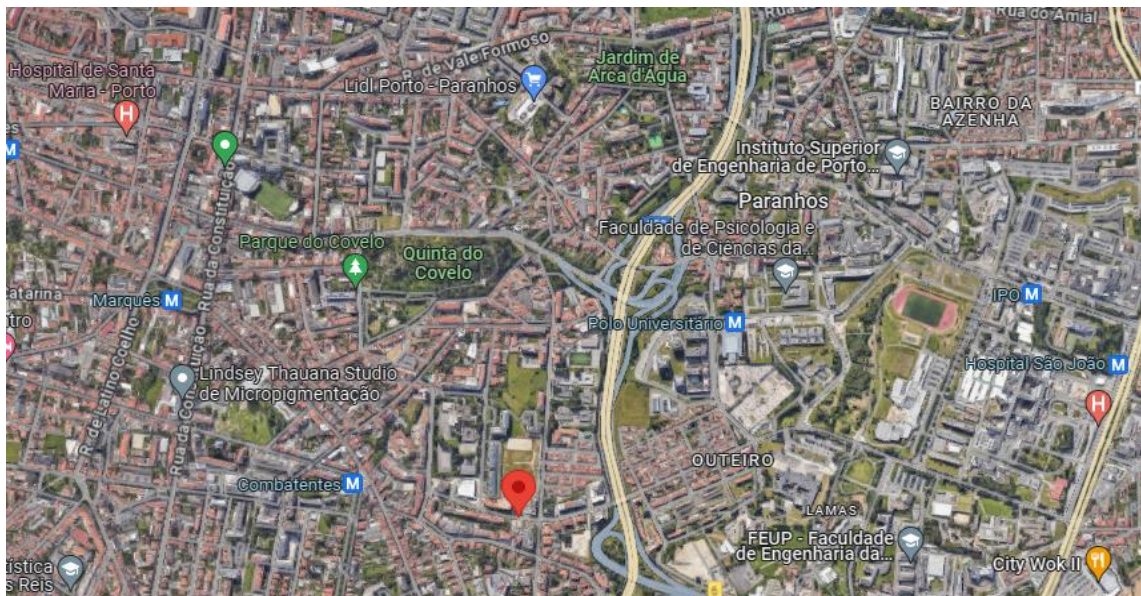


Figura 2: Área circundante do empreendimento. Fonte: Google maps

O edifício encontra-se inserido estrategicamente num terreno de 1000 m² na Rua do Aval Baixo, números 341 a 365, em Paranhos (Figura 2).

A área em questão, zona de Antas/Prelada/Constituição/Asprela é reconhecida como uma zona residencial consolidada, estando em estreita proximidade com as escolas Básica e Secundária de Paranhos. Além disso, destaca-se pela conveniência de estar a poucos minutos a pé do pólo universitário e próximo ao acesso à Via de Cintura Interna (Hospital de S. João/Paranhos), bem como a 100m da estação de metro de Salgueiros, anteriormente conhecida como o campo de Vidal Pinheiro. Como destaques de pontos de referência administrativos e comerciais destacam-se sobretudo o Hospital de São João (2.6 quilómetros), Pólo Universitário do Porto – Faculdade de Economia/Faculdade de Engenharia (750 metros), Estádio do Dragão (2.3 quilómetros).

Esta localização sugere um elevado e seguro potencial de valorização. A proximidade a instituições de ensino, serviços essenciais e vias de acesso fundamentais torna o edifício uma opção atrativa, indicando um contexto propício para uma análise aprofundada da sua viabilidade e impacto na valorização do espaço urbano em Paranhos.

3.1.1. Características do Projeto

A planificação estratégica deste empreendimento teve início em janeiro de 2023, com uma projeção de implementação ao longo de 60 meses. Este cronograma abrange a fase de construção propriamente dita, com início em janeiro de 2024, com conclusão estimada em 2028.



Figura 3: Fachada da frente do Edifício "Salgueiros Flats" Fonte: site imobiliário

É relevante realçar que, ao longo deste período de implementação, não foram contemplados os prazos associados à elaboração dos projetos, trâmites burocráticos para obtenção de licenças, aprovações e registo nas entidades competentes. Estas etapas foram realizadas numa fase anterior, assegurando a eficácia e conformidade do projeto.

Após a conclusão dos trâmites burocráticos, abrem-se as portas para a comercialização das unidades. Antecipa-se que algumas unidades serão vendidas antes mesmo do início efetivo da construção, destacando o interesse prévio no empreendimento. O término das vendas é esperado ocorrer aproximadamente um ano após a conclusão da construção, em 2028.

É fundamental realçar que o projeto em análise, demonstrado a partir da Figura 3, foi concebido por uma empresa de arquitetura externa, detida pela arquiteta Sofia Granjo, e, à data atual, detém a aprovação e registo de todos os órgãos competentes, o que valida a sua conformidade com as normas e regulamentos estabelecidos. Para o propósito, é de extrema importância, uma vez que serve como base para todo o estudo de viabilidade económico-financeira. Este projeto fornece dados essenciais que contribuem significativamente para a composição tanto das receitas quanto

das despesas do fluxo de caixa, desempenhando, assim, um papel fundamental na análise financeira do empreendimento.

3.1.2. Estudo de População

Com o intuito de analisar as perspectivas de comercialização e, por conseguinte, estabelecer bases sólidas para a estimativa do valor total de vendas, foi feito um estudo de mercado na área. Este estudo abrangeu:

- a) Levantamento da demografia local, visando compreender a composição e características da população residente;
- b) Análise de rendimentos da população, com o propósito de avaliar a capacidade financeira da comunidade e suas propensões para aquisições imobiliárias;
- c) Identificação e classificação dos padrões predominantes de residências na região, permitindo uma compreensão aprofundada das preferências habitacionais e necessidades específicas do público-alvo.

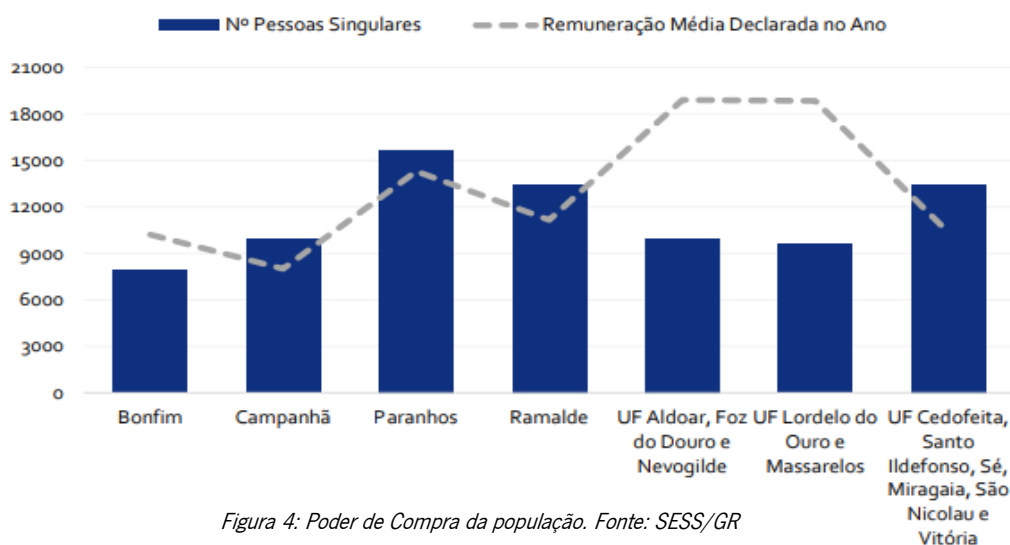


Figura 4: Poder de Compra da população. Fonte: SESS/GR

Com base nos dados do Sistema de Estatísticas da Segurança Social¹, evidenciados pela Figura 4, de forma a ter-se uma noção do poder de compra da população, destaca-se que rendimento bruto total anual por trabalhador em Paranhos atingiu 14 303€ em 2017.

Já no que diz respeito à população concentrada na região, o âmbito do estudo sobre o poder de compra da população do Porto, a freguesia com remuneração média declarada mais elevada era a União de Freguesias de Aldoar, Foz do Douro e Nevogilde, com 18 991€ de rendimento médio anual declarado, seguida da União de Freguesias de Lordelo do Ouro e da freguesia de Paranhos,

¹ <https://coesaosocial.cm-porto.pt/files/uploads/cms/1610702338-hGZSBcRTPq.pdf>

com 14 303€ de rendimento médio anual declarado, destacando-se esta assim pelo patamar da remuneração média anual declarada, reforçando não só a atratividade económica desta freguesia, mas também a sua influência no panorama da distribuição de rendimentos entre as diversas áreas analisadas. Esta constatação assume particular importância ao considerarmos o impacto potencial no mercado imobiliário, onde Paranhos se posiciona como uma área de destaque em termos de poder de compra e potencial para investimentos. A zona oriental (Campanhã e Bonfim), ocidental (Aldoar, Foz do Douro e Nevogilde) e norte (Paranhos) segundo dados fornecidos pela Câmara Municipal do Porto, são as zonas que emergem como destino preferencial na captação de novos projetos residenciais.

Outra informação importante e de extrema relevância é o tipo de tipologia predominante e preferencial da população. Com base no estudo realizado pela Câmara Municipal do Porto², foi possível identificar as preferências habitacionais da população na zona norte da cidade, que inclui áreas como Ramalde, Paranhos e o Polo Universitário. Os resultados indicam uma clara inclinação para habitações de tipologia T1, representando 35% das escolhas habitacionais. Já na zona exclusiva de Paranhos, a preferência recai maioritariamente sobre unidades T2, alcançando uma proporção significativa de 32%.

Ao analisar a localização estratégica do imóvel em estudo, situado entre Paranhos e a área do Polo Universitário, observa-se que a região universitária concentra predominantemente unidades T0 e T1. É relevante destacar que o imóvel em questão oferece exclusivamente tipologias T1 e T2, alinhando-se diretamente com as preferências da população local, recaindo por unidades de menor dimensão. Desta forma, a opção por limitar as tipologias do imóvel a T1 e T2 está fundamentada nas tendências de mercado identificadas pela pesquisa da Câmara Municipal do Porto.

Por sua vez, para definição do preço de venda do metro quadrado, foi feita uma pesquisa concentrada especificamente em tipologias T1 e T2 de empreendimentos novos, com base em informações disponibilizadas por imobiliárias locais, de forma a ser traçada uma panorâmica dos valores praticados na região em estudo. Os resultados indicam que o valor médio por metro quadrado oscila entre os 3 800€ e os 3 900€.

Além disso, destaca-se a relevância de um estudo realizado por uma instituição de avaliação de imóveis internacional, JLL (Jones Lang LaSalle)³, sobre o mercado residencial na cidade do Porto,

² <https://www.cm-porto.pt/estudos-estrategicos/estudo-do-mercado-residencial-do-porto-2021>

³ <https://www.jll.pt/content/dam/jll-com/documents/pdf/research/emea/portugal/pt/jll-market-360-2023-24.pdf>

abrangendo o ano de 2023 e projeções para 2024. Conforme indicado por este estudo, a cidade do Porto, a nível global, destaca-se com um preço médio de venda que se situa nos 4100€ por metro quadrado em empreendimentos novos.

3.1.3. Etapas de Aprovação

A realização de um projeto de construção de edifícios em Portugal requer uma abordagem pormenorizada que vá além dos aspetos construtivos e aprofunde as complexidades dos processos burocráticos inerentes. Neste sentido, uma análise de todas as burocracias que decorrerão torna-se crucial, guiada por uma série de leis e decretos-lei que não só fundamentam, mas também regulamentam cada etapa do processo.

O licenciamento de empreendimentos imobiliários segue um processo rigoroso, guiado por regulamentos legais e administrativos. As principais etapas desse processo, ilustrado na Figura 5, são:

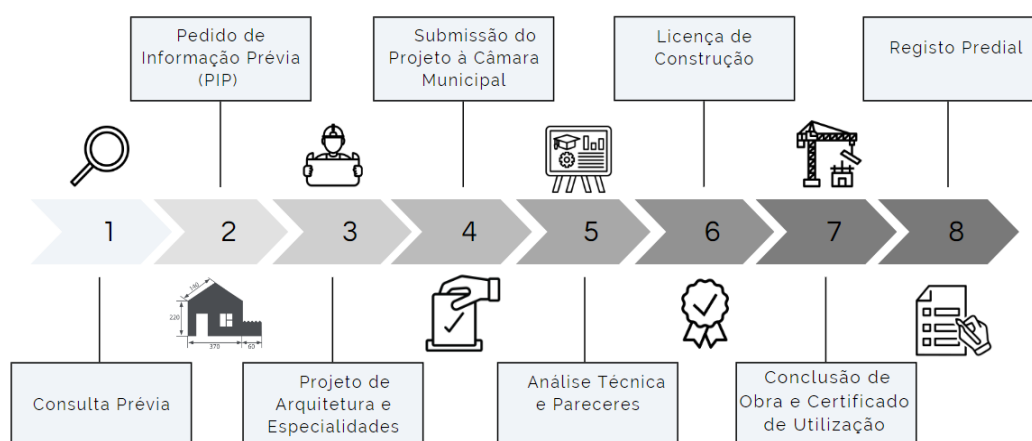


Figura 5: Etapas de Aprovação

1. Consulta Prévia

Antes de iniciar o projeto, os promotores podem requisitar uma consulta prévia à Câmara Municipal para avaliar a viabilidade do empreendimento na área desejada.

2. Pedido de Informação Prévia (PIP)

Os promotores podem submeter um Pedido de Informação Prévia à Câmara Municipal, obtendo uma pré-aprovação que fornece diretrizes sobre a viabilidade do projeto, incluindo normas urbanísticas e critérios relevantes.

3. Projeto de Arquitetura e Especialidades

Após a aprovação inicial, os promotores elaboram o projeto de arquitetura e especialidades, detalhando aspetos técnicos, urbanísticos e ambientais do empreendimento.

4. Submissão do Projeto à Câmara Municipal

O projeto completo é submetido à Câmara Municipal para análise e aprovação, assegurando conformidade com normativas locais e interesses públicos.

5. Análise Técnica e Pareceres

Durante a análise do projeto, podem ser solicitados pareceres de entidades como a Direção-Geral do Território (DGT) e pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

6. Licença de Construção

Após aprovação, a Câmara Municipal emite a Licença de Construção, autorizando o início das obras.

7. Conclusão de Obra e Certificado de Utilização

Após a conclusão da obra, os promotores obtêm o Certificado de Utilização, atestando a conformidade do edifício com o projeto aprovado.

8. Registo Predial

O empreendimento é registado na Conservatória do Registo Predial, formalizando legalmente a propriedade.

3.1.3.1. Certificados e Licenças

O Decreto-Lei nº 555/99, de 16 de dezembro estipula que a realização de operações urbanísticas depende de licença, comunicação prévia com prazo, adiante designada abreviadamente por comunicação prévia ou comunicação, ou autorização de utilização.

Este decreto assume um papel preponderante na legislação que rege a urbanização e edificação em Portugal. Este documento não apenas estabelece o enquadramento legal para a obtenção do Certificado de Viabilidade e das Licenças de Construção e Utilização, mas também delinea as condições para o início do projeto. A necessidade destes certificados não se limita à conformidade legal, revelando-se como critérios essenciais para avaliação da viabilidade económica do empreendimento desde a sua conceção.

3.1.3.2. Taxas e Encargos Regulamentares

O Decreto-Lei nº 555/99, em conjunto com o Decreto-Lei nº 162/99, de 13 de maio, desempenham um papel crucial ao determinar as taxas aplicáveis ao longo do processo. Estas taxas, como a Taxa de Análise de Processos e a Taxa de Licença de Construção, não são

meramente custos burocráticos, mas sim fontes de financiamento para os serviços municipais responsáveis pela análise e aprovação dos procedimentos.

O Decreto-Lei nº 118/2013, de 20 de agosto, e o Decreto-Lei nº 96/2008, de 9 de junho, são pilares legais que regulam as certificações energéticas e acústicas, respetivamente. Estas certificações não são meros requisitos legais, são, efetivamente, instrumentos que elevam os padrões técnicos e operacionais dos edifícios. Para além de atenderem aos padrões legais, impactam diretamente a eficiência operacional e, consequentemente, a valorização do empreendimento a longo prazo.

3.1.3.3. Aprovação dos Projetos de Especialidades

Antes de dar início às obras, é imperativo obter aprovações para os projetos de especialidades. Regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 555/99, esta etapa visa garantir que as especificidades técnicas, ambientais e energéticas do edifício estão em conformidade com as normas estabelecidas. No entanto, a prática revela nuances e desafios que demandam uma análise mais aprofundada, pois embora o Decreto-Lei estipule um prazo de 30 dias para a deliberação sobre o projeto de arquitetura, a experiência prática muitas vezes difere. A necessidade de consultas a entidades exteriores, a complexidade do projeto e a carga de trabalho do município podem estender significativamente esse período. É crucial reconhecer essa disparidade entre o prazo legal e a realidade, pois influencia diretamente a planificação do início efetivo da construção.

3.2. Valores de Venda

O projeto compreende a construção de um edifício multifamiliar com 34 frações, distribuídas em 21 tipologias T1 e 13 tipologias T2. As tipologias T1 são otimizadas para solteiros ou casais, com ênfase na eficiência espacial. Já as tipologias T2 oferecem espaços mais amplos, adequados para famílias.

A variação nas áreas das frações, entre 59,76 m² e 96 m², é determinada por considerações técnicas e por um aproveitamento máximo do espaço disponível. As tipologias T1 são projetadas como sendo soluções compactas, enquanto as T2 visam otimizar o espaço para garantir funcionalidade e conforto.

A Tabela 1 ilustra a distribuição das tipologias, áreas e características específicas de cada fração, bem como o respetivo preço de venda.

TABELA RESUMO DE ÁREAS E PREÇOS								
RECEITA (VENDAS)	TIPOLOGIA	PISOS	Nº FRAÇÕES	ÁREA POR FRAÇÃO				VALORES DE VENDA
				INTERIOR	TERRAÇO	VARANDAS	TOTAL	TOTAL
			un	m2	m2	m2	m2	€
1.1	T2	1	1	67,91	11,58	0,00	79,49	275 000
1.2	T1	1	1	52,78	43,84	0,00	96,62	225 000
1.3	T1	1	1	51,00	45,41	0,00	96,41	225 000
1.4	T1	1	1	50,45	39,39	0,00	88,84	225 000
2.1	T2	2	1	68,59		12,55	81,14	295 000
2.2	T1	2	1	52,79		13,22	66,01	225 000
2.3	T1	2	1	51,00		13,52	64,52	225 000
2.4	T1	2	1	50,38		9,38	59,76	220 000
2.5	T2	2	1	67,56		14,29	81,85	295 000
3.1	T2	3	1	68,59		12,55	81,14	300 000
3.2	T1	3	1	52,79		13,22	66,01	227 500
3.3	T1	3	1	51,00		13,52	64,52	227 500
3.4	T1	3	1	50,38		9,38	59,76	222 500
3.5	T2	3	1	67,56		14,29	81,85	300 000
4.1	T2	4	1	68,59		12,55	81,14	305 000
4.2	T1	4	1	52,79		13,22	66,01	230 000
4.3	T1	4	1	51,00		13,52	64,52	230 000
4.4	T1	4	1	50,38		9,38	59,76	225 000
4.5	T2	4	1	67,56		14,29	81,85	305 000
5.1	T2	5	1	68,59		12,55	81,14	310 000
5.2	T1	5	1	52,79		13,22	66,01	232 500
5.3	T1	5	1	51,00		13,52	64,52	232 500
5.4	T1	5	1	50,38		9,38	59,76	227 500
5.5	T2	5	1	67,56		14,29	81,85	310 000
6.1	T2	6	1	68,59		12,55	81,14	315 000
6.2	T1	6	1	52,79		13,22	66,01	235 000
6.3	T1	6	1	51,00		13,52	64,52	235 000
6.4	T1	6	1	50,38		9,38	59,76	230 000
6.5	T2	6	1	67,56		14,29	81,85	315 000
7.1	T2	7	1	68,59		12,55	81,14	320 000
7.2	T1	7	1	52,79		13,22	66,01	237 500
7.3	T1	7	1	51,00		13,52	64,52	237 500
7.4	T1	7	1	50,38		9,38	59,76	232 500
7.5	T2	7	1	67,56		14,29	81,85	335 000
TOTAL VENDAS			34	1 964,06	140,22	377,76	2 481	8 787 500

Tabela 1: Resumo de Áreas, Preços de Venda e Valores de Permutas Financeira
Os valores de permuta são apresentados a vermelho

O valor de venda das unidades do empreendimento foi calculado tendo em conta o estudo de mercado realizado para as tipologias de apartamentos. No primeiro andar, os apartamentos T1 serão colocados à venda por 225 000€, enquanto os apartamentos T2 serão comercializados por 275 000€.

ÁREAS POR FRAÇÃO			
INTERIOR	TERRAÇO	VARANDAS	TOTAL
m2	m2	m2	m2
68,59	-	12,55	81,14
52,79	-	13,22	66,01
51,00	-	13,52	64,52
50,38	-	9,38	59,76
67,56	-	14,29	81,85

Tabela 2: Áreas por fração

A partir do segundo andar, como evidenciado na Tabela 2, onde todos os apartamentos têm a mesma área, até ao sétimo andar, os preços dos T1 aumentarão consistentemente em 2 500€ por andar, enquanto os T2 aumentarão em 5 000€ por andar. Desta forma, o preço de venda por metro quadrado situar-se-á entre os 3 400€ e os 4 100€, refletindo as diferentes características e localizações das unidades no edifício. Esta discrepância, apesar da estabilidade nas áreas, é uma dinâmica específica de precificação, tendo como causa a procura por andares mais elevados, pois estes estão associados a uma maior privacidade, mais incidência de luz natural e redução de ruídos provenientes da rua.

Um aspeto importante a considerar é a presença de varandas, que desempenham um papel significativo na valorização e preferência dos consumidores. A existência de varandas influencia positivamente o preço das unidades, refletindo-se numa maior valorização por parte dos compradores. Esta diferença é particularmente evidente entre o primeiro e o segundo andar do edifício. No primeiro andar, onde não há varandas, e no segundo, onde as varandas estão presentes, embora os apartamentos tenham uma área habitacional ligeiramente menor, os preços permanecem os mesmos. Aqui, foi feita a compensação pela presença das varandas, justificando a sua influência no valor das unidades mesmo com uma área ligeiramente menor no segundo andar.

O preço de venda das unidades reflete as características do mercado, considerando não só a tipologia e a área dos apartamentos, mas também fatores como a presença de varandas e de garagem, garantindo assim uma estratégia de precificação alinhada com as expectativas dos potenciais compradores.

3.3. Custos de Construção

Relativamente às estimativas de custos associados à execução da infraestrutura necessária para o loteamento, cabe salientar que todos os custos foram calculados com base em dados históricos e custos unitários provenientes de outros loteamentos anteriormente realizados pela empresa.

CUSTO CONSTRUÇÃO	AREA CONSTRUÇÃO	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO CONSTRUÇÃO	IVA	TOTAL
	m2	€/m2	€	€	€
Habitação	2 349	1 200	2 818 260	648 200	3 466 460
Varandas	378	250	94 440	21 721	116 161
Terraços	140	100	14 022	3 225	17 247
Caves	1 003	400	401 064	92 245	493 309
Logradouro			21 150	4 865	26 015
TOTAL CONSTRUÇÃO	3 870		3 348 936	770 256	4 119 192

Tabela 3: Resumo Custos de Construção

Na Tabela 3, podemos observar que a área de construção destinada à habitação, totalizando 2.349 m², reflete um custo unitário de 1 200€ por metro quadrado. Este valor inclui não apenas os custos convencionais de materiais e mão de obra, mas também abrange aspetos técnicos, como a escolha de sistemas construtivos eficientes, tais como o uso de tecnologias avançadas de isolamento térmico e acústico, que a curto-prazo tem um custo mais dispendioso, mas contribuem para a eficiência energética do edifício, otimizando o uso de materiais e reduzindo os custos de manutenção a longo prazo. O custo de 2 818 260€ é composto por despesas com estrutura, acabamentos e sistemas integrados, sendo acrescido do IVA no montante de 648 200€.

Com uma área de 378 m², o custo de 250€ por metro quadrado para as varandas deve-se pela qualidade e resistência estrutural apresentadas. Além dos aspetos físicos, a consideração técnica inclui a aplicação de acabamentos de alta qualidade, resultando num custo total de 94 440€, com IVA de 21 721€.

Os terraços, totalizando 140 m², têm um custo unitário de 100 00€ por metro quadrado, incluindo despesas relacionadas à impermeabilização, sistemas de drenagem e acabamentos externos, resultando num custo total de 17 247€ com IVA incluído.

As caves, com uma área de 1 003 m², possuem um custo unitário de 400 00€ por metro quadrado e um custo total de 493 309€ com IVA incluído. Este valor contempla os sistemas técnicos, como ventilação e iluminação adequadas para ambientes subterrâneos.

O logradouro, embora não possua um custo unitário específico, reflete um custo total de 21 150€. Este valor abrange a implementação de infraestrutura básica, como pavimentação e iluminação externa, além de elementos paisagísticos. O IVA de 4 865€ é aplicado, resultando num custo final

de 26 015€.

3.4. Pressupostos para a Avaliação de Viabilidade

A Tabela 4 sumaria os pressupostos assumidos quanto aos custos associados ao projeto, os quais são justificados de seguida.

RESUMO CUSTOS	CUSTO €	IVA €	TOTAL €
Terreno - Custos de Aquisição	1 040 000		1 040 000
Terreno - Permuta	442 500		442 500
IMT + IS + Escritura + Sociedade	80 000		80 000
Projetos execução (arquitetura e especialidades)	50 000	11 500	61 500
Licenças, Taxas e Certificações	85 000		85 000
TOTAL CUSTOS TERRENO	1 697 500	11 500	1 709 000
Construção	3 348 936	770 256	4 119 192
Ofertas Comerciais	100 000	23 000	123 000
Gestão Projeto	166 900	38 387	205 287
Comercialização	417 250	95 968	513 218
Fiscalização	33 489	7 703	41 192
TOTAL CUSTOS	5 764 075	946 814	6 710 889

Tabela 4: Resumo global de custos

3.4.1. Aquisição do Terreno e Custos de Exploração

O custo total do terreno, cifrado em 1 709 000 euros, desdobra-se de forma a refletir não apenas o valor nominal, mas também a incorporação de permuta, impostos e despesas acessórias. O total de custos previstos são os seguintes:

- Custo de Aquisição (57,45%): Inicialmente, o custo de aquisição do terreno é cifrado em 1 040 000 euros, representando 57,45% do montante global. Este valor constitui a expressão financeira direta do compromisso assumido na transação, representando o investimento inicial.
- Custo por Permuta (42,55% - 442 500 euros): Responsável por 42,55% do custo total do terreno, o método de pagamento por permuta é equivalente a 442 500 euros. Este mecanismo introduz uma dimensão não monetária na aquisição, proporcionando uma abordagem flexível na concretização do negócio, enriquecendo a transação para além do domínio puramente financeiro.

Quanto aos custos de exploração, para além dos custos de construção, referidos em 3.3., os outros custos associados ao período de exploração são:

- Custos comerciais: Os custos associados à promoção de um empreendimento podem variar entre 1% e 2,5% do PVT (Presumível Valor de Transação), acrescidos de IVA. Para as características específicas da operação urbanística em questão, a taxa aplicada corresponde a 1,10%. Os custos comerciais podem ser calculados utilizando a fórmula: $PVT \times 1,10\% \times [1 + IVA (23\%)]$. O início da comercialização do empreendimento está programado para o mês anterior ao início das obras, visando uma melhor coordenação com os demais intervenientes.
- Gestão de Projeto: Os encargos referentes aos projetos, englobando Arquitetura e Especialidades, variam entre 3% e 7% dos custos de construção. Para o investimento, 6,47% corresponde à percentagem aplicada, situando-se dentro deste intervalo. O Custo de Projeto é obtido multiplicando os custos de construção por 6,47%, resultando em 216 900€, acrescendo IVA. Estes custos, referentes à gestão global do projeto, englobam tanto a coordenação global como os custos de especialidades e arquitetura, sendo os custos de arquitetura distribuídos ao longo de um período de 6 meses, totalizando 50 000€, acrescendo o IVA. Já os custos referentes à gestão do projeto, implicam um custo anual de 41 725€ (166 900 00€/4), sendo esta gestão responsável pela supervisão geral, coordenação e controlo de todas as fases do projeto, logo após o planeamento até à sua conclusão.
- Comercialização: No que diz respeito a custos relativos à comercialização dos apartamentos, cabe salientar que embora o projeto inclua um total de 34 unidades, a comissão de imobiliárias será aplicada apenas às vendas de 32 apartamentos, sendo os dois restantes objeto de transferência por meio de um acordo predefinido de permuta. Cerca de 6,15% do valor das vendas dos 32 apartamentos, 8 345 000 €, será destinado a estas comissões, cobrindo os serviços de promoção e venda pelas entidades imobiliárias.

3.4.2. Impostos

Os impostos considerados foram:

- IMT (Imposto Municipal sobre Transmissões Onerosas): No âmbito legal, o Imposto Municipal sobre Transmissões Onerosas (IMT) assume um papel relevante. Regido pelo Decreto-Lei n.º 73/2010, de 21 de junho, estabelece-se uma taxa de 6,5% sobre o valor de compra. Assim, o IMT associado ao terreno totaliza 67 600 euros, garantindo a conformidade fiscal na transação.
- Imposto de Selo (0,8% - 8 320 euros): O Imposto de Selo, regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 337-B/90, de 29 de setembro, acrescenta uma camada adicional de custo, correspondendo a 0,8% do valor de aquisição. Este componente, totalizando 8 320 euros, é uma consideração obrigatória no registo legal associado à compra do terreno.
- Despesas de Escritura e Sociedade (0.4% do custo total): As despesas de escritura e relativas à criação da sociedade, correspondentes a 0.4% do custo total do terreno, ou seja, 4 080 euros, dizem respeito a aspetos relativos à formalização e autenticação legal da transação e da formação da entidade responsável pelo investimento.
- Derrama: Adicionalmente aos impostos mencionados, é necessário considerar a derrama municipal, que representa uma taxa aplicada sobre o lucro tributável das empresas e é determinada pelo município onde se localiza o empreendimento. No caso específico do Porto, a taxa de derrama municipal é de 1,5%. Esta taxa pode variar consoante a política fiscal adotada pela autarquia e pode impactar os custos operacionais do projeto.

Quanto ao IRC, considerou-se a taxa de 21% como consta no Decreto-Lei n.º 442-B/88, de 30 de novembro.

3.4.3. Estimação de fluxos de caixa e Critérios de decisão

O presente trabalho de projeto implica a recolha de dados de diversas fontes, nomeadamente diretamente dos investidores do projeto, bem como a recolha de informações por meio de análise documental e dados fornecidos diretamente pela empresa construtora. Esta abordagem visa obter uma visão detalhada do projeto de investimento no setor imobiliário.

No contexto deste estudo, será realizada uma análise do projeto de investimento em relação ao

mercado imobiliário multifamiliar na região do Porto. Serão consideradas as características específicas desse mercado, tendo em conta o contexto geográfico, as tendências e a procura por parte de potenciais investidores nessa região. A unidade de análise principal serão os investidores/compradores interessados em projetos de edifícios multifamiliares no Porto, sendo realizada uma avaliação da perspetiva destes, identificando as suas preferências, objetivos e riscos associados. Além disso, serão realizadas entrevistas estruturadas com os denominados stakeholders-chave (investidores) e especialistas do setor, havendo assim uma compreensão mais aprofundada do projeto, explorando questões específicas sobre o mercado imobiliário multifamiliar no Porto.

Além do plano financeiro, serão aplicados métodos de avaliação de projetos apresentados nas secções anteriores, tais como o método *Payback*, que indica o tempo necessário para a recuperação do capital investido; o método VAL (Valor Atual Líquido), que calcula o valor presente de todos os fluxos de caixa, permitindo a determinação do valor a ser gerado pelo projeto; e a TIR (Taxa Interna de Retorno), que representa a taxa mínima de remuneração dos capitais investidos pelo investidor, bem como a análise de sensibilidade e a análise de cenários.

3.4.4. Custo de Capital

Para a estimativa do custo de capital neste projeto, presume-se que o financiamento ocorrerá exclusivamente por meio de capital próprio, o que implica que o custo de capital será igual ao custo do capital próprio. Para calcular o custo de capital próprio, é necessário estimar a taxa isenta de risco, o beta, e o prémio de risco do mercado. Para esta análise, foram recolhidos os seguintes dados:

- Como taxa isenta de risco: Taxa de juro das obrigações de tesouro a 10 anos: 2,97% de acordo com o Banco de Portugal⁴ (janeiro 2024).
- Beta: O beta não alavancado, que reflete a estrutura de capitais exclusivamente composta por capital próprio no projeto, é de 0,82 para o setor de Engineering/Construction, de acordo com os dados do site Damodaran Online (dados de janeiro de 2024)⁵.
- Prémio de risco do mercado: O *equity risk premium* para Portugal é de 6,35% de acordo com o site Damodaran Online (dados de janeiro de 2024).

⁴ <https://bpstat.bportugal.pt/conteudos/quadros/484>

⁵ https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

3.4.5. Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade será realizada para avaliar os resultados do projeto diante de mudanças em variáveis-chave. Serão analisados diferentes valores para cada variável individualmente, a fim de identificar sua influência nos resultados financeiros e determinar os pontos críticos de decisão. Para realizar a análise de sensibilidade do projeto, partimos do pressuposto de que cada variável do projeto varia de forma tanto positiva como negativa e isolada em 10%. Este procedimento permite identificar quais são as variáveis críticas que têm um maior impacto no projeto quando sujeitas a variações adversas. As tabelas representativas de cada variação estão presentes no Anexo I.

3.4.6. Análise de Cenários

Foi realizada uma análise para projetar diferentes cenários para o empreendimento, levando em consideração dados históricos e experiência da empresa construtora. Esta análise resultou na criação de três cenários distintos: base, pessimista e otimista. Cada cenário foi desenvolvido partindo do pressuposto que a venda de todas as unidades do empreendimento se realizava. Além disso, para garantir uma avaliação precisa, foi estabelecido que, independentemente do cenário considerado, os fluxos de caixa teriam início em janeiro de 2024, o que permite uma comparação direta entre os diferentes cenários, facilitando a identificação de tendências e a análise de resultados. A partir dessa premissa, as projeções que se seguem contemplam tanto o cenário mais otimista quanto o cenário mais pessimista, considerando variações nos custos e receitas do projeto.

Assim, para o melhor cenário:

1. Considerou-se uma diminuição de 5% nos custos de construção em todas as especialidades, o que deverá resultar numa redução significativa dos custos totais do projeto.
2. Projetou-se um aumento de 5% nas vendas em relação ao previsto no cenário base.
3. Uma possibilidade de negociação com os proprietários do terreno, de forma a se chegar a um acordo que possibilite uma redução de 10% no preço do terreno.

No que diz respeito ao cenário mais pessimista:

1. Previu-se um aumento nos custos de construção na ordem dos 5%, refletindo um ambiente de mercado desafiador com possíveis flutuações nos preços de materiais e mão-de-obra.
2. Redução de 5% do volume total de vendas, em resposta a possíveis cenários de procura mais fraca ou adversidades no mercado imobiliário.
3. Aumento do custo do investimento inicial (terreno) em 10%, tendo em conta possíveis variações nos preços de mercado e potenciais disputas legais ou burocráticas.

3.4.7. Ponto Crítico

A análise do ponto crítico das vendas tem como objetivo determinar o volume de vendas necessário para assegurar a viabilidade financeira de um projeto. De outro modo, este ponto representa o nível de vendas que equilibra os custos e as receitas, resultando num VAL igual a zero, indicando assim o ponto de equilíbrio financeiro do empreendimento.

As alterações realizadas na análise de sensibilidade serão de 10%, tanto em termos positivos como negativos. Neste contexto, no âmbito da análise do ponto crítico, procura-se determinar a amplitude máxima de variação que uma variável específica pode suportar enquanto o projeto ainda é considerado viável. Isto é, os indicadores financeiros serão ajustados para os seus valores mínimos, o que permitirá identificar a variação necessária em cada variável para atingir esse limite. Serão consideradas apenas as variáveis mais influentes no projeto para determinar o seu ponto crítico, destacando-se os preços de venda dos apartamentos do empreendimento como fator preponderante.

4. Aplicação Prática

4.1. Estimação dos *Cash-flows*

Nesta secção será feita uma estimativa dos fluxos financeiros associados ao projeto imobiliário. Esta análise visa fornecer os *inputs* para posteriormente se determinar a viabilidade do investimento. Este segmento incide sobre a estimativa dos fluxos de investimento e exploração, tendo em conta a projeção das receitas e despesas ao longo do ciclo de vida do empreendimento. De notar que todas as estimativas são realizadas a preços correntes e de acordo com os dados fornecidos pela empresa, composta pelos 14 investidores, e pela empresa construtora.

Relativamente às estimativas de custos associados à execução da infraestrutura necessária para o loteamento, cabe salientar que todos os custos foram calculados com base em dados históricos e custos unitários provenientes de outros loteamentos anteriormente realizados pelos construtores. A alocação dos gastos relacionados à realização da infraestrutura foi planeada desde o momento de constituição da sociedade, considerando esse ponto como o marco inicial, ou momento zero, janeiro de 2023. Este planeamento abrange um período estimado de 5 anos (60 meses).

A fase inicial deste projeto é marcada pela formalização da sociedade de investimento imobiliário, considerada o ponto de partida (ou momento zero) do projeto, estendendo-se até à conclusão de todos os encargos iniciais relacionados. Este período abrange desde a aquisição do terreno até às despesas operacionais e burocráticas preliminares, necessárias para colocar o projeto em movimento. Destacam-se, assim, tanto os investimentos requeridos para o arranque efetivo do empreendimento quanto os subsequentes fluxos de entrada, resultantes da sua execução. O valor total aqui estimado reflete, portanto, o volume financeiro indispensável para a materialização da visão proposta, desde o estabelecimento da sociedade até o esgotamento dos gastos inerentes à fase inicial do investimento.

Dada a importância desta fase, para a aquisição do terreno, houve a necessidade de angariar fundos para cobrir o custo total do terreno, avaliado em 1 400 000€. Para atingir este objetivo, adotou-se uma estratégia de captação de investidores, resultando na participação de 14 investidores. Cada um destes contribuiu com um montante de 100 000€, permitindo assim reunir a quantia exata necessária para a compra do terreno. Assim, não apenas há a eliminação de potenciais obstáculos e demoras associadas à obtenção de crédito, mas também existe uma significativa redução de custos relacionados com juros e taxas que acompanham os empréstimos bancários.

Após a fase inicial de angariação de fundos para a aquisição do terreno, foi estabelecido um método de amortização para o seu pagamento, totalizando 1 482 500€, ao longo de 5 anos. Este, baseou-se exclusivamente nas receitas geradas pela venda dos apartamentos, com uma taxa de amortização fixada em 13% ao ano, tendo em consideração as projeções de vendas e a experiência da empresa construtora. Noutras palavras, 13% das vendas anuais serão direcionadas para o pagamento do terreno. Adicionalmente, no terceiro ano, foi acordado que a permuta financeira, no valor de 442 500€, será liquidada aos proprietários do terreno, como parte dos termos contratuais estabelecidos.

A tabela 5 apresenta a estimação dos fluxos de caixa de investimento:

	Rubricas	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
	Investimento						
(1)	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
(2)	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
(3)	FC Investimento Total = (1) + (2)	- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Tabela 5: Estimação dos fluxos de caixa de investimento

De seguida, estimaram-se os fluxos de caixa associados ao período de exploração. Para isso, foi calculado o preço médio de venda de cada unidade dos apartamentos, que servirá de base para as projeções de vendas e para a análise dos *cash-flows*. Este preço médio foi obtido dividindo o total das vendas (8 787 500€) pelo número de apartamentos comercializados, que totalizam 34 unidades. Desta forma, o preço médio de comercialização foi estimado em 258 456€ por unidade. Com base nas análises acerca da região e dos estudos de mercado realizados anteriormente, foi estabelecido o preço de venda dos apartamentos em 3 550€ por metro quadrado. Esta decisão, ligeiramente abaixo do valor médio/valor projetado de mercado para 2024, foi tomada de forma a garantir atratividade para potenciais compradores.

As projeções de vendas foram projetadas com base na experiência da construtora e dos investidores envolvidos. A simulação das vendas foi realizada tendo em consideração diversos cenários, incluindo a venda de unidades durante diferentes fases do projeto. Adotando uma estratégia no cenário base ligeiramente mais pessimista do que otimista, por questões de segurança, estima-se que serão vendidos 2 apartamentos ainda na fase pré-obra (ano 0), seguidos pela venda de mais 2 unidades no ano 1. No terceiro ano, estima-se que haverá uma significativa expansão nas vendas, com 9 apartamentos comercializados, mantendo-se este ritmo nos anos seguintes, com a venda de 9 unidades nos anos 4 e 5. Destaca-se que a construção dos

apartamentos ocorre ao longo do período compreendido entre o ano 1 e o ano 4. No sexto ano, a projeção contempla a venda de 3 apartamentos adicionais.

	Cash-Flow Exploração	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
(4)	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
(5)	Custos	- 116 286	- 1 717 290	- 1 384 295	- 997 820	- 700 650	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto	-	- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 200 378	- 941 809	- 1 328 284	- 1 625 454	- 689 832
	Impostos	- 90 141	-	- 211 907	- 298 864	- 365 727	- 155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485	-	729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
	CF Operacionais = (11)	310 485	- 1 200 378	729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
	Free Cash Flow = (3) + (11)	181 585	- 1 362 978	437 402	294 420	967 227	437 120

Tabela 6: Estimação dos fluxos de caixa de exploração

Conforme se observa na Tabela 6, no ano 1 estima-se um fluxo de caixa negativo. Isto é evidenciado pela linha "Construção" nos custos variáveis, que representa um montante considerável em investimentos para iniciar o projeto. É comum que o ano inicial de um projeto seja responsável por despesas significativas devido aos custos de construção e investimentos iniciais necessários para lançar a operação. Estes custos tendem a ser compensados ao longo do tempo, à medida que o projeto se desenvolve e as vendas começam a gerar receitas, tal como podemos ver nos anos seguintes.

As vendas do projeto aumentam gradualmente ao longo dos anos, atingindo um pico de 2 326 104€ no segundo, terceiro e quarto ano, antes de diminuir para 775 368 unidades monetárias no quinto ano.

Considerando os fluxos de caixa de investimento e os fluxos de caixa de exploração, os fluxos de caixa totais gerados pelo projeto são os que constam da Tabela 7:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
$CF_{\text{Investimento}}$	-128 900	-162 600	-292 500	-735 000	-292 500	-97 500
$CF_{\text{Operacionais}}$	310 485	-1 200 378	729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
Free Cash Flow	181 585	-1 362 978	437 402	294 420	967 227	437 120

Tabela 7: Fluxos de caixa totais

4.2. Estimação do Custo de Capital

Conforme anteriormente referido, este projeto é financiado totalmente por capitais próprios. O custo do capital próprio, de acordo com o CAPM é dado pela fórmula apresentada na secção 2.5.1, sendo estimado conforme segue:

$$R_E = 2,97\% + 0,82 \times 6,35\%$$

$$R_E = 8,1484\%$$

Assim, o custo de capital para descontar os fluxos de caixa futuros do projeto será de 8,15%.

4.3. O VAL e outros indicadores do valor do projeto

Agora, com base nos fluxos de caixa estimados, podemos proceder à sua avaliação financeira calculando o seu Valor Atual Líquido (VAL) que, recorde-se corresponde à soma de todos os fluxos de caixa do projeto atualizados à taxa correspondente ao custo de capital estimado. São também calculados outros indicadores: a TIR, o *Payback*, o *Payback* atualizado, e o rácio B/C. Os fluxos de caixa totais, fluxos de caixa atualizados, o VAL, a TIR, *Payback* e *Payback* atualizado são apresentados na Tabela 8:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Fluxos de Caixa totais	181 585	-1 362 978	437 402	294 420	967 227	437 120
Fluxos de Caixa atualizados	181 585	-1 260 285	373 974	232 760	707 047	295 461
Valor Atual Líquido (8,15%)	530 542					
TIR	28,77%					
<i>Payback</i>	3,46					
<i>Payback</i> atualizado	3,20					
Rácio Benefício-Custo	1,92					

Tabela 8: Resumo de fluxos de caixa e Indicadores financeiros

Após a análise realizada, o VAL deste projeto foi calculado em 530 542€. Este resultado positivo indica que os benefícios obtidos pelo projeto, descontados pelo custo do capital, excedem o investimento realizado. Desta forma, o projeto é considerado viável do ponto de vista financeiro, já que proporciona um acréscimo de valor. Assim, o VAL positivo sugere que o projeto é uma opção de investimento atrativa, oferecendo benefícios financeiros superiores aos custos associados ao

seu desenvolvimento.

Além disso, a TIR de 29% representa a taxa de retorno interna do investimento, superando a taxa de desconto exigida e indicando que o projeto é atrativo. O período de *Payback* de 3,46 anos indica que o investimento inicial será recuperado em aproximadamente 3 anos e 5 meses, o que é considerado razoável no que diz respeito a esta área de atuação. O rácio benefício-custo de 1,92 revela que para cada unidade monetária investida, o projeto retorna 1,92 unidades monetárias de benefício, o que é um indicador positivo da viabilidade e rentabilidade do projeto. Assim, estes resultados sugerem que o projeto é sólido no cenário base e pode trazer benefícios significativos para a empresa.

A Figura 6 abaixo mostra a relação entre o VAL e o custo de capital.

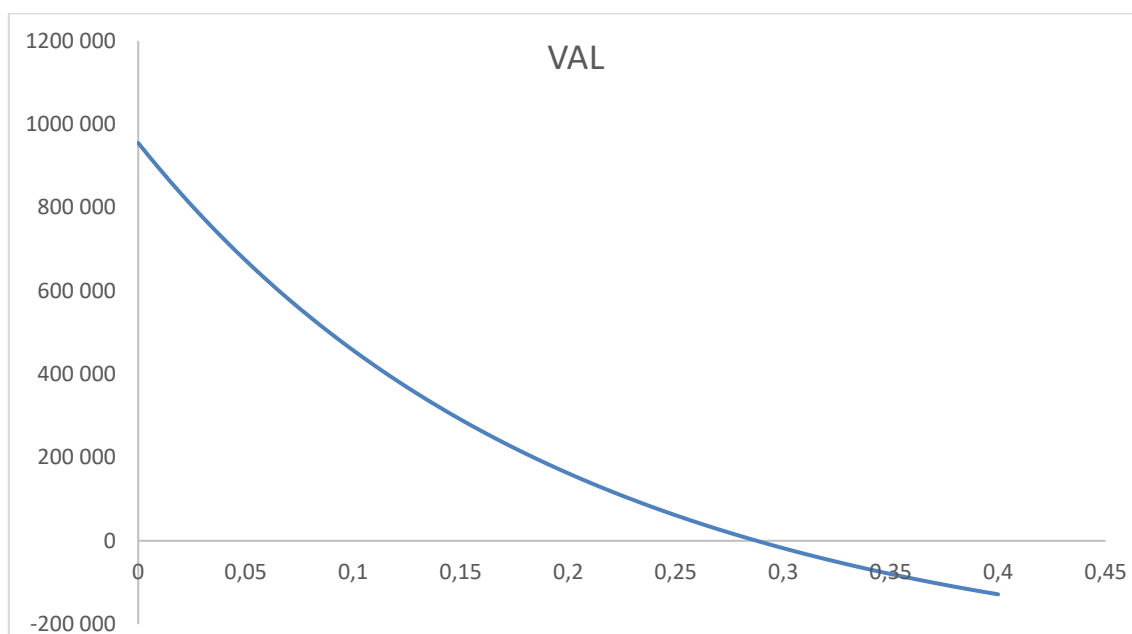


Figura 6: Relação entre VAL e Custo de capital

Conforme se pode observar, o VAL é uma função decrescente da taxa de atualização. O ponto de interseção da curva com o eixo horizontal indica a taxa de desconto na qual o VAL se iguala a zero, correspondendo à TIR, a taxa de retorno que o projeto gera ao longo de sua vida útil. Graficamente observa-se que para um custo de capital de 8,15%, quer o critério do VAL quer da TIR conduzem à aceitação do projeto pois o VAL é positivo e a TIR é maior do que o custo de capital.

4.4. Análise de Risco Exploratória

4.4.1. Análise de Sensibilidade

Com o propósito de avaliar a sensibilidade e identificar as variáveis críticas do projeto, foi conduzida uma análise de sensibilidade. Os resultados desta análise são apresentados na tabela abaixo:

			VAL			Variação entre cenários	
Cenários	Pessimista	Otimista	Pessimista	Base	Otimista	Δ Subida	Δ Descida
Variáveis							
Vendas	-10%	10%	21 434	530 542	1 087 446	-96,0%	105,0%
Custos de Construção	10%	-10%	226 672	530 542	834 411	-57,3%	57,3%
Ofertas Comerciais	10%	-10%	521 394	530 542	539 690	-1,7%	1,7%
Gestão Projeto	10%	-10%	516 343	530 542	544 740	-2,7%	2,7%
Comercialização	10%	-10%	495 768	530 542	565 315	-6,6%	6,6%
Fiscalização	10%	-10%	527 693	530 542	533 391	-0,5%	0,5%
Custos Buroc. (Terreno)	10%	-10%	508 627	530 542	552 456	-4,1%	4,1%
Custos do Terreno	10%	-10%	413 444	530 542	647 639	-22,1%	22,1%

Tabela 9: Análise de sensibilidade

De acordo com a Tabela 9, observa-se que as variáveis que mais impactam o VAL do projeto são, de forma expectável, as "Vendas" e os "Custos de Construção", como evidenciado pelos maiores valores de sensibilidade, tanto em subida quanto em descida.

Para uma alteração de 10% do preço de venda, o VAL varia em 96% e 105%, revelando ser um projeto altamente sensível ao preço de venda acordado com o cliente/investidor, assim como com os Custos de Construção que indicam que o VAL do projeto varia 57,30%.

Estas conclusões indicam que o projeto é consideravelmente sensível às variações nas vendas e nos custos de construção. Portanto, é essencial que estas variáveis sejam analisadas de perto durante a execução do projeto para lidar com os possíveis impactos destas variações.

4.4.2. Análise de Cenários

Para o cenário base, tal como evidenciado anteriormente, o VAL do projeto é de 530 542€. De seguida, considera-se um cenário em que as variáveis que se alteram para um valor pessimista.

CENÁRIO PESSIMISTA							
Rubricas		ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 67 925	- 305 662	- 792 412	- 305 662	- 101 887
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 165 525	- 305 662	- 792 412	- 305 662	- 101 887

Cash Flow Exploração							
	Vendas	491 066	491 066	2 209 799	2 209 799	2 209 799	736 600
	Custos variáveis	- 116 286	-1 794 259	-1 444 614	- 1 038 816	- 728 325	- 85 536
5.1	Construção		- 1 616 353	- 1 266 708	- 860 910	- 581 169	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	374 780	- 1 303 193	765 184	1 170 983	1 481 474	651 064
	Impostos	- 84 326		- 172 166	- 263 471	- 333 332	- 146 489
=	(8)-(9) EBIT após impostos	290 455		593 018	907 512	1 148 142	504 574
CF Operacionais = (11)		290 455	- 1 303 193	593 018	907 512	1 148 142	504 574
Free Cash Flow = (3) + (11)		161 555	- 1 468 718	287 355	115 099	842 480	402 687
Free Cash Flow = (3) + (11)		161 555	- 1 468 718	287 355	115 099	842 480	402 687
VAL		28 220					

Tabela 10: Análise de cenários: Cenário Pessimista

Para este cenário, como demonstrado acima na tabela 10, observamos uma redução acentuada nos fluxos de caixa em comparação com o cenário base.

O VAL diminui consideravelmente, indicando assim um retorno substancialmente menor do que o cenário base. Porém, e apesar da redução de quase 95% face ao cenário base, temos um VAL ainda positivo, calculado em 28 220€, mantendo-se o projeto, tendo em conta este indicador, financeiramente viável.

Já a partir da TIR do projeto, podemos concluir que o empreendimento estudado continua a ser viável uma vez que esta taxa se apresenta nos 9%, sugerindo, todavia, uma menor eficiência na geração de lucro em relação ao capital investido. No que diz respeito ao período de *Payback*, aumenta para os 4,07 anos, indicando um período mais longo até à recuperação do investimento inicial. E o rácio Benefício-Custo, torna-se negativo, sugerindo que os custos superam os benefícios financeiros, o que pode indicar uma situação desfavorável do ponto de vista do retorno sobre o

investimento, tendo ainda em conta que este é o único que possibilita este cenário.

Por sua vez, também se considerou um cenário otimista. Os resultados desta análise são reportados na Tabela 11.

CENÁRIO OTIMISTA							
Rubricas		ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 61 425	- 276 412	- 674 662	- 276 412	- 92 137
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 159 025	- 276 412	- 674 662	- 276 412	- 92 137

Cash Flow Exploração							
	Vendas	542 758	542 758	2 442 409	2 442 409	2 442 409	814 136
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 640 321	1 323 976	956 824	672 975	85 536
5.1	Construção		- 1 462 415	- 1 146 070	- 778 918	- 525 819	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	426 472	- 1 097 563	1 118 434	1 485 585	1 769 434	728 600
	Impostos	- 95 956		- 251 648	- 334 257	- 398 123	- 163 935
=	(8)-(9) EBIT após impostos	330 515		866 786	1 151 328	1 371 311	564 665
CF Operacionais = (11)		330 515	- 1 097 563	866 786	1 151 328	1 371 311	564 665
Free Cash Flow = (3) + (11)		201 615	- 1 256 588	590 374	476 666	1 094 899	472 528
Free Cash Flow = (3) + (11)		201 615	- 1 256 588	590 374	476 666	1 094 899	472 528
VAL		1 041 075					

Tabela 11: Análise de cenários: Cenário Otimista

Por outro lado, no cenário otimista, observamos melhorias bastante significativas em todos os indicadores financeiros em comparação com o cenário base, tal como demonstrado na Tabela 11.

O VAL, quando comparado ao cenário base, aumentou cerca de 96%, ou seja, para 1 041 075€, o que revela, tal como evidenciado na análise de sensibilidade elaborada anteriormente, uma alta sensibilidade às componentes alteradas.

A TIR também cresce e apresenta um crescimento significativo para os 56%, ou seja, praticamente duplica à semelhança do VAL quando comparado ao cenário base. Adicionalmente, o período de *Payback* é reduzido, sugerindo uma recuperação mais rápida do investimento inicial. O rácio benefício-custo torna-se desta feita ainda melhor, subindo para o valor de 4.16. De notar que este indicador duplica, havendo assim uma relação mais favorável entre os ganhos esperados e os investimentos necessários.

4.4.3. Ponto Crítico

De seguida, foi calculado o ponto crítico das vendas do projeto que, conforme referido anteriormente, indica o montante das vendas que faz com que o VAL seja zero.

Cash Flow Exploração							
(4)	Vendas	516 912	483 591	2 042 091	2 063 490	2 083 276	750 420
(5)	Custos variáveis	- 116 286	- 1 717 290	- 1 384 295	- 997 820	- 700 650	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 233 699	657 796	1 065 670	1 382 626	664 884
	Impostos	- 90 141		- 148 004	- 239 776	- 311 091	- 149 599
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		509 792	825 894	1 071 535	515 285
	CF Operacionais = (11)	310 485	- 1 233 699	509 792	825 894	1 071 535	515 285
	Free Cash Flow = (3) + (11)	181 585	- 1 396 299	217 292	90 894	779 035	417 785
	Free Cash Flow = (3) + (11)	181 585	- 1 396 299	217 292	90 894	779 035	417 785
	VAL	0					

Tabela 12: Ponto crítico

De acordo com os dados apresentados na Tabela 12, e partindo do pressuposto inicial que todos os apartamentos são vendidos durante o período analisado, o preço médio de venda de cada unidade seria aproximadamente 233 500€. Esta cifra representa uma diferença considerável de cerca de 25 000€ em relação ao preço médio de venda no cenário base, fixado em 258 456€. Esta análise permite ter uma ideia de quanto o preço poderia descer sem que o projeto perdesse atratividade.

5. Simulação de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo é uma ferramenta de análise e previsão útil para modelar o risco na avaliação de projetos (Hillier et al., 2016). Este procedimento será implementado com recurso ao Microsoft Excel através da extensão do software Crystal Ball. O software é utilizado para simulações, otimizações e previsões, oferecendo uma visão dos fatores críticos que afetam o risco em diferentes cenários.

Tal como referido anteriormente, serão escolhidas as variáveis e a respetiva distribuição de probabilidade. As variáveis escolhidas para análise foram seleccionadas com base na análise de sensibilidade previamente realizada, tendo em conta as variáveis que se mostraram críticas, nomeadamente o custo de construção, o custo do terreno, o preço médio de venda dos apartamentos e as comissões das imobiliárias (custos de comercialização). Além das variáveis testadas previamente na análise de sensibilidade, o custo de capital também foi considerado como uma variável nesta simulação.

Seguidamente, após a seleção das variáveis a modelar, é definido o número de avaliações a serem realizadas pelo software. Optou-se pela definição de 10 000 avaliações, uma escolha que, embora subjetiva, enriquece significativamente a análise ao contemplar uma extensa variedade de cenários. Por fim, através de uma análise de sensibilidade, é possível determinar quais as variáveis que mais influenciam cada indicador.

5.1. Distribuição de Probabilidades

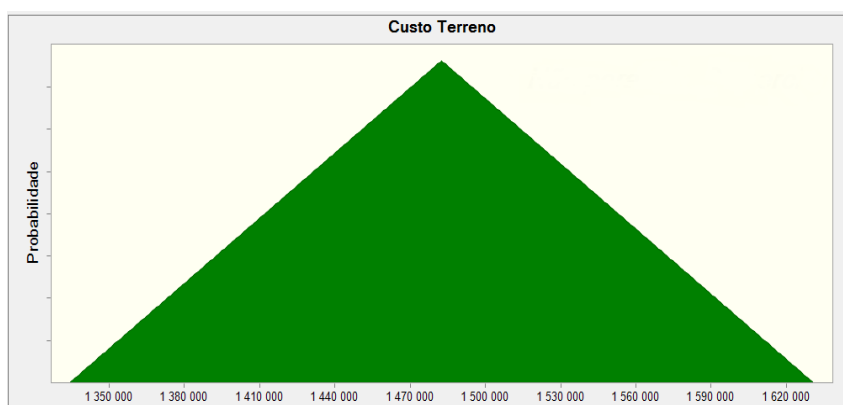


Figura 7: Distribuição da variável - Terreno

Relativamente ao terreno, tal como demonstrado na Figura 7, optou-se por uma distribuição triangular para modelar a variável em questão, tendo por base o conhecimento prévio do seu valor mais provável, pelo facto de ser um valor já acordado entre as partes (1 482 500€). Com o intuito de considerar possíveis variações, foram estabelecidos valores mínimos e máximos, considerando

uma variação de 10% em relação ao valor mais provável que, no contexto, correspondem a um valor mínimo de 1 334 250€ e máximo de 1 630 750€.

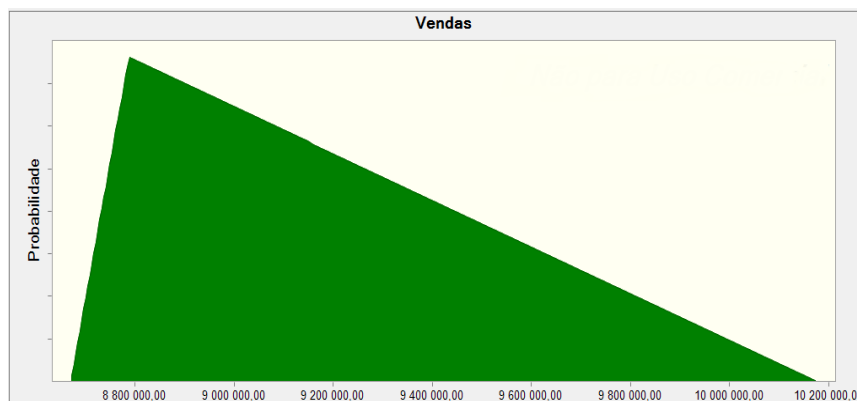


Figura 8: Distribuição da variável - Vendas

Para a variável "Vendas", em cada um dos cinco anos de fluxos de caixa do projeto, dada a diferença da estimativa de número de apartamentos vendidos de ano para ano usada, optou-se por utilizar o tipo de distribuição triangular, conforme ilustrado na Figura 8. Esta escolha foi baseada nos dados projetados de mercado previamente mencionados, especialmente nas projeções de preços de venda para a zona de Paranhos, no Porto, fornecidas pelas entidades JLL e Câmara Municipal do Porto. De acordo com as projeções da JLL, o preço de venda por metro quadrado (m^2) na zona de Paranhos está previsto ser de 4100€/m² no ano de 2024, resultando em vendas totais no valor de 10 175 000€. Para estabelecer os valores mínimos e máximos para a distribuição triangular, foram utilizados como referência esses valores de mercado projetados. Assim, no cenário máximo, o preço por metro quadrado foi mantido em 4100€, conforme projetado pela JLL. Já para o cenário mínimo, definiu-se o preço por metro quadrado em 3495€/m², considerando uma variação não tão acentuada em relação ao preço médio base projetado, uma vez que este já se mostra conservador em relação não só às projeções como à própria realidade do mercado na cidade do Porto, onde como já foi referido, o preço do metro quadrado de empreendimentos novos está algumas centenas de euros acima daquele comercializado no projeto em questão.

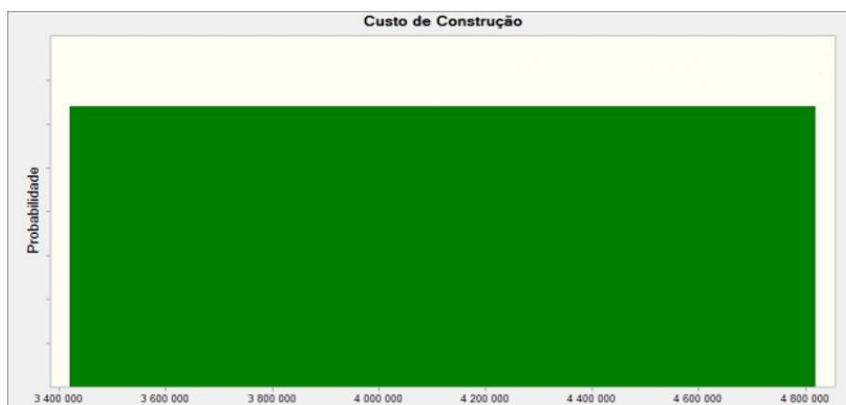


Figura 9: Distribuição da Variável - Custos de construção

Para modelar a variável custos de construção do projeto, optou-se por adotar uma distribuição uniforme, tal como demonstrado na Figura 9. Esta escolha decorreu da inexistência de um valor mais provável em relação aos custos, uma vez que fixar custos com fornecedores se torna algo complexo devido às constantes flutuações do mercado. Tendo isso em consideração, decidiu-se variar o valor do cenário base em 17%, com o objetivo de testar a viabilidade do projeto.

Como indicado pela análise de sensibilidade realizada anteriormente, os custos de construção surgem como um fator crítico que influencia significativamente o projeto em caso de alterações.

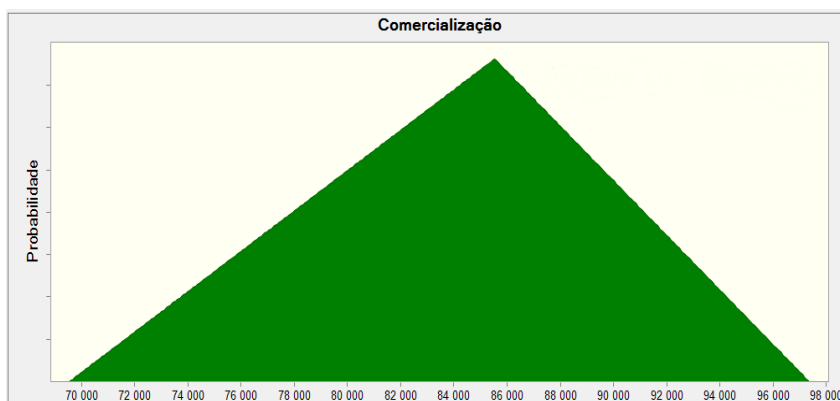


Figura 10: Distribuição da variável - Comercialização

Para a variável custos de comercialização, que corresponde às comissões de venda dos apartamentos cobradas pelas imobiliárias, optou-se por uma distribuição triangular, como observado na Figura 10, utilizando como referência o conhecimento prévio do valor mais provável dessa variável. Considerando a natureza do mercado imobiliário, foram estabelecidos valores mínimos e máximos para compreender possíveis variações que caracterizam esta área. No cenário mínimo, a taxa para cada apartamento vendido foi fixada em 5%. Por outro lado, no cenário máximo, esta taxa foi definida em 7%, lembrando que, no cenário base, a taxa de comercialização foi estabelecida em 6,15%, sendo esta estimativa considerada mais provável com

base nas condições de mercado e nas experiências anteriores dos investidores envolvidos.

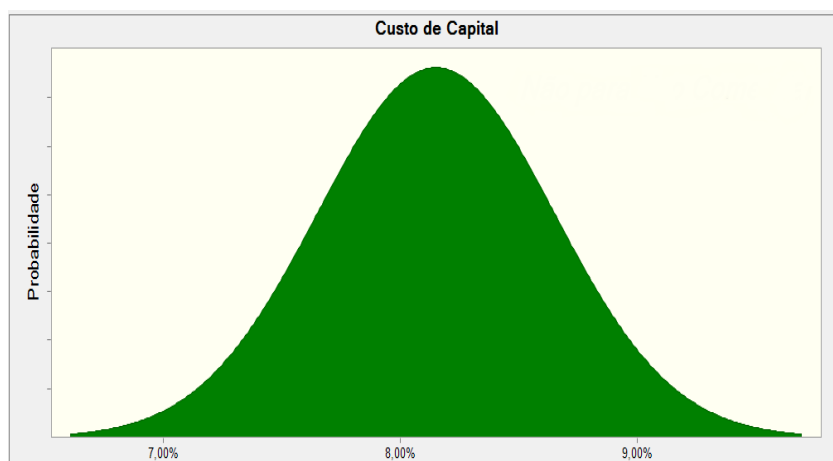


Figura 11: Distribuição da variável - Custo de capital

Para a variável Custo de capital, foi estabelecida a taxa de 8,15%, determinada em cálculos anteriores neste projeto. Para esta, o tipo de distribuição é denominada normal, tal como demonstrado na Figura 11, dado o facto de esta variável ser uma taxa e o tipo de distribuição revela uma maior capacidade em representar variações suaves e contínuas, sendo, assim, mais apropriada do que os tipos de distribuição escolhidos em cima. Além disso, para se analisar a variabilidade da taxa de custo de capital, foi estabelecido um desvio padrão de 0,50%.

5.2. Realização da Simulação

5.2.1. Resultados da Simulação

Os resultados da simulação de Monte Carlo estão apresentados na tabela 13. Podemos observar que a média dos dois indicadores financeiros aponta para uma perspetiva mais otimista do que a inicialmente prevista, com um VAL e TIR maiores. Estes resultados sugerem uma situação bastante favorável para o projeto.

	VAL	TIR
Avaliações	10 000	10 000
Caso Base	530 542	29%
Média	806 898	44%
Mediana	803 857	42%
Moda	—	—
Desvio Padrão	201 232	14%
Variância	40 494 174 598	2%
Obliquidade	0,0227	0,7982
Curtose	2,71	3,80
Coeficiente de Variação	0,2494	0,3231
Mínimo	169 473	14%
Máximo	1 536 694	137%
Largura do Intervalo	1 367 221	123%
Erro Padrão Média	2 012	0%

Tabela 13: Resultados da Simulação Monte-Carlo

Os gráficos abaixo representam as distribuições das variáveis TIR e VAL, com o intuito de se compreender qual as possíveis flutuações associadas a cada indicador.

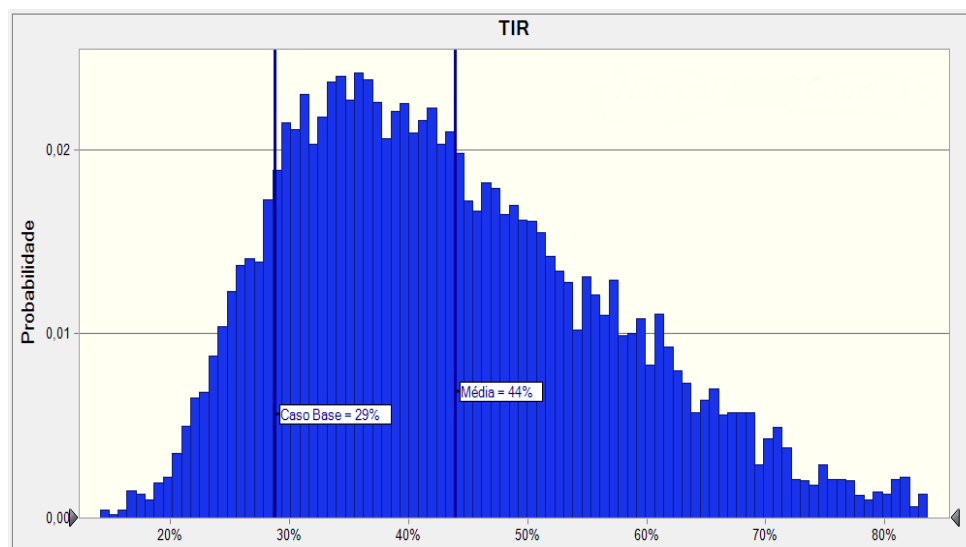


Figura 12: Resultados probabilísticos - TIR

A curtose obtida para a TIR apresenta uma distribuição mais pontiaguda do que uma distribuição normal, chamada de leptocúrtica, dado o facto de esta ser superior a 3 (Rimoldini, 2013). Isto, significa uma maior concentração dos valores em torno de um ponto central e caudas mais longas, tal como evidenciado na Figura 12.

Já o indicador VAL apresenta distribuições com caudas mais curtas, sendo denominada este tipo de distribuição de platicúrtica, o que significa que há uma probabilidade menor de valores extremos ocorrerem em relação ao centro da distribuição, o que resulta numa forma mais achatada em torno do pico.

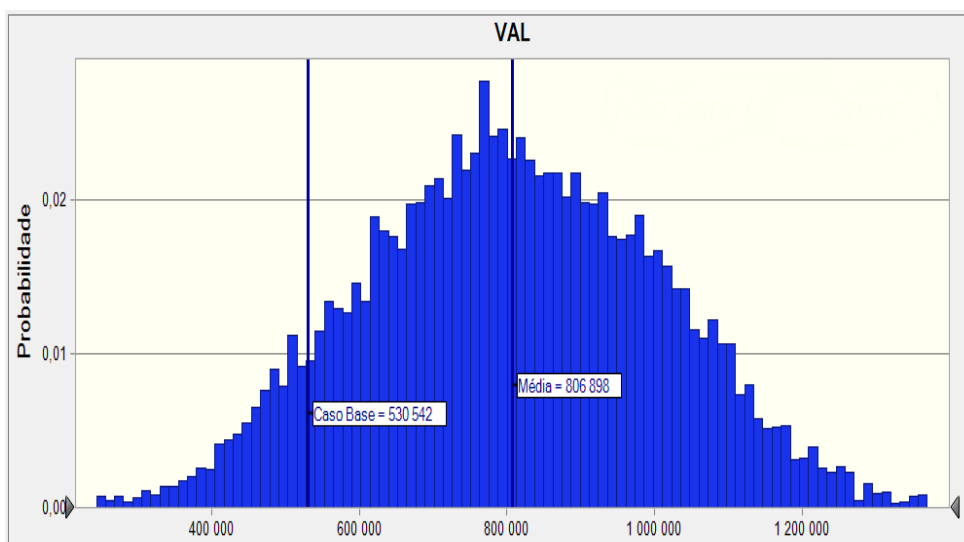


Figura 13: Resultados probabilísticos - VAL

Os resultados obtidos sugerem que o caso base do projeto subestima o seu verdadeiro potencial. Enquanto o VAL no caso base é de 530 542€, a média obtida através das simulações de probabilidade aponta para um VAL de 806 898€, conforme referenciado na Tabela 13, revelando uma diferença significativa entre os dois valores. Além disso, a partir da Figura 13, é importante observar que o valor do caso base situa-se aproximadamente no percentil 9 da distribuição representada no gráfico, indicando isto que se apresenta num dos extremos, ou seja, num dos casos menos prováveis da distribuição de probabilidade.

De notar a variância apresentada, especialmente no VAL, 40 494 174 598 €. Esta variação nos resultados acontece devido à consideração de diferentes possibilidades nas variáveis de entrada (flutuações nos custos tanto do terreno como de construção, receitas, taxas de desconto), o que cria uma série de cenários, onde os valores do projeto podem variar bastante, indo desde resultados muito positivos até outros menos favoráveis.

Não há um valor de moda identificado para nenhum dos indicadores, o que sugere que não há um valor que ocorra com maior frequência ou algum valor repetido nesta amostra de resultados.

5.2.2. Intervalos de Confiança

Percentis	TIR	VAL
P90	0,63	1 070 618,21
P10	0,28	542 698,28
Intervalo de Confiança	0,35	527 919,93

Tabela 14: Intervalos de confiança

Os resultados apresentados na Tabela 14 fornecem diferentes indicadores para o VAL e a TIR,

nomeadamente diferentes percentis e intervalos de confiança para cada um deles. Os resultados obtidos relativamente ao VAL e à TIR revelam uma variação significativa entre os percentis situados em cada extremo da simulação, assim como os intervalos de confiança que advêm destes.

No caso do VAL, observamos que embora não tenha havido valores negativos e os resultados apresentados sejam positivos e elevados, dentro destes e no próprio intervalo de confiança existe uma grande variação, o que sugere alguma incerteza. Apesar desta variação significativa, é importante notar que ambos os valores são positivos, o que confirma a viabilidade do projeto. A incerteza reside principalmente na amplitude desta variação, indicando assim que a única incerteza está na determinação exata do alcance do VAL.

Quanto à TIR, verificamos que no percentil 90 a taxa de retorno é de 63%, enquanto no percentil 10 é de 28%. Novamente, e à semelhança do indicador anterior, a variação de 35% entre os percentis sugere uma incerteza considerável sobre o retorno do investimento, sendo esta perfeitamente aceitável, uma vez que é entre valores positivos e que revelam a viabilidade do projeto.

6. Conclusão

O objetivo principal deste estudo é o de avaliar se um determinado projeto de investimento imobiliário na região do Porto é gerador de valor e, em caso afirmativo, determinar a sua extensão e magnitude.

Para isso, foi realizada uma análise detalhada dos fluxos financeiros associados ao projeto imobiliário, com o objetivo de determinar a sua viabilidade de investimento. A estimativa dos fluxos de investimento e exploração englobou todas as receitas e despesas ao longo do ciclo de vida do empreendimento, considerando dados históricos e projeções futuras.

No que diz respeito aos custos de execução da infraestrutura necessária para o loteamento, foram utilizados dados históricos e custos unitários de loteamentos anteriores, garantindo uma estimativa realista. A fase inicial do projeto, desde a aquisição do terreno até às despesas operacionais, foi planeada considerando um período de 5 anos, envolvendo a participação de 14 investidores para cobrir o custo total do terreno.

A análise dos fluxos de caixa mostrou um fluxo negativo no Ano 1 devido aos custos de construção e investimentos iniciais, seguido de uma melhoria gradual nos anos seguintes, com o aumento das vendas do projeto. Os indicadores financeiros, como o VAL, a TIR, o período de *Payback* e o rácio Benefício-Custo, indicaram a viabilidade financeira do projeto. No cenário base, o resultado do VAL foi estimado ser 530 542€, indicando que o projeto gera um valor adicional de 530 542€ após descontar os fluxos de caixa futuros pelo custo do capital. Além disso, a TIR correspondeu a 28,77%, sugerindo que o projeto é atrativo, pois supera a taxa de desconto exigida. O período de *Payback* estimado é de 3,46 anos, indicando que o projeto é capaz de recuperar o investimento inicial em aproximadamente 3 anos e 5 meses. Por fim, o rácio Benefício-Custo foi calculado em 1,92, o que significa que para cada unidade monetária investida, o projeto retorna 1,92 unidades de benefício.

Quanto à análise de risco do projeto, a análise de sensibilidade realizada permitiu verificar que o custo de construção e os valores de vendas são as variáveis que provocaram uma maior variação nos indicadores financeiros, quando ambos foram alterados em 5%. Na análise de cenários, é importante realçar que a versão pessimista apresenta uma vertente pouco realista, dado o facto de se pôr à prova o que seria uma redução de 5% face ao preço de venda que, no cenário base, está significativamente abaixo daquilo que é praticado na região, e, mesmo assim, o cenário estudado apresenta um VAL positivo.

Foi ainda implementado o método de simulação Monte-Carlo para uma avaliação do risco

associado ao empreendimento, considerando diversos cenários possíveis, mais precisamente cerca de 10 000 possibilidades dentro daqueles, com os resultados a revelarem uma perspectiva mais otimista para o projeto em comparação com as estimativas iniciais. Tanto o VAL quanto a TIR médios foram superiores às projeções iniciais, sugerindo uma situação financeira favorável para o empreendimento. Esta simulação demonstra, pois, que o projeto tem potencial para gerar retornos significativos, o que é favorável para a implementação do projeto. Além disso, é importante ressaltar que a diferença do VAL médio obtido com a simulação de Monte Carlo é superior a cerca de 52% em relação ao cenário base, enquanto a TIR média é superior à TIR base em 100%, ou seja, o dobro. Do mesmo modo, no que diz respeito ao Retorno sobre o Investimento (ROI) para cada investidor, considerando que cada um investiu 100 000€ no projeto, os resultados são igualmente animadores. No cenário base, o lucro médio por investidor seria de aproximadamente 37 896€, resultando num ROI de cerca de 37,9%. Já no cenário médio da simulação de Monte Carlo, onde o VAL total do projeto foi de 806.898€, o lucro por investidor seria de aproximadamente 50 493€, resultando isto num ROI de cerca de 50.49%. Note-se, todavia, que os resultados da simulação foram obtidos a partir dos pressupostos assumidos acerca das distribuições das variáveis, conforme apresentado no capítulo 5, pelo que devem ser interpretados com prudência, à luz desses pressupostos.

Em todo o caso, este trabalho permitiu concluir que, para estes investidores, que procuravam oportunidades de alocação de capital com potencial de retorno sólido e consistente, este projeto surge como uma escolha atraente do ponto de vista financeiro. A confiança fornecida pelos resultados da simulação de Monte Carlo serve como um forte incentivo para os investidores considerarem projetos análogos como uma opção para as suas carteiras de investimento.

Referências Bibliográficas

- Abecassis, F., & Cabral, N. (2000). *Análise Económica e Financeira de Projectos* (4ª Edição ed.). Fundação Calouste Gulbenkian.
- Andor, G., Mohanty, S., & Toth, T. (2015). Capital budgeting practices: A survey of Central and Eastern European firms. *Emerging Markets Review*, 23, 148-172.
- Barros. (2007). *Avaliação Financeira de Projectos de Investimento*. Escolar Editora.
- Brealey, Myers, & Allen. (2016). *Principles of Corporate Finance (12ª Edição)*. McGraw-Hill Education.
- Brigham, E. (2013). *Financial Management Theory and Practice 13th Edition*.
- Cebola, A. (2017). *Projectos de Investimento de PME (2ª Edição)*. Edições Sílabo.
- Damodaran. (2012). *Investment Valuation: Tools and Techniques for determining the value of any asset*.
- Ehrhardt, M. C. (2013). *Financial Management Theory and Practice 13th Edition*. Journal of Chemical Information and Modeling.
- Freitas Miguel, A., Gomes Mota, A., Dâmaso Barroso, C., Pimentel, D., Lourenço, J. M., Nunes, J. P., . . . Apalhão, R. (2012). *Investimentos Financeiros - Teoria e Prática (2ª Edição ed.)*. Edições Sílabo.
- Glasserman, P. (2003). *Monte Carlo Methods in Financial Engineering*. Springer.
- Hernández, V., Walter, R., Tais Teixeira, R., & Suemi Yamanari, J. (2017). *Análise de risco em projetos de engenharia: uso do PERT/CPM com simulação*. Exacta – EP.
- Hertz, D. (1964). Risk analysis in capital investment. *Harvard Business Review*, 95–106.
- Hillier, D., Clacher, I., Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. (2017). *Fundamentals of corporate finance (3rd Edition)*. McGraw-Hill.
- Hillier, D., Ross, S., Westerfield, R., Jaffe, J., & Jordan, B. (2016). *Corporate finance, 3rd european edition*. McGraw-Hill.
- Kim, B. C., Shim, E., & Reinschmidt, K. (2013). Probability Distribution of the Project Payback Period using the equivalent cash flow decomposition. 112-136.
- Lawrence J Gitman, C. J. (2015). *Principles of managerial finance*. Pearson Higher Education AU.
- McCue, M. e. (1982). *Historic Returns and Institutional Real Estate Portfolios*. Revea Journal .
- Nantell. (1991). *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*. The Journal of Finance.
- Neto, J. C., de Moura, H. J., & Forte, S. (2002). *Modelo prático de previsão de fluxo de caixa operacional para empresas comerciais considerando os efeitos de risco, através do método monte carlo*. Revista Eletrônica De Administração, 8(3).
- Neves, J., Montezuma, J., & Naves Laia, A. (2009). *Análise de Investimentos Imobiliários*. Texto Editores.
- Norton, K. e. (2004). *Mapas Estratégicos: Convertendo Ativos Intangíveis em Resultados Tangíveis*. Campus Editora.
- Oliveira e Leal, C. B. (2019). *Avaliação Financeira de projetos de investimento. Em Machado C., e Davim,*

- J.P. (Ed.), *MBA para gestores e engenheiros*. Edições Sílabo.
- PMI. (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide (4th edition)*. Pennsylvania, USA: Project Management Institute, Inc.
- Purnus, A., & Bodea, C.-N. (2013). Considerations on Project Quantitative Risk Analysis. pp. 144-153.
- Queirós, M., & Sá Silva, E. (2013). *Análise de Investimentos em Ativos Reais - Análise de Risco e Incerteza, Volume 2*. Vida Económica.
- Rimoldini, L. (29 de Abril de 2013). Skewness and kurtosis unbiased by Gaussian uncertainties. pp. 1-36.
- Ross, S., Lamb, R., Jordan, B., & Westerfield, R. (2022). *Fundamentos de Administração Financeira*. McGraw-Hill.
- Sá Silva, E., & Queirós, M. (2013). *Análise de Investimentos em Ativos Reais* (Vol. 1). Vida Económica.
- Smith, D. (1994). *Incorporating Risk into Capital Budgeting Decisions Using Simulation*. Management Decision.
- Soares, I., Pinho, C., Couto, J., & Moreira, J. A. (2015). *Análise Financeira de Projetos. In Decisões de Investimento*. Edições Sílabo.
- Sousa, F., Couto, G., Crispim, J., Mouta Lopes, M., & Pimentel, P. (2014). *Avaliação de Investimentos*. Áreas Editora.
- Virlics, A. (2013). Investment Decision Making and Risk. 6, 169-177.

Anexos

Anexo I – Análise de Sensibilidade - Variações

SENSIBILIDADE - SUBIDA 10% VENDAS		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
Cash Flow Exploração							
	Vendas	568 603	568 603	2 558 714	2 558 714	2 558 714	852 905
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 717 290	- 1 384 295	- 997 820	- 700 650	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	452 317	- 1 148 687	1 174 419	1 560 894	1 858 064	767 369
	Impostos	101 771		264 244	351 201	418 064	172 658
=	(8)-(9) EBIT após impostos	350 546		910 175	1 209 693	1 440 000	594 711
CF Operacionais = (11)		350 546	- 1 148 687	910 175	1 209 693	1 440 000	594 711
Free Cash Flow = (3) + (11)		221 646	- 1 311 287	617 675	474 693	1 147 500	497 211
VAL		1 087 446					

SUBIDA 10% C. CONSTRUÇÃO		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 871 228	- 1 504 934	- 1 079 811	- 755 999	- 85 536
5.1	Construção		- 1 693 322	- 1 327 028	- 901 905	- 608 843	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 354 316	821 170	1 246 293	1 570 105	689 832
	Impostos	90 141		184 763	280 416	353 274	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		636 407	965 877	1 216 831	534 620
CF Operacionais = (11)		310 485	- 1 354 316	636 407	965 877	1 216 831	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 516 916	343 907	230 877	924 331	437 120
VAL		226 672					

SUBIDA 10% OFERTAS COMERCIAIS		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	-119 361	- 1 720 365	- 1 387 370	- 1 000 895	- 700 650	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 33 825	- 33 825	- 33 825	- 33 825		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	397 551	- 1 203 453	938 734	1 325 209	1 625 454	689 832
	Impostos	89 449		211 215	298 172	365 727	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	308 102		727 519	1 027 037	1 259 727	534 620
CF Operacionais = (11)		308 102	- 1 203 453	727 519	1 027 037	1 259 727	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		179 202	- 1 366 053	435 019	292 037	967 227	437 120
Free Cash Flow = (3) + (11)		179 202	- 1 366 053	435 019	292 037	967 227	437 120
VAL		521 394					

SUBIDA 10% GESTÃO PROJETO		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 722 422	- 1 389 427	- 1 002 952	- 705 782	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 56 454	- 56 454	- 56 454	- 56 454	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 205 510	936 677	1 323 152	1 620 322	689 832
	Impostos	90 141		210 752	297 709	364 572	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		725 925	1 025 443	1 255 749	534 620
CF Operacionais = (11)		310 485	- 1 205 510	725 925	1 025 443	1 255 749	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 368 110	433 425	290 443	963 249	437 120
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 368 110	433 425	290 443	963 249	437 120
VAL		516 343					

SUBIDA 10% COMERCIALIZAÇÃO		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 124 840	- 1 725 844	- 1 392 849	- 1 006 374	- 709 204	- 94 090
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 94 090	- 94 090	- 94 090	- 94 090	- 94 090	- 94 090
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	392 072	- 1 208 932	933 255	1 319 730	1 616 900	681 278
	Impostos	88 216		209 982	296 939	363 803	153 288
=	(8)-(9) EBIT após impostos	303 856		723 273	1 022 791	1 253 098	527 991
CF Operacionais = (11)		303 856	- 1 208 932	723 273	1 022 791	1 253 098	527 991
Free Cash Flow = (3) + (11)		174 956	- 1 371 532	430 773	287 791	960 598	430 491
Free Cash Flow = (3) + (11)		174 956	- 1 371 532	430 773	287 791	960 598	430 491
VAL		495 768					

SUBIDA 10% FISCALIZAÇÃO		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 718 320	- 1 385 325	- 998 850	- 701 680	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 11 328	- 11 328	- 11 328	- 11 328	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 201 408	940 779	1 327 254	1 624 424	689 832
	Impostos	90 141		211 675	298 632	365 495	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		729 104	1 028 622	1 258 929	534 620
CF Operacionais = (11)		310 485	- 1 201 408	729 104	1 028 622	1 258 929	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 364 008	436 604	293 622	966 429	437 120
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 364 008	436 604	293 622	966 429	437 120
VAL		527 693					

SUBIDA 10% CUST. BUROCRÁTICOS		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 141 790	- 107 360	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 13 640	- 74 360				
2.2	Licenças/Certificados	- 60 500	- 33 000				
2.3	Execução Projetos	- 67 650					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 141 790	- 172 360	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 717 290	- 1 384 295	- 997 820	- 700 650	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 200 378	941 809	1 328 284	1 625 454	689 832
	Impostos	90 141		211 907	298 864	365 727	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
CF Operacionais = (11)		310 485	- 1 200 378	729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		168 695	- 1 372 738	437 402	294 420	967 227	437 120
Free Cash Flow = (3) + (11)		168 695	- 1 372 738	437 402	294 420	967 227	437 120
VAL		508 627					

SUBIDA 10% CUST. TERRENO		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 71 500	- 321 750	- 808 500	- 321 750	- 107 250
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 169 100	- 321 750	- 808 500	- 321 750	- 107 250

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 717 290	- 1 384 295	- 997 820	- 700 650	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 200 378	941 809	1 328 284	1 625 454	689 832
	Impostos	90 141		211 907	298 864	365 727	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
CF Operacionais = (11)		310 485	- 1 200 378	729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 369 478	408 152	220 920	937 977	427 370
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 369 478	408 152	220 920	937 977	427 370
VAL		413 444					

DESCIDA 10% VENDAS		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	465 221	465 221	2 093 494	2 093 494	2 093 494	697 831
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 717 290	- 1 384 295	- 997 820	- 700 650	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	-85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	348 935	- 1 252 069	709 199	1 095 674	1 392 844	612 295
	Impostos	78 510		159 570	246 527	313 390	137 766
=	(8)-(9) EBIT após impostos	270 424		549 629	849 147	1 079 454	474 529
CF Operacionais = (11)		270 424	- 1 200 378	549 629	849 147	1 079 454	474 529
Free Cash Flow = (3) + (11)		141 524	- 1 362 978	257 129	114 147	786 954	377 029
Free Cash Flow = (3) + (11)		141 524	- 1 362 978	257 129	114 147	786 954	377 029
VAL		21 434					

DESCIDA 10% CUST. CONSTRUÇÃO		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 563 352	- 1 263 656	- 915 829	- 645 301	- 85 536
5.1	Construção		- 1 385 446	- 1 085 750	- 737 923	- 498 145	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	-85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 046 440	1 062 448	1 410 275	1 680 803	689 832
	Impostos	90 141		239 051	317 312	378 181	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		823 397	1 092 963	1 302 623	534 620
CF Operacionais = (11)		310 485	- 1 046 440	823 397	1 092 963	1 302 623	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 209 040	530 897	357 963	1 010 123	437 120
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 209 040	530 897	357 963	1 010 123	437 120
VAL		834 411					

DESCIDA 10% OFERTAS COMERCIAIS		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 113 211	- 1 714 215	- 1 381 220	- 994 745	- 700 650	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 27 675	- 27 675	- 27 675	- 27 675		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	403 701	- 1 197 303	944 884	1 331 359	1 625 454	689 832
	Impostos	90 833		212 599	299 556	365 727	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	312 868		732 285	1 031 803	1 259 727	534 620
CF Operacionais = (11)		312 868	- 1 197 303	732 285	1 031 803	1 259 727	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		183 968	- 1 359 903	439 785	296 803	967 227	437 120
Free Cash Flow = (3) + (11)		183 968	- 1 359 903	439 785	296 803	967 227	437 120
VAL		539 690					

DESCIDA 10% GESTÃO PROJETO		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 712 158	- 1 379 163	- 992 688	- 695 518	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 46 190	- 46 190	- 46 190	- 46 190	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 195 246	946 941	1 333 416	1 630 586	689 832
	Impostos	90 141		213 062	300 019	366 882	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		733 879	1 033 398	1 263 704	534 620
CF Operacionais = (11)		310 485	- 1 195 246	733 879	1 033 398	1 263 704	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 357 846	441 379	298 398	971 204	437 120
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 357 846	441 379	298 398	971 204	437 120
VAL		544 740					

DESCIDA 10% COMERCIALIZAÇÃO		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 107 732	- 1 708 736	- 1 375 741	- 989 266	- 692 096	- 76 982
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 76 982	- 76 982	- 76 982	- 76 982	- 76 982	- 76 982
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	409 180	- 1 191 824	950 363	1 336 838	1 634 008	698 386
	Impostos	92 065		213 832	300 788	367 652	157 137
=	(8)-(9) EBIT após impostos	317 114		736 531	1 036 049	1 266 356	541 249
CF Operacionais = (11)		317 114	- 1 191 824	736 531	1 036 049	1 266 356	541 249
Free Cash Flow = (3) + (11)		188 214	- 1 354 424	444 031	301 049	973 856	443 749
Free Cash Flow = (3) + (11)		188 214	- 1 354 424	444 031	301 049	973 856	443 749
VAL		565 315					

DESCIDA 10% FISCALIZAÇÃO		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 162 600	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500

Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 716 260	- 1 383 265	- 996 790	- 699 620	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 9 268	- 9 268	- 9 268	- 9 268	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 199 348	942 839	1 329 314	1 626 484	689 832
	Impostos	90 141		212 139	299 096	365 959	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		730 700	1 030 218	1 260 525	534 620
CF Operacionais = (11)		310 485	- 1 199 348	730 700	1 030 218	1 260 525	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 361 948	438 200	295 218	968 025	437 120
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 361 948	438 200	295 218	968 025	437 120
VAL		533 391					

DESCIDA 10% CUST. BUROCRÁTICOS		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 65 000	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
	Custos Fixos (Terreno)	- 116 010	- 87 840	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 11 160	- 60 840				
2.2	Licenças/Certificados	- 49 500	- 27 000				
2.3	Execução Projetos	- 55 350					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 116 010	- 152 840	- 292 500	- 735 000	- 292 500	- 97 500
Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 717 290	- 1 384 295	- 997 820	- 700 650	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 200 378	941 809	1 328 284	1 625 454	689 832
	Impostos	90 141		211 907	298 864	365 727	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
CF Operacionais = (11)		310 485	- 1 200 378	729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		194 475	- 1 353 218	437 402	294 420	967 227	437 120
Free Cash Flow = (3) + (11)		194 475	- 1 353 218	437 402	294 420	967 227	437 120
VAL		552 456					

DESCIDA 10% CUST. TERRENO		ANO0	ANO1	ANO2	ANO3	ANO4	ANO5
Investimento							
	Investimento (Terreno)	0	- 58 500	- 263 250	- 661 500	- 263 250	- 87 750
	Custos Fixos (Terreno)	- 128 900	- 97 600	0	0	0	0
2.1	Escritura, Sociedade, IMT, IS	- 12 400	- 67 600				
2.2	Licenças/Certificados	- 55 000	- 30 000				
2.3	Execução Projetos	- 61 500					
FC Investimento Total = (1) + (2)		- 128 900	- 156 100	- 263 250	- 661 500	- 263 250	- 87 750
Cash Flow Exploração							
	Vendas	516 912	516 912	2 326 104	2 326 104	2 326 104	775 368
	Custos variáveis	- 116 286	- 1 717 290	- 1 384 295	- 997 820	- 700 650	- 85 536
5.1	Construção		- 1 539 384	- 1 206 389	- 819 914	- 553 494	
5.2	Ofertas Comerciais	- 30 750	- 30 750	- 30 750	- 30 750		
5.3	Gestão Projeto		- 51 322	- 51 322	- 51 322	- 51 322	
5.4	Comercialização	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536	- 85 536
5.5	Fiscalização		- 10 298	- 10 298	- 10 298	- 10 298	
=	(4)-(5) EBIT	400 626	- 1 200 378	941 809	1 328 284	1 625 454	689 832
	Impostos	90 141		211 907	298 864	365 727	155 212
=	(8)-(9) EBIT após impostos	310 485		729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
CF Operacionais = (11)		310 485	- 1 200 378	729 902	1 029 420	1 259 727	534 620
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 356 478	466 652	367 920	996 477	446 870
Free Cash Flow = (3) + (11)		181 585	- 1 356 478	466 652	367 920	996 477	446 870
VAL		647 639					