



A TEORIA DAS OPÇÕES REAIS COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE PROJECTO DE INVESTIMENTO. ESTUDO DE CASO DO PROJECTO DE RESTAURAÇÃO DA EMPRESA KUMANY, LDA.

THE THEORY OF REAL AS A TOOL FOR INVESTMENT PROJECT EVALUATION: A CASE STUDY OF THE RESTORATION PROJECT OF KUMANY, LDA.

Vasconcelos Aurélio Chacuiva¹ ; João Ernesto Eduardo Dúm² 

¹ Delegação Aduaneira, Moxico-Angola. *Email para correspondência: yachacuiva@gmail.com. ² Faculdade de Economia, Huambo-Angola. * Email para correspondência: carlitodunn2009@yahoo.com.br

RESUMO

O presente artigo teve por objetivo analisar as vantagens da aplicação das opções reais na avaliação de projectos de investimentos. A teoria das opções reais é uma ferramenta alternativa e complementar dos métodos tradicionais da análise e avaliação de projectos de investimentos, porquanto permite analisar a viabilidade financeira em activos reais incorporando a flexibilidade consequentemente tomar decisões ao longo da implementação do projecto.

Para dar resposta ao objectivo de estudo a avaliação do projecto de investimento foi utilizado o modelo Binomial de Cox, Rox & Rubinston (1979) recorrendo aos quatro passos desenvolvidos por Copeland e Antikarov (2002).

Através dos resultados obtidos concluiu-se que além das opções reais ampliarem os valores do projecto, também é uma ferramenta de gestão que permite aos gestores tomarem decisões em todas as etapas do desenvolvimento do projecto e existem duas opções a de investir agora ou a de nunca investir, já no método tradicional o VAL é estático e a decisão por parte do gestor somente pode ser tomada no final do projecto.

Palavras-chave: Opções Reais, investimentos, Kumany, Lda; Angola.

ABSTRACT

This article aims to explore the advantages of employing real options in the assessment of investment projects. The theory of real options serves as alternative and complementary tool to traditional methods of project investment. It enables a thorough examination of financial viability in tangible assets, incorporating flexibility that allows for informed decision-making throughout the project's implementation.

To achieve this objective, the investment project evaluation utilized the Binomial model developed by Cox, Ross and Rubinstein (1979), following the four steps outlined by Copeland and Antikarov (2002).

The findings indicate that real options do not only enhance the project's value but also serve as a management tool that empowers decision-makers throughout all phases of project development. There are two primary options available: to invest now or to entirely forgo the investment. In contrast, traditional methods yield a static Net Present Value (NPV), limiting managerial decisions to the conclusion of the project.

Keywords: Real Options; Investment Evaluation; Kumany, Lda; Angola.

Introdução

Os projectos de investimento são concebidos para serem implementados num determinado mercado em que estão inseridas outras empresas, em que os factores micro e macros ambientais podem influenciar nas oscilações dos negócios, o que requer dos gestores uma certa flexibilidade e constantes tomadas de decisões.

A tomada de decisões em investimentos é uma tarefa complexa que requer a compreensão do funcionamento do mercado juntamente as suas incertezas, mas também é de capital importância conhecer a interação estratégica dos vários agentes que participam dele (Quimbayo, 2020).

Para tomar a decisão de executar um projecto de investimento, de acordo Duarte (2021), os gestores devem avaliar a viabilidade do projecto, examinando a sua capacidade de produzir rendimentos futuros superiores ao capital inicialmente investido. Essa avaliação é crucial, uma vez que os projectos de investimentos são essenciais para o desenvolvimento das empresas.

No entanto, em um contexto de incerteza, os métodos tradicionais de avaliação mostram-se ineficazes, o que prova que devem ser acompanhados de ferramenta de análise complementar, dado que um VAL positivo não é suficiente (Quimbayo, 2020). Para isso, Brealey, Myers e Allen (2018), argumentam que as empresas precisam usar procedimentos flexíveis que se ajustem ao mercado, para assegurar que os projectos seja avaliado de forma consistente, a fim de maximizar o retorno e reduzir os custos.

A ferramenta que permite a flexibilidade na avaliação de projecto de investimentos é conhecida como teoria das opções reais, ela permite incorporar a flexibilidade para reagir a acontecimentos inesperados que podem ocorrer com o projecto (Oliveira, 2013).

Essa teoria é uma abordagem para avaliação e análise de activos reais que complementa as ferramentas tradicionais da avaliação de viabilidade financeira de um projecto, diante das incertezas dos valores dos fluxos de caixa do investimento, e visualizando as oportunidades ao longo da sua vida útil (Panisson, 2018).

A utilização desse instrumento é de extrema importância para todos que trabalham na área financeira e de avaliação de projectos (Vieito & Maquieira, 2022), porque, a sua implementação valoriza os projetos de investimentos das organizações ao incorporar a

flexibilidade operacional na avaliação do projecto, o que lhe diferencia aos demais métodos de avaliação e análise de projectos (Alvarelllos, 2015).

Neste sentido, o artigo procura responder ao seguinte questionamento: Quais são as vantagens que a utilização das teorias das opções reais pode proporcionar na avaliação do projecto de investimento da empresa Kumany, Lda?

O propósito do presente artigo é de analisar as vantagens da aplicação das opções reais na avaliação do projecto da empresa de restauração.

O estudo justifica-se pela volatilidade e instabilidade dos mercados, aonde a incerteza e o risco vêm aumentando a cada dia que passa, e as empresas necessitam de adaptar-se as mudanças micro e macroambientais, inovando, mas isto requer investimentos e estes deverão ser analisados e avaliados com métodos que considerem a flexibilidade na tomada de decisões por parte dos gestores. Por este motivo procurou-se utilizar a teoria das opções reais como ferramenta para a avaliação deste projecto de investimento ao invés dos métodos tradicionais atendendo as suas limitações.

Assim, este artigo busca analisar as vantagens da aplicação das opções reais na avaliação de projectos de investimentos para dar seguimento ao presente trabalho de investigação, nomeadamente para realizar a parte pratica, optou-se, então, por seleccionar o projecto de restauração da empresa Kumany, Lda.



Marco Teórico

Os métodos de avaliação de investimentos tradicionais são determinísticos e assumem que o investimento é uma estratégia de tudo ou nada e não levam em consideração flexibilidade da gestão, o conceito de que a administração pode alterar o curso de um investimento ao longo do tempo quando certos aspectos de incerteza do projecto se tornam conhecidos (Mun, 2016). Para Pereira et. al (2016) & Matias (2018), os métodos geralmente utilizados para a análise e avaliação de investimentos na óptica clássica ou tradicional são:

1. Valor Actual Líquido (VAL);
2. Taxa Interna de Retorno (TIR);
3. Período de Recuperação do Projecto (PayBack); e o
4. Índice de Rendibilidade do projecto (IRP).

De acordo com Quimbayo (2020), entre os métodos tradicionais conhecidos, o VAL, é o método mais utilizado na análise e avaliação de projectos de investimentos. Pois embora o VAL seja um indicador absoluto, isto é, apresenta-se como um valor absoluto em termos monetários (Silva & Queirós, 2013). Desta forma, para Brealey, Myres & Allen (2018), o VAL obtém-se na seguinte equação:

$$VAL = -I + \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} + \frac{vr}{(1+i)^t} \quad (1.1)$$

Onde:

I= Investimento inicial; CF= *Cash flow* no final de cada ano t; vr= Valor residual do activo fixo; t= Vida económica ou vida útil do projecto; i= Taxa de actualização ou custo de oportunidade.

Segundo Limas (2019), o VAL apresenta os seguintes critérios de decisões:

1. VAL>0, aceita-se o projecto, por ser viável e passível de ser implementado, porque traz maior retorno para a empresa;
2. VAL<0, rejeita-se o projecto, por apresentar-se inviável e não cria valores para a empresa;
3. VAL=0, a implementação do projecto é indiferente, se a o implementa ou não.

De acordo com Lourenço (2022); Alexandre (2015) & Lima (2019), afirmam que a taxa de desconto é mais utilizada para a análise de investimento pelo critério do VAL, é o custo medio ponderado de capital que do inglês é representada pela sigla WACC (*Weight Average*

Cost of Capital). O custo medio ponderado é uma taxa que mede a remuneração que se deseja sobre um determinado investimento numa empresa, entidade ou em um projecto visando retorno financeiro, ou seja, é a media ponderada entre o custo do capital próprio e o custo da divida após os impostos. É representada algebricamente pela equação 1.2.

$$WACC = k_e \cdot \frac{C_p}{C_p + CA} + k_d \frac{CA}{C_p + CA} \cdot (1 - t) \quad (1.2)$$

Onde:

C_p= capital próprio; CA= capital alheio; t= imposto; k_d= taxa de juro a que o capital alheio será emprestado; k_e= custo do capital próprio, isto é, expectativa do retorno do capital investido pelos accionistas na empresa, é normalmente obtido pelo modelo de precificação do activo de capital-CAPM (*Capital Asset Price Model*).

De acordo com Lima (2019), o CAPM é uma abordagem utilizada para estimar o custo do património líquido que faz uso de um modelo de risco e retorno, isto é, permite determinar com o retorno esperado, o risco de um activo). Segundo (2018), esse modelo é fundamental em decisões financeiras, porque relaciona o risco de mercado ao retorno de qualquer activo. É representado algebricamente pela seguinte fórmula:

$$CAPM = r_f + \beta[(R_m) - r_f] \quad (1.3)$$

Onde:

r_f= taxa livre de risco; β= Ponderador de risco; R_m= retorno esperado pela carteira de mercado;

(R_m - r_f) = prémio de risco do mercado.

A Teoria das Opções Reais de acordo com Noronha; Noronha & Leite (2010), é uma abordagem para análise de activos reais que complementa as ferramentas tradicionais de avaliação de projecto de investimentos, avaliando as incertezas presentes nos fluxos de caixa do investimento e visualizando as oportunidades ao longo da vida útil do projecto. Segundo Peters (2016), esta teoria normalmente avalia activos que não são negociados no mercado financeiro, mas refere-se a projectos de investimentos reais ou físicos.

Para Bellver et all. (2020), as opções, são aplicações de opções financeiras, no mundo real que permite calcular os fluxos de caixa futuros, incorporando as incerteas a partir da volatilidade dos mesmos.

Para Gitman (2018), os gestores ao reconhecerem explicitamente opções reais nos seus projectos de investimentos, podem tomar decisões melhores e estratégicas, que leva em consideração a antecipação do impacto económico de determinados actos contingenciais



sobre os fluxos de caixa e o risco do projecto. Segundo Samanez (2012), as opções reais farão com que o VAL estratégico divirja do VAL tradicional, isto acontece porque com as opções reais o VAL é remodelado afim de capturar o valor da flexibilidade, conforme mostra a equação 1.4.

$$VAL_{\text{estratégico}} = VAL_{\text{tradicional}} + \text{Valor das opções reais} \quad (1.4)$$

Ainda Gitman (2018), afirma que é importante perceber que o reconhecimento de opções reais ao determinar o VAL poderia fazer com que um projecto que seria rejeitado no modelo tradicional de avaliação de projectos ($VAL < 0$) passasse a ser aceitável na teoria das opções reais ($VAL_{\text{estratégico}} > 0$), deixar de reconhecer o valor das opções reais nos projectos de investimentos pode fazer com que sua administração rejeite projectos que são viáveis, simplesmente por terem um VAL tradicional negativo. Contudo, o autor alega que as opções reais não anulam o VAL, mas simplesmente o complementa. De acordo com Silva (2011), para estarmos diante de uma opção real, tem de verificar-se cumulativamente algumas das seguintes condições:

- **Irreversibilidade**, os investimentos são irreversíveis, pois, quando aplicados não podem ser recuperados totalmente ou parcialmente.

- **Incerteza**, essa característica revela que os valores do projecto e da opção de investir são afectados pela incerteza associada as variáveis relevantes, como o preço do produto, os custos das matérias-primas, a taxa de juros, a taxa de câmbio, as políticas governamentais, entre outras variáveis que deverão ser incorporadas na análise do projecto.

- **Flexibilidade**, consiste na possibilidade de a empresa adaptar as suas acções às informações que vai recebendo. Considerações estratégicas podem forçar a empresa a antecipar investimentos para limitar o crescimento dos concorrentes actuais ou a entrada de novos.

Modelo Binomial

De acordo com Hull (2016), para a construção do modelo existem três parâmetros necessários: u (movimento de subida), d (movimento de descida) e p (probabilidades), onde u é >1 e d é <1 , a magnitude desses factores (u e d) depende da volatilidade do activo subjacente. Depois que u e d foram especificados, p deve ser escolhido para que o retorno

esperado seja a taxa de juros livre de risco (r_f), como estão representadas nas equações abaixo:

$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d} \quad (1.5)$$

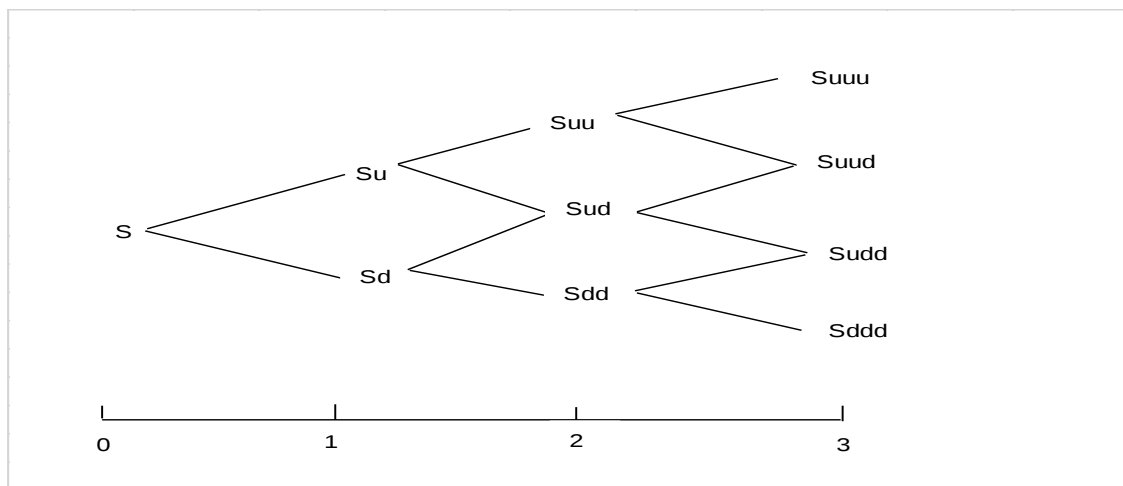
$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (1.6)$$

$$d = \frac{1}{u} \quad (1.7)$$

$$q = 1 - p \quad (1.8)$$

Segundo Pinho & Soares (2018), o modelo binomial parte da construção de uma árvore binomial, que representa os diferentes caminhos que o preço do activo subjacente pode assumir até a maturidade, onde no primeiro incremento de tempo, ele sobe (u) ou desce (d), e a partir daí, continua a subir ou a descer nos incrementos de tempos. Como se pode observar na figura 1.

Figura 1: Árvore Binomial



Fonte: Kodukula e Papudesu (2006)

Metodologia de Investigação

Este artigo tem carácter descritivo e exploratório e refere-se a uma das dimensões transversais e estruturantes na avaliação de um projecto de investimento da empresa Kumany.

Para esta pesquisa adoptou-se o método indutivo que buscou o conhecimento do particular



para o geral acerca da vantagem de utilizar as opções reais para analisar o projecto de investimento da empresa Kumany, Lda.

É um estudo de caso, que visou analisar o resultado obtido pela Kumany, Lda, através do método de avaliação de investimento do VAL, e posteriormente, recorreu-se as opções reais como método alternativo para o alcance dos objetivos propostos.

Quanto a sua abordagem é uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Na pesquisa, utilizou-se os dois métodos, sendo que a pesquisa quantitativa se aplicou no cálculo do desvio padrão que foi considerado como o valor da volatilidade dos fluxos de caixa do projecto, com auxílio do *software crystal ball* na simulação de Monte Carlo e no cálculo do VAL e das opções reais. A interpretação dos resultados, a comparação dos resultados e a descrição da sua vantagem na análise do projecto de investimento da Kumany, foi realizada com base a pesquisa qualitativa.

Universo e Amostra

A amostra para esta pesquisa foi convencional pela facilidade e disponibilidade no acesso dos documentos da empresa.

Na presente pesquisa a amostra foi convencional, A escolha do projecto da empresa Kuximay, Lda¹ localizada na província de Luanda foi por conveniência.

A empresa conta com 50 trabalhadores, divididos entre as províncias de Luanda, Saurimo e Lunda Norte. A empresa tem em carteira a implementação de um restaurante na cidade de Luanda e contara com uma capacidade de atender diariamente 180 pessoas, que corresponde a multiplicação do número de lugares e pela rotação diária (60 lugares*3 rotações), com excepção dos *takeways*.

Instrumento de Recolha de Dados

Para a recolha de dados foi essencial consultar, os documentos financeiros do projecto, fornecido pela empresa Kumany, Lda. Onde, a partir deles foi possível analisar as vantagens das opções reais na avaliação do investimento.

Modelo Utilizado e Tratamento de Dados

O modelo utilizado no presente trabalho investigativo para a avaliação do projecto foi o método Binomial de Cox, Rox & Rubinston (1979) com base nos quatro passos desenvolvidos por Copeland & Antikarov (2002). Estes passos são os seguintes: (1) Calcular

¹ É um nome fictício, a fim de preservar a confidencialidade.

o VAL do projecto sem flexibilidade; (2) Modelagem da incerteza; (3) Identificar e incorporar a incerteza; e (4) Análise das opções reais.

Quanto ao tratamento de dados, recorreu-se ao programa Microsoft Excel, para a criação de figuras, e o crystal ball, para calcular a volatilidade dos fluxos de caixa através da simulação de Monte Carlos, utilizou-se ainda, a simulação com a finalidade de facilitar o cálculo dos parâmetros de subida e descidas e simultaneamente as suas probabilidades e foram detetadas as opções de adiar, abandonar ou continuar o investimento do projecto da empresa Kumany, Lda.

Resultados e Discussão

Variáveis Chaves do Projecto

As variáveis chaves do presente do projecto foram o investimento, as projecções de receitas, projecções dos custos e despesas, a taxa de inflação e crescimento, a taxa livre de risco e a taxa de actualização ou/ e desconto.

Através dos documentos obtidos a empresa prevê um investimento de 128.377.300 AO (Cento e Vinte e Oito milhões, Trezentos e setenta e sete Mil e Trezentos Kwanzas), investimento este que foi estimado a partir das necessidades do plano de investimento, onde são expostas o material de cozinha, a maquinaria, e outros bens, como também o apetrechamento e melhorias do local onde funcionara o restaurante.

Relativamente as projecções de receitas do projecto foram estimadas com base a média de crescimento da economia angolana e da taxa de inflação nos próximos 5 anos, onde a taxa de crescimento da economia teve um impacto sobre a demanda e os preços, a inflação sobre os custos. Estima-se que o restaurante terá receitas anual de 265.501.917,28 AO (Duzentos e Sessenta e Cinco Milhões, Quinhentos e Um Mil, Novecentos e Dezassete Kwanzas e Vinte e Oito Cêntimos. Com uma demanda de 123.052 e o preço médio de vendas anual de 2.157,64 e custos operacionais na ordem de 178.769.016,17 (Cento e Setenta e Oito Milhões, Setecentos e Sessenta e Nove Mil, Dezasseis Kwanzas e Dezassete Cêntimos), dos quais 113.321.416,67 (Cento e Treze Milhões, Trezentos e Vinte e Um Mil, Quatrocentos e Dezasseis Kwanzas e Sessenta e Sete Cêntimos) e em custos variáveis e 65.447.599,50 (Sessenta e Cinco Milhões, Quatrocentos e Quarenta e Sete Mil, Quinhentos e Noventa e Nove Kwanzas e Cinquenta Cêntimos) em custos fixos.

Quanto a inflação e o crescimento das vendas, na perspectiva das projecções do *the Economist* entre os períodos de 2021 à 2026 conforme ilustra a tabela n.º 01, os custos estão relacionados



as matérias primas, já para a taxa de crescimento das vendas foi adicionado a ela um coeficiente, pelo facto de não existir em Angola uma base de dados disponíveis que faz a projecção deste sector de actividade.

Tabela 1: Taxa de crescimento e inflação

Ano	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Média	Desvp
Inflação	21,01%	13,70%	10,80%	10,40%	9,50%	8,00%	12,24%	4,69%
Crescimento	-4,00%	3,20%	3,00%	4,00%	3,60%	3,20%	2,17%	3,04%

Fonte: *The Economist, Country Forecast March, 2022.*

Quanto a taxa livre de risco para o projecto, foram utilizadas as projecções das taxas a curto prazo, em que o Banco Nacional de Angola (BNA) estipula na venda de Obrigações de Tesouro (OT) e Bilhetes de Tesouro (BT) conforme ilustra a tabela n.º 02.

Tabela 2: - Taxa livre de risco no período de 2021-2026

Ano	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Média
Rf	12,00%	9,00%	8,00%	7,00%	6,00%	5,00%	7,83%

Fonte: *The Economist, forecast country, 2022.*

Relativamente a taxa de desconto e/ou actualização (WACC) utilizada foi de 22,97%.

Avaliação do Projecto a partir do Método Tradicional

Quanto aos dados gerados relativamente aos métodos tradicionais de avaliação obteve-se os seguintes resultados:

- o VAL estimado é de 179,75 milhões de Kwanzas.
- o projecto apresenta uma TIR na ordem dos 65,10% superior em relação a taxa de desconto de 22,97%.

Portanto, de acordo com os critérios tradicionais de análise e avaliação de projectos acima elencados, o projecto é economicamente viável, ou seja, investir neste projecto haverá retorno do capital investido e concomitantemente um remanescente.

Vantagens da Aplicação das OR no Projecto da Kumany, Lda

A comparação feita entre os dois métodos de avaliação de projectos de investimentos, mostrou que a aplicação das opções reais proporciona mais vantagens na análise do projecto, pois, primeiramente aumentou a robustez do valor do retorno financeiro, aumentou o leque de opções para os gestores dando a eles a possibilidade de tomarem as decisões estratégicas em todo o processo de desenvolvimento do projecto, sem a necessidade de esperar até a maturidade porque ao longo do período eles têm as opções de continuarem, adiarem ou abandonarem o projecto, dependendo da situação do mercado.



Tabela 03: Análise dos Fluxos de caixa tradicional através do VAL

Designação	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Investimento	-128 377 300,00						
Proveitos Operacionais		265 501 780,56	304 465 781,10	349 147 985,63	400 387 575,34	459 146 886,38	526 529 483,57
Custos Operacionais		178 769 016,17	200 650 343,75	225 209 945,82	252 775 643,19	283 715 381,91	318 442 144,66
Resultado Operacional		86 732 764,39	103 815 437,36	123 938 039,81	147 611 932,15	175 431 504,47	208 087 338,91
Amortizações		12 333 111,59	12 333 111,59	12 333 111,59	12 333 111,59	20 136 879,93	10 398 349,60
Encargos Financeiros		5 595 807,01	5 595 807,01	4 476 645,61	3 357 484,21	2 238 322,80	1 119 161,40
Re, Antes Imposto		68 803 845,78	85 886 518,75	107 128 282,61	131 921 336,35	153 056 301,74	196 569 827,91
Impostos		17 200 961,45	21 471 629,69	26 782 070,65	32 980 334,09	38 264 075,43	49 142 456,98
Resultado Líquido		51 602 884,34	64 414 889,06	80 346 211,96	98 941 002,27	114 792 226,30	147 427 370,93
Fluxo de Caixa	-128 377 300,00	69 531 802,94	82 343 807,67	97 155 969,16	114 631 598,07	137 167 429,03	158 944 881,93
Valor Actual (VA)		56 543 712,24	54 454 352,62	52 248 276,52	50 131 148,54	48 781 498,09	45 967 566,17
VAL	179 749 254,18						
TIR	65,10%						
VA1	309 371 420,73						
VA0	308 126 554,18						

Avaliação do Projecto a partir do Método das Opções Reais

Para a avaliação do projecto através do método das OR, recorreu-se aos quatro passos descritos anteriormente.

- No **1.º Passo**: o VAL tradicional foi positivo conforme descrito no ponto 3.2. porém, esta análise não levou em conta as variáveis de incerteza do mercado. A análise das opções reais começa pelo resultado que advém da aplicação do VAL.

- **2.º Passo**: procurou-se determinar a volatilidade do projecto que foi utilizada para a montagem da árvore binomial. Para tal, fez-se a modelagem das incertezas dos valores das projecções dos fluxos de caixa livres utilizando a simulações de Monte Carlo, onde foram pré-determinadas três variáveis independentes que influenciam os valores dos cash-flows do projecto. Conforme ilustra a tabela n.º 04. Neste projecto a nossa variável de previsão é representada pela letra z.

Tabela 04: Parâmetros estocásticos do projecto

Variável	Média	Desvio Padrão	Distribuição
Demanda de mercado anual	123.052	15.751,46	Log-Normal
Taxa de Crescimento (% a.a.)	2,17%	3,04%	Normal
Inflação (% a.a.)	12,24%	4,69%	Normal

Fonte: Elaboração própria, através dos dados da pesquisa.

As variáveis da demanda do mercado, obedecem a uma distribuição log-normal, por que os seus valores são positivos e maiores que zero, e na prática não existe quantidades igual ou inferiores a zero.

Para as taxas de crescimento e inflação, tendo as médias e o desvio padrão já são conhecidos, então se utilizou a distribuição normal.

Tabela 05 - Parâmetros de entrada do Projecto Kumany, Lda.

Dados	Valores
Investimento	-128 377 300,00
Preço do Activo / VA Cash Flow do Projecto	308 126 554,18
VAL do Projecto	179 749 254,18
Volatilidade anual (σ)	45,81%
Prazo da Opção a.a	6
Taxa de crescimento do Activo-objecto (u)	1,581067102
Taxa de decréscimo do Activo-objecto (d)	0,909563574
Probabilidade neutra ao risco Ascendente (p)	0,251281518
Probabilidade neutra ao risco descendente (q)	0,748718482
Definição de frequência	1
Taxa livre ao risco (rf)	7,54%

Fonte: Elaboração própria, através dos dados de pesquisa.



Uma vez que os parâmetros de entradas são conhecidos, seguiu-se a construção da árvore binomial do $t=1$ até o último $t=6$, tal conforme ilustra a figura 1.

Figura 01: Árvore de eventos do VA sem flexibilidade do Projecto.

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
						4 813 167 107,72
					3 044 252 266,10	2 768 940 972,81
			1 217 811 395,74	1 925 441 534,08	1 751 311 484,21	1 592 929 133,63
		770 246 496,37	700 588 156,48	1 107 676 886,17	1 007 502 547,96	916 387 618,84
	487 168 758,02	443 110 956,93	403 037 585,88	637 229 467,85	579 600 712,55	527 183 695,89
	280 260 690,02	254 914 915,00	231 861 321,28	366 588 307,27	333 435 371,13	303 280 668,02
				210 892 612,17	191 820 238,16	174 472 701,48
308 126 554,18						

Fonte: Elaboração própria.

A figura 1 ilustra o processo de evolução que acontece com o valor actual (VA) do projecto em cada período, onde o valor actual (VA) do projecto no $t = 0$ é de 308.126.554,18 Kz, porém esse valor de $t = 0$ à $t = 1$, sobe até 487.168.758,02 Kz, por causa do processo multiplicativo com o factor de subida ($308.126.554,18 \times 1,581067102$), ou cai para 280.260.690,02 Kz, através do produto do VA no instante zero com o factor de descida ($308.126.554,18 \times 0,909563574$). No segundo período do $t = 1$ até $t=2$, o VA pode subir para 770.811.395,74 Kz ou reduzir para 443.110.956.93 Kz ou mesmo cair para 254.914.915,00 Kz. Esses movimentos ocorrem de forma sucessiva até o último período ($t = 6$).

Nesta fase o VA do projecto foi calculado sem levar em conta as opções reais e sua flexibilidade.

Já no **3.º Passo:** nesta etapa, procurou-se incorporar as opções adicionais disponiveis para a gestao no modelo. Neste projecto foram identificadas tres opcoes nomeadamente: (1) opção de continuar a investir; (2) a opção de diferir ou adiar o projecto; e (3) a opção de abandono.

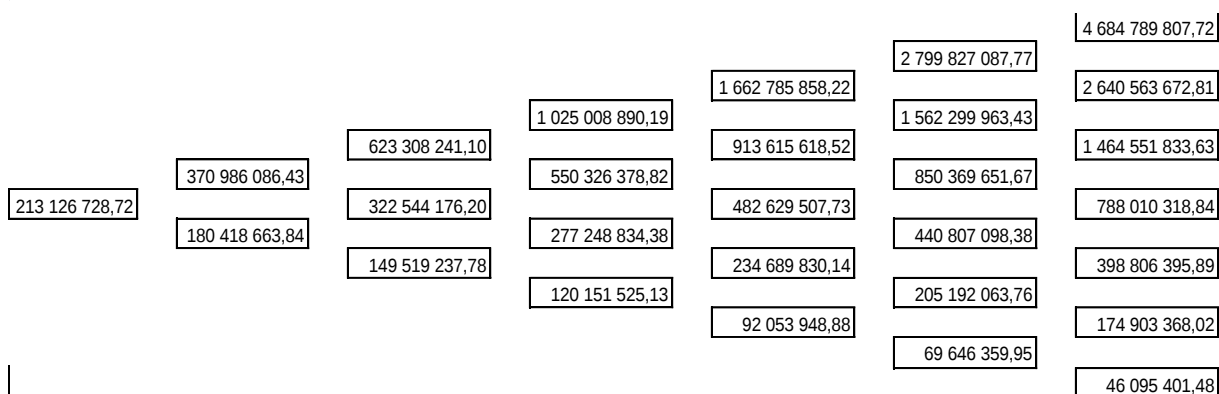
No entanto, depois de determinado os valores actuais (VA) com flexibilidades, na arvore de decisão no $t = 6$, os demais Valores actuais (VA) nos cenários seguintes ($t=5$ até $t=0$), foram calculados através da soma dos produtos entre o VAu da coluna $t = 6$, pelo valor da probabilidade neutra ao risco ascendente (p) de 0, 0,251281518; ($p \times Vau$) e o VAd da mesma coluna ($t = 6$) pelo valor de probabilidade neutra de descida (q) de 0,748718482, ($q \times VAd$), e

o resultado dessa soma foi dividido pela taxa de juros livre de risco anual de 7,54% adicionado uma unidade ($1+7,54\%$). Esse processo é calculado de forma contínua e sucessiva até o momento zero. A figura 02 apresenta todos os valores das opções reais em cada nodo, para continuar a diferir o projecto nos períodos $t = 0$ até $t = 6$.

Fonte: Elaboração própria.

A árvore de decisão ilustrada na figura 02, o VA de 4.684.789.807,72 que apresenta o primeiro nodo do último período ($t = 6$) foi dado pela diferença entre o primeiro nodo do sexto período

Figura 02 - Árvore de avaliação da opção de investimento.



($t = 6$) ilustrada na figura 4, e o valor do investimento ($4.813.167.107,72 - 128.377.300$) e esse valor foi aplicada a função máxima ($\text{Máx}(4.684.789.807,72; 0)$), isso ocorre em todos nodos do sexto período. Sendo todos VA com flexibilidade superiores a zero, então significa que a opção de continuar o projecto é viável nesse período.

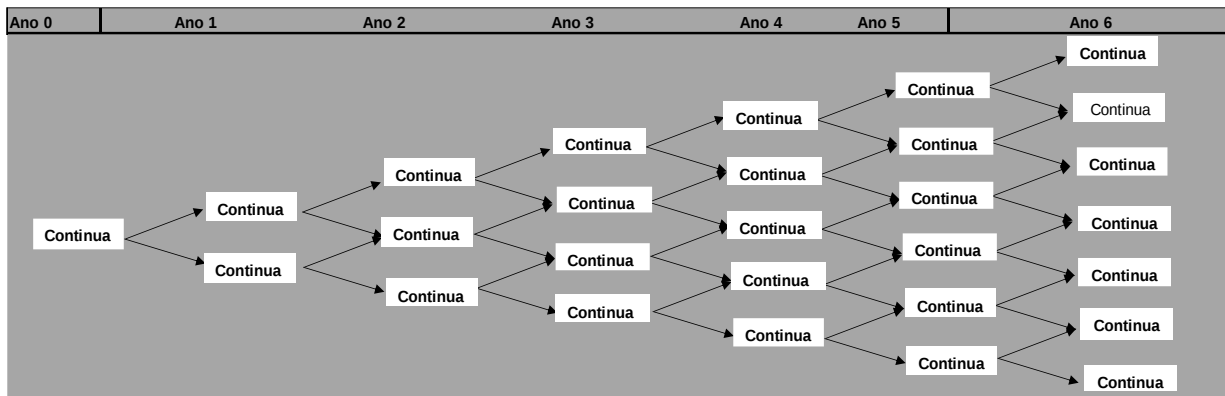
Nos demais períodos ($t = 5$ até $t = 0$), também apresentam em todos os nodos valores positivos e superiores que o investimento, onde particularmente no período zero a opção de continuar com o projecto é de 213.126,728,72 AOA, que é significativamente superior que o investimento, o que quer dizer, que a opção de continuar o investimento deve ser executada e é preferível em relação as outras opções possíveis.

Por último, calculou-se o VAL expandido com flexibilidade, que é a soma entre o VAL tradicional sem flexibilidade e o valor das opções, o que resultou em 392.875.982,90AO. De

Figura 03 - Arvore de decisão ótima do Projecto Kumany, Lda.

salientar que o projecto é economicamente viável porque apresenta um VAL expandido positivo e foi possível fazer a exposição em cada modo da árvore de decisões resultantes da análise das OR como ilustra a figura 03.

Fonte: Elaboração própria



No entanto, a árvore de decisão ótima do projecto, ilustrada na figura 03, mostra as estratégias ótimas que o nível de gestão da organização poderá aplicar, e de acordo com a figura em análise observa-se que em todos os nodos do período em estudo, é aconselhável investir no projecto.

Portanto, exclui-se as opções de diferir, porque a volatilidade do mercado mostra que projecto tem um retorno aceitável ao longo dos períodos, e se exclui a opção de abandonar, porque mesmo se vender todos os activos fixos da empresa, não compensará os retornos potenciais do projecto.

Conclusões

O principal objetivo do presente estudo de investigação assentou em analisar as vantagens da aplicação das opções reais na avaliação do projecto da empresa Kumany, Lda e concluiu-se que:

Os critérios de avaliação tradicional, mostraram-se estáticos pelo facto de não incorporarem as incertezas do mercado em que se pretende penetrar, isto, reduz o valor das projeções dos fluxos de caixa.

A avaliação pelo método tradicional, permitiu-nos observar que apesar de o projecto apresentar um VAL positivo, ainda assim, os valores do fluxo de caixa não capturam as oscilações das variáveis macroeconómicas do mercado, o que pode comprometer futuramente a rentabilidade prevista.

Ao aplicar as opções reais, o método mostrou-se dinâmico e permitiu a realização de análises mais realistas uma vez que valoriza a tomada de decisões por períodos e proporciona uma visão pormenorizada do investimento e suas incertezas, conseguiu-se analisar que ele

proporciona vantagens para o projecto em termos de aumento de robustez da rentabilidade e também dá flexibilidade ao gestor do projecto a possibilidade de alterar o mesmo ao longo do seu desenvolvimento sem ter a necessidade de esperar até a sua maturidade, e por fim, conseguiu-se capturar as incertezas do mercado e usa-las a favor da empresa para maximizar a sua rentabilidade e reduzir as possíveis perdas futuras.



Referências Bibliográficas

- Alexandre, G. C. (2015). *Aplicação da Teoria das Opções Reais em Análise de Projetos Estratégicos. Um Estudo de Caso sobre o Valor da Opção de Prosseguir com os Investimentos no Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil*. Dissertação para Obtenção de Grau de Mestre em Estudo de Gestão, Escola de Economia e Gestão da Universidade de Minho, Minho.
- Alvarellos, L. M. (2015). *OPCIÓN REAIS*. Facultad de Economía de la Universidad de A Coruña, Economía y Empresa. Coruña: Universidad de A Coruña.
- Bellver, J. A., Araya, T. C., Perales, A. A., & Bono, J. L. (2020). *Valoración por opciones reales: Teorías y Casos*. València: Editorial Universitat Politècnica de València.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2018). *Princípios de finanças corporativas* (12ª ed.). Porto Alegre: AMGH Editora Ltda.
- Copeland, T., & Antikarov, V. (2002). *Opções reais: um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos*. Rio de Janeiro: Campus.
- Gitman, L. J. (2018). *Princípios de administração financeira* (14ª ed.). (A. V. Hastings, Trad.) São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- he economist. (21 de Março de 2021). *The Economist*. Obtido de The economist: <https://www.economist.com/economic-and-financial-indicators>
- Hull, J. C. (2016). *Opções, Futuros e Outros Derivativos* (9ª ed.). São Paulo: Bookman.
- Kodukula, P., & Papudesu, C. (2006). *Project Valuation Using real Options; A practitioner's*. Florida: J.Ross publishing.
- Lima, F. R. (2019). *Viabilidade econômica e financeira de projetos*. Rio de Janeiro: UGB-FERP. Obtido de <http://www.ugb.edu.br>
- Lourenço, G. B. (2022). *Avaliação de Projetos de Investimento: Elaboração de um Estudo de Viabilidade Económica*. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Departamento de Engenharia Mecânica. Lisboa: Repositório Institucional do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- Matias, R. (2018). *Cálculo Financeiro: Teoria e Prática* (6ª ed.). Lisboa: Escolar Editora.
- Mun, J. (2016). *Real options analysis : Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions with Integrated Risk Management and Advanced Quantitative Decision Analytics* (3ª ed.). California, USA: ROV Press.
- Noronha, J. C., Noronha, J. C., & Leite, V. F. (2010). A avaliação de Empresas nascente pela lógica de Opções reais. *SEAMED*, pg. 1-17.
- Oliveira, R. M. (2013). *Contribuições da Análise de Opções reais na Avaliação de Projectos de Investimento*. Dissertação para Obtenção de Grau de Mestre em Finanças empresariais, Faculdade de Economia da Universidade de Algarve, Algarve.
- Panisson, C., Nascimento, L. M., Amaral, R. R., Willerding, I. A., & Lapolli, É. M. (2018). Avaliação de Startups aplicando a teoria das opções reais. Em D. F. Andrade, *Tópicos em Gestão económica* (pp. 31-41). Belo Horizonte: Poisson.

- Pereira, L. F., Teixeira, C. B., & Teixeira, C. D. (2016). *Projeto de Investimento Público em Portugal: Lições do passado e Perspectiva de Futuro*. Portugal: Horácio Piriquito.
- Peters, L. (2016). *Real Options Illustrated*. Switzerland: Springer. doi:10.1007/978-3-319-28310-4
- Pinho, C., & Soares, I. (2018). *Finanças – Mercados e Instrumentos* (3ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- Quimbayo, C. A. (2020). *Opciones Reales: Una guía teórico-práctica para la valoración de inversiones bajo incertidumbre mediante modelos en tiempo discreto y simulación de Monte Carlo*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Samanez, C. P. (2012). *Gestão de Investimentos e geração de valor* (2ª ed.). São Paulo: Pearson Prentice.
- Silva, E. S. (2011). *Gestão Financeira: Opções Reais*. Lisboa: VidaEconómica.
- Silva, E. & Queiros, M. (2013). *Gestão Financeira-Análise de Investimentos*. 2ª Edição revista e actualizada. Porto: Vida Económica-Editorial.
- Vieito, J. P., & Maquieira, C. P. (2022). *Finanças Empresarias: teoria e Prática* (3ª ed.). Lisboa: Escolar Editora.

ANEXOS

Anexo 1: Mapa de Investimentos

Designação	2021
Activos Fixos	
Imobilizações Corpórea	
Edifícios e Outras Construções	55 450 000,00
Equipamento Básico	46 342 543,00
Equipamento Administrativo	2 350 109,00
Outros activos Fixos	769 500,00
Imobilizações Incorpóreas	
Projecto de Desenvolvimento	900 000,00
Software de Gestão	350 000,00
Investimento Fixo	106 162 152,00
Investimento em Fundo Maneio	22 215 148,00
Total do Invstimento	128 377 300,00

Anexo 2: Mapa de factores de receitas

Factores de Receita	Valores
Capacidade Produtiva	
Demanda Anual	123 052
Preço Médio de Vendas	2 157,64
Receita Anual	265 501 917,28
Factores de Custos	
Custos Operacionais	178 769 016,17
Custos Variáveis	113 321 416,67
Custos Fixos	65 447 599,50
Outros Custo	0,00

Anexo 3: Elementos para o Cálculo do CAPM e do Wacc.

Designação	Valores
(Rm - Rf)	10,00%
Risco País	7,00%
Beta empresas equivalentes	30,40%
Rf	12,00%

Designação	2021
Passivo Remunerado	29 725 402,00

Capital Próprio	93 345 742,00
Total	123 071 144,00
% do Passivo Remunerado	24,15%
% do Capital Próprio	75,85%
Imposto Industrial	25%

Anexo 5: Relatório dos pressupostos da análise da volatilidade no *Crystal Ball*.

**Relatório do Crystal
Ball - Completo**

Simulação iniciada
em 10/10/2023 em 14:30
Simulação interrompida
em 10/10/2023 em 14:33

Preferências de execução:

Número de avaliações
executadas 100 000

Monte Carlo

Semente aleatória
Controle de precisão
em

Nível de confiança 95,00%

Executar estatísticas:

Tempo total de
execução (seg) 158,48

Avaliações/segundo
(média) 631

Números aleatórios por
seg 1 893

Dados do Crystal Ball:

Pressupostos 3

Correlações 0

Matrizes de correlação 0

Variáveis de decisão 0

Previsões 1

Previsões

Planilha: [RESTAURANTE.xlsx] Demonstração

**Previsão: PREVISÃO DE
Z**

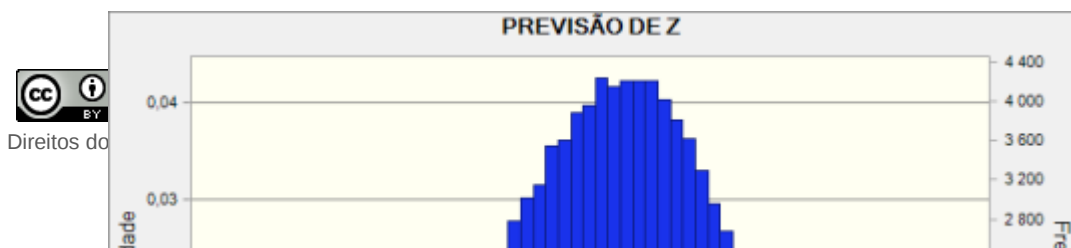
**Célula:
D22**

Resumo:

O intervalo inteiro de -688,60% a
150,83%

O caso base é 20,68%

Após 99 927 avaliações, o erro padrão da média é 0,14%



Estatística:	Valores de previsão
Avaliações	99 927
Caso Base	20,68%
Média	13,13%
Mediana	18,43%
Moda	---
Desvio Padrão	45,81%
Variância	20,95%
Obliquidade	-1,27
Curtose	8,61
Coefficiente de Variação	3,49
Mínimo	-688,60%
Máximo	150,83%
Largura do Intervalo	839,43%
Erro Padrão Média	0,14%
Erros de Célula	73

**Previsão: PREVISÃO DE Z
(continuação)**

**Célula:
D22**

Percentis:	Valores de previsão
P100	-688,60%
P90	-43,23%
P80	-19,05%
P70	-3,94%
P60	7,97%
P50	18,43%
P40	28,43%
P30	38,43%
P20	49,69%
P10	64,46%
P0	150,83%

Fim de Previsões

Pressupostos

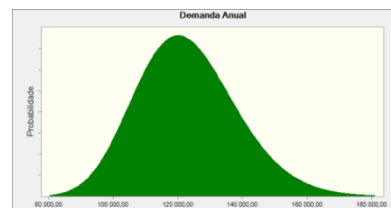
Planilha: [TFC RESTAURANTE.xlsx]Demonstração

Pressuposto: Demanda Anual

Célula: N8

Lognormal distribuição com parâmetros:

Local	0,00
	123
Média	052,00
Desvio Padrão	15 751,46

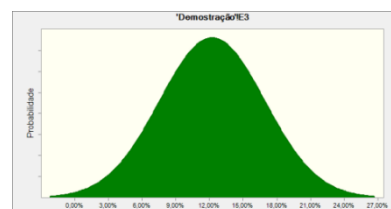


Pressuposto: E3

Célula: E3

Normal distribuição com parâmetros:

Média	12,24%
Desvio Padrão	4,69%

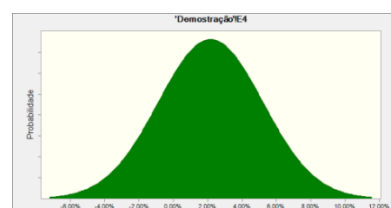


Pressuposto: E4

Célula: E4

Normal distribuição com parâmetros:

Média	2,17%
Desvio Padrão	3,04%



Fim de Pressupostos