# AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM PROJECTOS DE ENGENHARIA: MÉTODOS FINANCEIROS, ANÁLISE ECONÓMICA E TRATAMENTO DO RISCO APLICADOS AO CONTEXTO ANGOLANO

*Investment Appraisal of Engineering Projects: Financial Methods, Economic Analysis and Risk Treatment Applied to the Angolan Context*

**Benedito Paulo Manuel**
Doutor em Ciências Económicas
Instituto Politécnico de Saurimo, Universidade Lueji A'Nkonde
E-mail: beneditomanuel@yahoo.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-6709-4981
DOI: https://doi.org/10.46550/ilustracao.v3i3.829

**RESUMO**

O presente artigo examina a avaliação de investimentos em projectos de engenharia, com o objectivo de propor um quadro metodológico integrado, rigoroso e ajustado às condições da economia angolana. Partindo dos fundamentos da teoria do valor temporal do dinheiro (Fisher), do orçamento de capital (Dean), da teoria da carteira e do custo do capital (Markowitz; Sharpe; Modigliani e Miller), da análise de risco por simulação (Hertz), das opções reais (Myers; Dixit e Pindyck) e da análise custo-benefício social (Little e Mirrlees; Squire e van der Tak), o estudo discute a aplicação dos critérios do Valor Actual Líquido, da Taxa Interna de Rendibilidade, do Índice de Rendibilidade e do período de recuperação num contexto de inflação elevada, taxas de juro de referência de dois dígitos e risco cambial. O enquadramento considera o Código do Imposto Industrial (Lei n.º 19/14, alterada pela Lei n.º 26/20), a Lei do Investimento Privado (Lei n.º 10/18, alterada pela Lei n.º 10/21), a Lei das Parcerias Público-Privadas (Lei n.º 11/19) e os dados macroeconómicos disponíveis em 2022.

A metodologia combina revisão sistematizada de literatura, análise documental e modelação quantitativa de um caso ilustrativo anonimizado: uma unidade de britagem e de produção de betão pronto na Região Leste. Propõe-se uma abordagem em seis eixos: fluxos de caixa relevantes, taxa de actualização contextualizada, critérios de decisão, tratamento do risco, flexibilidade e opções reais, e avaliação económica e social. No caso simulado, com uma taxa de actualização nominal de 18,9%, obtém-se um VAL de 1 402 milhões de kwanzas e uma TIR de 27,4%; contudo, a simulação de Monte Carlo revela uma probabilidade de VAL negativo de cerca de 26%, e o valor da opção de adiar a decisão atinge 370 milhões de kwanzas. Conclui-se que a decisão de investimento em Angola exige a passagem de uma avaliação determinística para uma avaliação probabilística e flexível, e apresenta-se uma ficha de avaliação em três níveis.

**Palavras-chave:** Avaliação de Investimentos; Valor Actual Líquido; Taxa Interna de Rendibilidade; Custo do Capital; Análise de Risco; Opções Reais; Análise Custo-Benefício; Angola.

**ABSTRACT**

This article examines the investment appraisal of engineering projects, aiming to propose an integrated, rigorous methodological framework adjusted to the conditions of the Angolan economy. Building on the time value of money, capital budgeting, portfolio and cost-of-capital theory, simulation-based risk analysis, real options and social cost-benefit analysis, it discusses the application of Net Present Value, Internal Rate of Return, Profitability Index and payback criteria in a context of high inflation, double-digit policy rates and exchange-rate risk, considering the Industrial Tax Code, the Private Investment Law, the Public-Private Partnerships Law and the macroeconomic conditions available in 2022. The methodology combines literature review, document analysis and quantitative modelling of an illustrative anonymised case: an aggregate crushing and ready-mix concrete plant in Eastern Angola. A six-axis approach is proposed. In the simulated case, with an illustrative nominal discount rate of 18.9%, NPV reaches 1,402 million kwanzas and IRR 27.4%; however, Monte Carlo simulation shows a probability of negative NPV of about 26%, and the option to defer is worth 370 million kwanzas. Investment decisions in Angola therefore require moving from deterministic to probabilistic and flexible appraisal; a three-level appraisal sheet is presented.

**Keywords:** Investment Appraisal; Net Present Value; Internal Rate of Return; Cost of Capital; Risk Analysis; Real Options; Cost-Benefit Analysis; Angola.

## 1. Introdução

A decisão de investir é, em última análise, uma decisão sobre o futuro. Quando uma empresa, uma entidade pública ou um consórcio decide construir uma central eléctrica, uma estrada, uma fábrica ou um sistema de abastecimento de água, compromete hoje recursos certos em troca de benefícios incertos que se distribuirão por vários anos, por vezes por várias décadas. A avaliação de investimentos é a disciplina que procura tornar essa decisão racional, explícita e comparável: estima os fluxos monetários associados ao projecto, converte-os numa base temporal comum através de uma taxa de actualização e confronta o resultado com critérios de decisão que permitem aceitar, rejeitar ou hierarquizar alternativas.

Em Angola, a importância desta disciplina é particularmente elevada. O esforço de diversificação económica, a necessidade de infra-estruturas nas províncias do interior, a

abertura ao investimento privado e o recurso crescente às parcerias público-privadas exigem que os recursos, públicos e privados, sejam afectados aos projectos que geram mais valor para os seus promotores e para a sociedade. Ao mesmo tempo, o contexto macroeconómico coloca desafios metodológicos específicos: ao longo de 2022, a taxa de juro de referência permaneceu em 20% durante grande parte do ano e foi reduzida para 19,5% em Setembro, num quadro de desaceleração da inflação (CIAM, 2022); além disso, mantém-se uma exposição significativa ao risco cambial, dado que uma parte relevante dos equipamentos e dos serviços especializados de engenharia é importada.

Nestas condições, os métodos clássicos de avaliação continuam válidos, mas a sua aplicação mecânica pode conduzir a erros graves. Utilizar taxas de actualização importadas de economias de baixa inflação, misturar fluxos nominais com taxas reais, ignorar a volatilidade da procura e dos custos ou tratar como irreversíveis decisões que podem ser faseadas são falhas frequentes que distorcem a decisão. Acresce que, nos projectos com impacto público, a rendibilidade financeira não esgota a questão: um projecto pode ser pouco rendível para o promotor e muito valioso para a sociedade, ou o inverso, e só a análise económica e social permite captar essa diferença.

O objectivo geral do presente artigo é propor um quadro metodológico integrado para a avaliação de investimentos em projectos de engenharia, ajustado ao contexto angolano. Como objectivos específicos, pretende-se: (i) sistematizar os fundamentos teóricos e os critérios de avaliação; (ii) discutir a construção de uma taxa de actualização coerente com as condições macroeconómicas e fiscais angolanas; (iii) demonstrar, através de um caso ilustrativo modelado quantitativamente, a aplicação dos critérios determinísticos, da análise de sensibilidade, dos cenários, da simulação de Monte Carlo, das opções reais e da análise económica; e (iv) apresentar uma proposta de ficha de avaliação proporcional à dimensão dos projectos.

O artigo está organizado em treze secções. Após esta introdução, a segunda secção apresenta a revisão da literatura; a terceira descreve a metodologia; a quarta desenvolve a abordagem em seis eixos; a quinta identifica sinais de alerta; a sexta apresenta a simulação do caso; seguem-se os factores críticos de sucesso, o plano de acção, a discussão, as implicações práticas, as limitações, a proposta de adaptação ao contexto angolano e a conclusão.

Nas províncias da Região Leste, como a Lunda Sul, a Lunda Norte e o Moxico, a questão assume contornos próprios. A actividade mineira coexiste com necessidades elementares de habitação, abastecimento de água, energia, estradas e equipamentos sociais; os mercados locais são de dimensão reduzida e a procura é sensível ao ritmo do investimento público; e os custos logísticos elevados, associados às grandes distâncias em relação aos portos e aos centros industriais do litoral, penalizam a competitividade de muitos projectos. Nestas condições, uma avaliação rigorosa é indispensável para distinguir os projectos que podem consolidar um tecido produtivo regional daqueles que apenas parecem viáveis sob pressupostos optimistas.

## 2. Revisão da Literatura

### 2.1 Fundamentos: o valor temporal do dinheiro e o orçamento de capital

A base teórica da avaliação de investimentos encontra-se na obra de Fisher (1930), que formalizou a ideia de que o juro resulta da interacção entre a preferência temporal dos agentes, que valorizam mais o consumo presente do que o futuro, e as oportunidades de investimento, que permitem transformar recursos presentes em recursos futuros acrescidos. Desta formulação decorrem dois princípios fundamentais: um fluxo monetário tem tanto menos valor quanto mais distante no tempo, e a taxa de juro de mercado constitui o custo de oportunidade do capital que deve ser exigido a qualquer investimento. Fisher estabeleceu ainda a relação entre taxa nominal, taxa real e inflação, que se tornaria indispensável em economias inflacionárias.

Dean (1951) transpôs estes princípios para a gestão empresarial, dando origem ao conceito de orçamento de capital (capital budgeting). A sua contribuição consistiu em mostrar que a empresa deve ordenar os projectos pela sua rendibilidade, compará-los com o custo do capital e financiar aqueles cuja rendibilidade o supera, num processo sistemático de planeamento dos investimentos. Esta perspectiva introduziu na prática empresarial a noção de que a decisão de investir é separável, em larga medida, da decisão de financiar, e que ambas devem ser tomadas com base em critérios explícitos.

A literatura posterior consolidou estes fundamentos num corpo coerente, hoje apresentado nos manuais de referência de finanças empresariais (Brealey et al., 2020; Damodaran, 2012). O princípio central é que o objectivo da decisão de investimento é criar valor, e que o valor de um projecto corresponde ao valor actual dos fluxos de caixa

que ele gera, descontados a uma taxa que reflicta o seu risco. Tudo o resto, designadamente a escolha dos critérios, o tratamento da inflação, a medição do risco e a consideração da flexibilidade, são desenvolvimentos deste princípio.

## 2.2 Critérios de avaliação baseados no fluxo de caixa descontado

O **Valor Actual Líquido (VAL)** é o critério de referência. Corresponde à soma dos fluxos de caixa do projecto, actualizados à taxa de custo do capital, deduzida do investimento inicial. Um VAL positivo indica que o projecto gera um excedente sobre a remuneração exigida pelos financiadores e, portanto, cria valor; um VAL negativo indica destruição de valor. O VAL tem propriedades desejáveis: é aditivo, respeita o valor temporal do dinheiro, considera todos os fluxos e expressa o resultado em unidades monetárias, directamente interpretáveis.

$$VAL = \Sigma\,[CF_t \,/\, (1+k)^t] - I_0\,,\ \ t = 1, \ldots, n$$

A **Taxa Interna de Rendibilidade (TIR)** é a taxa que anula o VAL, isto é, a rendibilidade intrínseca do projecto. O projecto é aceite se a TIR superar o custo do capital. A TIR é intuitiva e muito utilizada, mas apresenta limitações conhecidas: pode não existir ou não ser única quando os fluxos mudam de sinal mais de uma vez; pressupõe o reinvestimento dos fluxos intermédios à própria TIR; e pode ordenar incorrectamente projectos mutuamente exclusivos de dimensões ou perfis temporais diferentes. A **TIR modificada (TIRM)**, que assume o reinvestimento ao custo do capital, corrige parte destes problemas.

$$\Sigma\,[CF_t \,/\, (1+TIR)^t] - I_0 = 0$$

O **Índice de Rendibilidade (IR)** relaciona o valor actual dos fluxos futuros com o investimento, sendo útil em situações de racionamento de capital, pois indica o valor criado por unidade investida. O **período de recuperação** (payback), simples ou actualizado, mede o tempo necessário para recuperar o investimento. Embora criticado por ignorar os fluxos posteriores à recuperação, o payback é valorizado pelos decisores como indicador de liquidez e de exposição ao risco, o que o torna particularmente relevante em economias com elevada incerteza. O **Valor Anual Equivalente (VAE)** converte o VAL numa anuidade constante, permitindo comparar projectos com vidas úteis diferentes.

$$IR = [\Sigma\, CF_t \,/\, (1+k)^t] \,/\, I_0 \qquad VAE = VAL \times k \,/\, [1 - (1+k)^{-n}]$$

**Tabela 1 – Critérios de avaliação de investimentos: regra de decisão, vantagens e limitações**

| Critério | Regra de decisão | Vantagens | Limitações |
|---|---|---|---|
| VAL | Aceitar se VAL > 0; escolher o maior VAL | Mede o valor criado; aditivo; coerente com o objectivo de criação de valor | Depende da taxa de actualização; não indica a margem de segurança relativa |
| TIR | Aceitar se TIR > k | Intuitiva; não exige fixar a taxa à partida | Pode ser múltipla ou inexistente; ordena mal projectos exclusivos |
| TIRM | Aceitar se TIRM > k | Pressuposto de reinvestimento realista; solução única | Menos conhecida; depende da taxa de reinvestimento escolhida |
| IR | Aceitar se IR > 1 | Útil com racionamento de capital | Pode enganar na escolha entre projectos de dimensão diferente |
| Payback | Aceitar se inferior ao prazo máximo | Simples; indicador de liquidez e de risco | Ignora fluxos posteriores; prazo máximo arbitrário |
| VAE | Escolher o maior VAE | Compara projectos com vidas diferentes | Pressupõe renovação em condições idênticas |

**Fonte:** *Elaboração própria com base em Brealey et al. (2020), Damodaran (2012) e Dean (1951).*

## 2.3 A taxa de actualização: custo do capital, CAPM e custo médio ponderado

A taxa de actualização é, provavelmente, o parâmetro mais determinante e mais controverso da avaliação. Deve representar o custo de oportunidade do capital para um investimento de risco equivalente. A teoria da carteira de Markowitz (1952) mostrou que o risco relevante de um activo não é a sua variabilidade isolada, mas a sua contribuição para o risco de uma carteira diversificada. Sharpe (1964) desenvolveu, a partir daqui, o Modelo de Avaliação de Activos de Capital (CAPM), segundo o qual a rendibilidade exigida a um investimento é igual à taxa sem risco acrescida de um prémio proporcional ao seu risco sistemático, medido pelo coeficiente beta.

$$k_e = r_f + \beta \times (E[R_m] - r_f)$$

Modigliani e Miller (1958) demonstraram que, em mercados perfeitos, o valor da empresa é independente da sua estrutura de capital, e que o custo do capital próprio aumenta com o endividamento de forma a compensar exactamente o benefício do recurso a dívida mais barata. Com a introdução de impostos, a dedutibilidade dos juros gera um benefício fiscal, o que explica a utilização do **custo médio ponderado do capital (CMPC ou WACC)**, que pondera o custo do capital próprio e o custo da dívida líquido de impostos pelas respectivas proporções na estrutura de financiamento.

$$CMPC = [E / (D + E)] \times k_e + [D / (D + E)] \times k_d \times (1 - T)$$

A aplicação do CAPM em economias emergentes com mercados de capitais pouco profundos, como a angolana, levanta dificuldades práticas: a ausência de séries longas de rendibilidade de acções, a escassez de empresas cotadas comparáveis e a dificuldade em definir uma taxa sem risco verdadeiramente isenta de risco. Damodaran (2012) propõe abordagens alternativas, como a utilização de betas sectoriais internacionais ajustados à estrutura de capital local, a adição de um prémio de risco-país e a utilização da rendibilidade dos títulos do tesouro em moeda local como referência. Nenhuma destas soluções é perfeita, mas todas são preferíveis à adopção acrítica de taxas arbitrárias.

Importa ainda distinguir entre a taxa de actualização da empresa e a taxa específica do projecto. A utilização do CMPC da empresa só é adequada quando o projecto tem um risco semelhante ao da actividade existente; projectos de diversificação, de expansão para novos mercados ou de natureza pioneira devem ser avaliados com taxas que reflictam o seu risco próprio. Em Angola, onde muitos grupos empresariais investem em sectores distintos da sua actividade principal, este cuidado é particularmente relevante, porque a aplicação de uma taxa corporativa única tende a favorecer os projectos mais arriscados e a penalizar os mais seguros.

### 2.4 Inflação, câmbio e risco-país

A relação de Fisher estabelece que a taxa nominal é aproximadamente igual à soma da taxa real e da inflação esperada, ou, de forma exacta, que (1 + taxa nominal) = (1 + taxa real) × (1 + inflação). A regra de consistência daqui decorrente é simples mas frequentemente violada: fluxos de caixa nominais, que incorporam a inflação, devem ser actualizados a taxas nominais; fluxos reais, a preços constantes, devem ser actualizados a taxas reais. A mistura de fluxos reais com taxas nominais subavalia sistematicamente os projectos; a mistura inversa sobreavalia-os.

$$(1 + k_nominal) = (1 + k_real) \times (1 + \pi)$$

Em contextos inflacionários existem, contudo, efeitos que não se neutralizam pela simples consistência entre fluxos e taxas. As amortizações fiscais são calculadas sobre o custo histórico e perdem valor real com a inflação, aumentando a carga fiscal efectiva; as necessidades de fundo de maneio crescem em termos nominais; e os preços de venda e os custos podem evoluir a ritmos diferentes, sobretudo quando uma parte dos custos está indexada à moeda estrangeira. Por isso, em Angola, recomenda-se modelar

explicitamente as rubricas nominais, com taxas de crescimento diferenciadas quando necessário, e testar o impacto de diferentes trajectórias de inflação e de câmbio.

O risco-país traduz a possibilidade de perdas associadas a factores macroeconómicos, institucionais ou políticos do país de acolhimento, como instabilidade cambial, restrições à transferência de fundos, alterações regulatórias ou incumprimento soberano. A literatura discute se este risco deve ser incorporado na taxa de actualização, através de um prémio, ou nos fluxos de caixa, através de cenários e de probabilidades. Damodaran (2012) argumenta que o prémio de risco-país só se justifica na medida em que o risco não seja diversificável pelo investidor marginal; para investidores locais com carteiras pouco diversificadas internacionalmente, esse prémio tende a ser relevante.

### 2.5 Análise de risco: sensibilidade, cenários e simulação de Monte Carlo

A avaliação determinística, baseada em valores únicos para cada variável, oculta a incerteza inerente aos projectos. Hertz (1964), num artigo seminal publicado na Harvard Business Review, demonstrou que a utilização de estimativas pontuais, mesmo que individualmente razoáveis, pode produzir uma imagem enganadora da rendibilidade, e propôs a simulação probabilística: atribuir distribuições de probabilidade às variáveis-chave, gerar aleatoriamente milhares de combinações e obter a distribuição do resultado. Esta abordagem, hoje designada simulação de Monte Carlo, permite estimar a probabilidade de o projecto destruir valor e o intervalo de resultados plausíveis.

A **análise de sensibilidade** mede o efeito, no VAL ou na TIR, da variação de uma variável de cada vez, mantendo as restantes constantes; permite identificar as variáveis críticas e calcular os valores críticos, isto é, os valores a partir dos quais o projecto deixa de ser viável. A **análise de cenários** considera combinações coerentes de variáveis (pessimista, base, optimista), captando a correlação entre elas. A **simulação de Monte Carlo** generaliza ambas, mas exige cuidados: as distribuições devem ser fundamentadas em dados ou em julgamento pericial explícito, e as correlações entre variáveis não devem ser ignoradas. Estas técnicas são recomendadas pelos guias internacionais de análise de projectos (European Commission, 2014; Asian Development Bank, 2017).

A literatura sobre enviesamentos na previsão acrescenta uma dimensão comportamental a esta discussão. Flyvbjerg (2008) mostrou que as previsões de custo e de procura dos grandes projectos sofrem de desvios sistemáticos, e não aleatórios, que

resultam do optimismo dos promotores e, por vezes, da representação estratégica deliberada; propôs, como correcção, a previsão por classe de referência, que ajusta as estimativas de um projecto com base na distribuição dos desvios observados em projectos semelhantes. Esta abordagem pode ser combinada com a simulação de Monte Carlo, calibrando as distribuições com a informação histórica disponível.

## 2.6 Flexibilidade e opções reais

Myers (1977) introduziu a expressão opções reais para designar as oportunidades de investimento futuras detidas pela empresa, cujo valor não é captado pelo VAL tradicional. A ideia central é que muitos investimentos conferem ao decisor o direito, mas não a obrigação, de tomar decisões futuras, como expandir, adiar, abandonar, suspender ou alterar a tecnologia, e que esse direito tem valor quando existe incerteza. Dixit e Pindyck (1994) desenvolveram a teoria do investimento sob incerteza, mostrando que, quando os investimentos são irreversíveis e é possível adiar a decisão, a regra do VAL positivo é insuficiente: o projecto só deve ser executado quando o seu VAL supera o valor da opção de esperar.

Trigeorgis (1996) sistematizou os tipos de opções reais e os métodos de avaliação, desde as árvores de decisão até aos modelos de avaliação de opções financeiras adaptados. Nos projectos de engenharia, a flexibilidade assume formas muito concretas: construir por fases, reservar espaço para ampliações, adoptar soluções modulares, negociar cláusulas contratuais que permitam ajustar a capacidade ou prever a possibilidade de converter instalações para outros usos. Em ambientes de elevada incerteza, como o angolano, o valor da flexibilidade pode ser significativo e justificar a opção por soluções inicialmente mais modestas.

## 2.7 Análise económica e social custo-benefício

A análise financeira avalia o projecto na perspectiva do promotor; a análise económica avalia-o na perspectiva da sociedade. Os trabalhos pioneiros da UNIDO (Dasgupta et al., 1972), de Little e Mirrlees (1974) e de Squire e van der Tak (1975) estabeleceram os métodos para ajustar os preços de mercado, que em economias em desenvolvimento podem estar distorcidos por impostos, subsídios, controlos cambiais, desemprego ou poder de mercado, através de preços-sombra (preços de conta). A análise económica exclui as transferências, como impostos e subsídios, que não representam

consumo de recursos reais, valoriza a mão-de-obra ao seu custo de oportunidade, ajusta as divisas através de um factor de conversão e incorpora as externalidades positivas e negativas.

Os indicadores resultantes são o Valor Actual Líquido Económico (VALE), a Taxa Interna de Rendibilidade Económica (TIRE) e a relação benefício-custo, calculados à taxa social de actualização. Os guias actuais da Comissão Europeia (European Commission, 2014) e do Banco Asiático de Desenvolvimento (Asian Development Bank, 2017) recomendam a realização conjunta das análises financeira e económica, uma vez que a sua comparação permite identificar projectos socialmente desejáveis que necessitam de apoio público para serem financeiramente sustentáveis, e projectos financeiramente atractivos que geram custos sociais elevados.

Uma questão central da análise económica é a escolha da taxa social de actualização. Esta pode ser estimada a partir do custo de oportunidade social do capital, isto é, da rendibilidade dos investimentos deslocados, ou da taxa social de preferência temporal, que reflecte a forma como a sociedade valoriza o consumo futuro relativamente ao presente. Os guias internacionais recomendam, para economias em desenvolvimento, taxas reais geralmente superiores às utilizadas nos países desenvolvidos, reflectindo expectativas de crescimento mais elevado e maior escassez de capital (Asian Development Bank, 2017; European Commission, 2014). A inexistência de uma taxa oficialmente estabelecida em Angola constitui uma lacuna que dificulta a comparação entre projectos públicos.

## 2.8 A prática das empresas

A distância entre a teoria e a prática foi documentada por Graham e Harvey (2001), num inquérito a 392 directores financeiros norte-americanos. Os autores verificaram que a TIR e o VAL eram os critérios mais utilizados, mas que o payback continuava a ser usado por mais de metade das empresas, sobretudo pelas de menor dimensão; que o CAPM era o modelo dominante para estimar o custo do capital próprio; e que muitas empresas utilizavam uma taxa única para todos os projectos, independentemente do seu risco. A utilização de simulação e de opções reais era bastante menos frequente.

Estes resultados, obtidos num dos mercados mais sofisticados do mundo, sugerem que a adopção de técnicas avançadas é limitada por factores práticos, como a

disponibilidade de dados, a capacidade técnica das equipas e a necessidade de comunicar resultados de forma simples aos decisores. Em Angola, a escassez de estudos sistemáticos sobre as práticas de avaliação impede uma comparação rigorosa, mas a experiência sugere o predomínio de avaliações determinísticas, frequentemente elaboradas para cumprir requisitos formais de licenciamento ou de financiamento, e raramente revistas após a decisão.

A experiência internacional sugere ainda que a qualidade da avaliação depende menos da sofisticação das técnicas do que da cultura de decisão das organizações. Onde a avaliação é vista como um requisito formal para obter uma autorização, tende a ser elaborada para justificar uma decisão já tomada; onde é vista como um instrumento de gestão, tende a ser usada para melhorar o desenho do projecto, identificar riscos e negociar condições. A passagem da primeira para a segunda cultura é um dos desafios centrais das instituições angolanas.

## 2.9 Enquadramento angolano da avaliação de investimentos

O enquadramento fiscal afecta directamente os fluxos de caixa. O Código do Imposto Industrial, aprovado pela Lei n.º 19/14, de 22 de Outubro, e alterado pela Lei n.º 26/20, de 20 de Julho, fixa a taxa geral do imposto em 25%, com uma taxa reduzida de 10% para actividades agrícolas, pecuárias, piscatórias e silvícolas e uma taxa de 35% para os sectores bancário, segurador, de telecomunicações e petrolífero; a mesma revisão alargou de três para cinco anos o prazo de reporte de prejuízos fiscais (PwC Angola, 2020). Estes parâmetros condicionam a carga fiscal efectiva dos projectos e a velocidade de recuperação do investimento.

A Lei do Investimento Privado (Lei n.º 10/18, de 26 de Junho, alterada e republicada pela Lei n.º 10/21, de 22 de Abril) prevê incentivos e benefícios fiscais diferenciados por sector e por zona de desenvolvimento, que devem ser incorporados na avaliação quando aplicáveis, mas com prudência quanto à sua duração e às condições de manutenção. A Lei n.º 11/19, de 14 de Maio, sobre as Parcerias Público-Privadas, e o respectivo regulamento (Decreto Presidencial n.º 316/19, alterado pelo Decreto Presidencial n.º 111/21) exigem estudos de viabilidade e análises de riscos, incluindo a matriz de repartição de riscos, o que pressupõe a comparação entre a opção por parceria e a contratação pública tradicional. A Lei n.º 41/20, de 23 de Dezembro, dos Contratos Públicos, regula os

procedimentos que determinam, em larga medida, os custos de investimento efectivamente incorridos.

No plano macroeconómico, as condições observadas em 2022 são relevantes para a construção da taxa de actualização. O Banco Nacional de Angola manteve a taxa básica em 20% durante grande parte do ano e reduziu-a para 19,5% em Setembro de 2022, justificando a decisão pelo abrandamento da evolução dos preços (CIAM, 2022). Apesar dessa flexibilização, o custo nominal do capital permaneceu elevado, o que penaliza os projectos de longo prazo e de maturação lenta, típicos da engenharia.

Tabela 2 – Parâmetros do contexto angolano relevantes para a avaliação de investimentos (2022)

| Parâmetro | Valor ou regime | Implicação para a avaliação |
|---|---|---|
| Taxa de juro de referência do BNA | 19,5% (Setembro de 2022; antes 20%) | Referência para o custo da dívida e para a taxa sem risco em kwanzas |
| Inflação homóloga | Em desaceleração ao longo de 2022 | Obriga à consistência entre fluxos nominais e taxas nominais |
| Inflação adoptada no caso ilustrativo | 8,6% ao ano (hipótese de modelação) | Permite projectar preços e custos e converter taxas nominais em reais no exercício ilustrativo |
| Crescimento da procura | Hipótese definida no modelo de fluxos | Enquadra as projecções de vendas sem pretender reproduzir uma previsão macroeconómica oficial |
| Taxa geral do Imposto Industrial | 25% (Lei n.º 26/20) | Determina o imposto sobre os resultados e o benefício fiscal da dívida |
| Reporte de prejuízos fiscais | 5 anos | Afecta o calendário fiscal dos projectos com prejuízos iniciais |
| Incentivos ao investimento privado | Lei n.º 10/18, alterada pela Lei n.º 10/21 | Podem reduzir a carga fiscal; exigem prudência quanto à duração |
| Parcerias público-privadas | Lei n.º 11/19; DP 316/19 e DP 111/21 | Exigem estudos de viabilidade, matriz de riscos e comparação de alternativas |

Fonte: Elaboração própria com base em CIAM (2022), Ver Angola (2022), PwC Angola (2020) e legislação citada.

## 2.10 Síntese crítica

A revisão evidencia que os instrumentos da avaliação de investimentos estão teoricamente consolidados, mas que a sua aplicação em economias emergentes exige adaptações. Três conclusões destacam-se. Primeira, o VAL permanece o critério de referência, devendo os restantes ser usados como complementos informativos. Segunda, a taxa de actualização deve ser construída de forma explícita e documentada, reflectindo

o custo de oportunidade do capital em moeda local, a estrutura de financiamento e a fiscalidade. Terceira, a incerteza deve ser tratada de forma estruturada, através da sensibilidade, dos cenários, da simulação e da análise da flexibilidade, e os projectos com impacto público devem ser objecto de análise económica, para além da financeira.

## 3. Metodologia

O estudo adopta uma abordagem mista, que combina uma componente qualitativa, teórico-conceptual, com uma componente quantitativa de natureza ilustrativa. A componente qualitativa assenta numa revisão sistematizada da literatura clássica e contemporânea sobre avaliação de investimentos, custo do capital, análise de risco, opções reais e análise custo-benefício, e na análise documental da legislação angolana e das publicações disponíveis sobre o contexto macroeconómico de 2022. A componente quantitativa consiste na modelação de um caso hipotético, construído a partir de parâmetros plausíveis para a Região Leste, que permite demonstrar a aplicação integrada dos métodos.

O caso ilustrativo é uma unidade de britagem de agregados e de produção de betão pronto, destinada a abastecer o mercado da construção civil e das obras públicas numa capital provincial do Leste. A escolha justifica-se pela relevância destes materiais para as obras de engenharia, pela elevada incidência do custo de transporte na sua competitividade e pela ligação directa aos temas da geotecnia e dos materiais locais. Os valores são expressos em milhões de kwanzas correntes e foram modelados em linguagem Python, com as bibliotecas NumPy, NumPy-Financial e SciPy, permitindo a reprodução integral dos cálculos. O caso é anonimizado e não corresponde a qualquer empresa ou projecto real; os seus resultados têm valor exclusivamente pedagógico e metodológico.

**Tabela 3 – Desenho metodológico**

| Componente | Procedimento | Fontes e instrumentos | Produto |
|---|---|---|---|
| Revisão da literatura | Selecção e análise crítica de obras clássicas e guias internacionais | Fisher, Dean, Markowitz, Sharpe, Modigliani e Miller, Hertz, Myers, Dixit e Pindyck, UNIDO, Banco Mundial, CE, BAD | Quadro teórico |
| Análise documental | Levantamento da legislação e dos dados macroeconómicos | Leis n.º 19/14, 26/20, 10/21, 11/19, 41/20; comunicados do BNA | Enquadramento angolano |

| Componente | Procedimento | Fontes e instrumentos | Produto |
|---|---|---|---|
| Modelação quantitativa | Construção do mapa de fluxos e cálculo dos indicadores | Python (NumPy, NumPy-Financial, SciPy) | Indicadores determinísticos |
| Análise de risco | Sensibilidade, valores críticos, cenários, Monte Carlo (10 000 iterações) | Distribuições triangulares e normal; semente fixa | Distribuição do VAL |
| Flexibilidade e análise económica | Árvore de decisão para a opção de adiar; preços-sombra | Dixit e Pindyck; Squire e van der Tak | Valor da opção; VALE e TIRE |
| Síntese | Integração em abordagem de seis eixos e ficha de avaliação | Resultados anteriores | Proposta aplicada |

**Fonte:** *Elaboração própria.*

A análise quantitativa seguiu uma sequência em quatro passos: construção do mapa de fluxos de caixa nominais para o cenário de base; cálculo dos indicadores determinísticos; análise de sensibilidade, de valores críticos e de cenários; e simulação de Monte Carlo, completada pela avaliação da opção de adiar e pela análise económica. Os parâmetros macroeconómicos e fiscais foram obtidos das fontes documentais citadas; os parâmetros técnicos e comerciais do caso são ilustrativos e foram fixados em ordens de grandeza plausíveis. A simulação utilizou uma semente aleatória fixa, de forma a garantir a reprodutibilidade dos resultados.

## 4. Abordagem da Avaliação de Investimentos em Seis Eixos

A abordagem proposta organiza a avaliação de investimentos em seis eixos complementares, que correspondem às grandes questões que qualquer avaliação rigorosa deve responder: que fluxos contam, a que taxa devem ser actualizados, que critérios orientam a decisão, como tratar a incerteza, que valor tem a flexibilidade e que efeitos o projecto produz para a sociedade. Os eixos não são etapas estanques; interagem entre si e devem ser revistos à medida que o projecto amadurece e a informação melhora.

### 4.1 Eixo 1 – Identificação dos fluxos de caixa relevantes

O primeiro eixo diz respeito à correcta identificação dos fluxos de caixa. Apenas os fluxos incrementais, isto é, as diferenças entre a situação com projecto e a situação sem projecto, são relevantes. Os custos afundados, já incorridos e irrecuperáveis, devem ser ignorados; os custos de oportunidade dos recursos já detidos, como terrenos ou equipamentos que poderiam ser vendidos ou utilizados noutros fins, devem ser incluídos; e os efeitos sobre outras actividades da empresa, positivos ou negativos, devem ser considerados. Os encargos financeiros, como juros e amortizações de empréstimos, não

devem ser deduzidos aos fluxos quando o efeito do financiamento já está reflectido no CMPC, sob pena de dupla contagem.

Os fluxos de caixa de um projecto de engenharia compreendem habitualmente o investimento em capital fixo (construção, equipamentos, instalação, estudos e fiscalização), o investimento em fundo de maneio (existências, créditos a clientes líquidos de dívidas a fornecedores), os fluxos operacionais (receitas deduzidas dos custos operacionais e do imposto sobre o resultado operacional) e o valor residual no final do horizonte de análise. Em Angola, é particularmente importante identificar a componente em moeda estrangeira de cada rubrica, para permitir a análise do risco cambial, e prever os custos de manutenção e de substituição de equipamentos, frequentemente subestimados.

$$CF_t = (R_t - C_t) \times (1 - T) + T \times Am_t - \Delta FM_t - I_t$$

A fórmula anterior mostra que as amortizações, embora não constituam uma saída de caixa, influenciam os fluxos através da poupança fiscal que geram. Por isso, a escolha do método de amortização e das taxas fiscalmente aceites afecta o valor do projecto, sobretudo em contextos inflacionários, nos quais o valor real dessa poupança se reduz ao longo do tempo. A avaliação deve também prever a eventualidade de prejuízos fiscais nos primeiros anos e o seu reporte, nos termos do Código do Imposto Industrial.

### 4.2 Eixo 2 – Construção de uma taxa de actualização contextualizada

O segundo eixo trata da taxa de actualização. Propõe-se que esta seja construída de forma explícita, a partir do custo da dívida e do custo do capital próprio em kwanzas, ponderados pela estrutura de financiamento prevista. O custo da dívida pode ser estimado a partir das condições efectivamente oferecidas pela banca para operações de risco e prazo semelhantes, tendo como referência a taxa do BNA acrescida de um spread; o custo do capital próprio pode ser estimado pelo CAPM ajustado, com uma taxa sem risco em moeda local, um beta sectorial ajustado à alavancagem e um prémio de risco de mercado que inclua a componente de risco-país, ou, alternativamente, pelo acréscimo de um prémio ao custo da dívida, prática comum quando os dados são escassos.

Recomenda-se ainda que a taxa nominal seja convertida numa taxa real, através da relação de Fisher, para verificação da sua razoabilidade face às referências internacionais. Uma taxa real entre 8% e 12% para projectos industriais em economias emergentes é, em

geral, consistente com a literatura; valores muito superiores podem indicar dupla contagem do risco, e valores muito inferiores podem indicar subestimação. A taxa deve ser diferenciada por classe de risco dos projectos, evitando a prática, documentada por Graham e Harvey (2001), de aplicar uma taxa única a todos os investimentos.

### 4.3 Eixo 3 – Aplicação dos critérios de decisão

O terceiro eixo consiste na aplicação dos critérios de decisão. O VAL deve ser o critério principal; a TIR e a TIRM, o IR, o payback actualizado e o VAE devem ser calculados como indicadores complementares, cada um respondendo a uma pergunta diferente: qual a margem de rendibilidade face ao custo do capital, qual o valor criado por kwanza investido, em quanto tempo se recupera o investimento e qual o equivalente anual do valor criado. Nos projectos mutuamente exclusivos, a escolha deve basear-se no VAL incremental; nos projectos com vidas diferentes, no VAE; e em situações de racionamento de capital, na maximização do VAL total da carteira, para o que o IR constitui uma aproximação útil.

A apresentação dos resultados deve ser acompanhada da explicitação dos pressupostos. Um VAL não tem significado independentemente das hipóteses de preço, volume, custo, investimento, prazo e taxa que o sustentam. A prática de apresentar apenas o resultado final, sem o mapa de fluxos e sem os pressupostos, impede a revisão crítica e favorece a manipulação. Por isso, recomenda-se que qualquer avaliação inclua um quadro de pressupostos, um mapa de fluxos de caixa anual e um quadro de indicadores, com a indicação das fontes de cada valor.

### 4.4 Eixo 4 – Tratamento estruturado do risco

O quarto eixo trata do risco. Propõe-se uma sequência progressiva: análise de sensibilidade univariada, com cálculo dos valores críticos das variáveis-chave; análise de cenários, com pelo menos três combinações coerentes; e, para projectos de maior dimensão ou de maior incerteza, simulação de Monte Carlo, com distribuições fundamentadas e correlações explícitas. O resultado da análise de risco deve ser traduzido em indicadores compreensíveis pelos decisores: a probabilidade de VAL negativo, o VAL esperado, o intervalo entre os percentis 5 e 95 e as variáveis que mais contribuem para a variabilidade.

O tratamento do risco não se esgota na sua medição. A análise deve identificar as medidas de mitigação possíveis, como contratos de fornecimento de longo prazo, cláusulas de revisão de preços, seguros, cobertura cambial, faseamento do investimento ou partilha de riscos com parceiros, e avaliar o seu custo e o seu efeito sobre a distribuição dos resultados. Em projectos de parceria público-privada, a matriz de riscos exigida pelo regulamento angolano deve ser articulada com esta análise, de forma que cada risco seja atribuído à parte que melhor o pode gerir.

Para as instituições financeiras, a análise de risco tem uma utilidade adicional: permite estimar a probabilidade de o projecto não gerar fluxos suficientes para o serviço da dívida em cada ano e dimensionar, em conformidade, o prazo, o período de carência e as garantias do financiamento. O rácio de cobertura do serviço da dívida, calculado nos cenários adversos, constitui um indicador mais informativo do que o valor médio desse rácio no cenário de base.

### 4.5 Eixo 5 – Valorização da flexibilidade e das opções reais

O quinto eixo integra a flexibilidade na avaliação. Em vez de tratar o projecto como uma decisão única e irreversível, a avaliação deve identificar os pontos em que o decisor poderá, no futuro, adaptar o projecto à informação entretanto obtida: adiar o arranque, faseá-lo, expandi-lo, reduzi-lo, abandoná-lo ou convertê-lo. Para a generalidade dos projectos, as árvores de decisão constituem um instrumento suficiente e intuitivo; para projectos de grande dimensão com fontes de incerteza bem caracterizadas, podem justificar-se modelos mais sofisticados, como os binomiais.

A regra de decisão ajustada é que o projecto deve ser executado quando o seu VAL imediato supera o valor da melhor alternativa flexível, incluindo a de esperar. Esta regra tem implicações práticas relevantes em Angola: em mercados de procura incerta, como os das províncias do interior, pode ser preferível iniciar com uma capacidade modesta e expandir à medida que a procura se confirma, ou realizar primeiro um investimento de menor dimensão que revele informação sobre o mercado, do que comprometer de imediato a totalidade do capital.

### 4.6 Eixo 6 – Avaliação económica e social

O sexto eixo alarga a avaliação à perspectiva da sociedade. Para projectos públicos, de parceria público-privada ou privados que beneficiem de incentivos públicos

significativos, a análise financeira deve ser complementada por uma análise económica que corrija os preços de mercado através de factores de conversão, exclua as transferências, valorize as externalidades e utilize uma taxa social de actualização. Em Angola, os ajustamentos mais relevantes dizem respeito ao custo de oportunidade da mão-de-obra não qualificada, frequentemente inferior ao salário pago em regiões com desemprego elevado; ao prémio cambial, que reflecte a escassez relativa de divisas; e às externalidades associadas à redução dos custos de transporte, à criação de emprego local e aos impactos ambientais.

A comparação entre os resultados financeiros e económicos permite classificar os projectos em quatro grupos: projectos rendíveis para o promotor e para a sociedade, que devem avançar; projectos rendíveis para a sociedade mas não para o promotor, que podem justificar apoio público ou estruturação em parceria; projectos rendíveis para o promotor mas não para a sociedade, que exigem correcção regulatória; e projectos não rendíveis em nenhuma perspectiva, que devem ser rejeitados. Esta classificação constitui uma ferramenta útil para a orientação das políticas de incentivo ao investimento.

A análise económica deve ainda considerar os efeitos distributivos do projecto, isto é, quem ganha e quem perde com a sua execução. Um projecto com VALE positivo pode concentrar os benefícios em grupos restritos e impor custos a comunidades vulneráveis, como as que perdem acesso a terras, a recursos hídricos ou a rotas tradicionais. A identificação destes efeitos, ainda que qualitativa, permite desenhar medidas de compensação e de partilha de benefícios, que reforçam a aceitação social e a sustentabilidade dos projectos.

## 4.7 Síntese da abordagem

**Tabela 4 – Síntese da abordagem em seis eixos**

| Eixo | Questão central | Instrumentos | Resultado esperado |
|---|---|---|---|
| 1. Fluxos de caixa relevantes | Que fluxos contam? | Princípio incremental; mapa de fluxos; separação por moeda | Mapa de fluxos consistente e auditável |
| 2. Taxa de actualização | Qual o custo de oportunidade do capital? | CMPC; CAPM ajustado; relação de Fisher | Taxa explícita, nominal e real, por classe de risco |
| 3. Critérios de decisão | O projecto cria valor? | VAL, TIR, TIRM, IR, payback, VAE | Decisão fundamentada e comparável |

| Eixo | Questão central | Instrumentos | Resultado esperado |
|---|---|---|---|
| 4. Tratamento do risco | Qual a probabilidade de insucesso? | Sensibilidade, valores críticos, cenários, Monte Carlo | Distribuição do VAL e variáveis críticas |
| 5. Flexibilidade | Que valor tem a possibilidade de adaptar? | Árvores de decisão; opções reais | Estratégia de investimento faseada ou diferida |
| 6. Avaliação económica | O projecto é bom para a sociedade? | Preços-sombra; externalidades; taxa social | VALE, TIRE e classificação do projecto |

**Fonte:** *Elaboração própria.*

## 5. Sinais de Alerta

A experiência internacional e a literatura sobre enviesamentos na avaliação de projectos (Flyvbjerg, 2008) permitem identificar sinais que indicam que uma avaliação de investimento pode estar comprometida. A presença de um ou mais destes sinais não invalida necessariamente o projecto, mas justifica uma revisão independente antes da decisão.

**Tabela 5 – Sinais de alerta na avaliação de investimentos**

| Sinal de alerta | Risco associado | Resposta recomendada |
|---|---|---|
| TIR muito elevada sem explicação estrutural (vantagem de custo, monopólio, incentivo) | Optimismo nos preços ou volumes | Confrontar com rendibilidades de projectos comparáveis; revisão independente |
| Fluxos em kwanzas constantes actualizados a taxa nominal (ou o inverso) | Erro sistemático de valor | Verificar a consistência entre fluxos e taxa |
| Taxa de actualização sem fundamentação | Decisão arbitrária | Exigir o cálculo explícito do CMPC |
| Ausência de fundo de maneio e de custos de manutenção | Sobrestimação dos fluxos | Incluir rubricas com base em rácios sectoriais |
| Apenas um cenário apresentado | Ocultação do risco | Exigir sensibilidade, valores críticos e cenários |
| Valor residual elevado no VAL total | Dependência de fluxos distantes e incertos | Testar horizonte mais curto e valor residual nulo |
| Rampa de arranque inexistente (capacidade plena no ano 1) | Sobrestimação das receitas iniciais | Introduzir curva de arranque realista |
| Componente importada não identificada | Exposição cambial oculta | Separar custos por moeda e testar desvalorização |
| Incentivos fiscais assumidos como permanentes | Sobrestimação dos fluxos após o termo do benefício | Modelar a duração e as condições dos incentivos |
| Benefícios económicos invocados sem quantificação | Justificação retórica | Exigir análise económica com preços-sombra |

**Fonte:** *Elaboração própria com base em Flyvbjerg (2008), Hertz (1964) e Damodaran (2012).*

## 6. Simulação de um Caso Aplicado ao Contexto Angolano

### 6.1 Descrição do projecto e pressupostos

O caso considera a instalação, por uma empresa privada, de uma unidade integrada de britagem de agregados e de produção de betão pronto numa capital provincial da Região Leste. A justificação estratégica reside no crescimento da procura de materiais de construção para habitação, equipamentos sociais e obras rodoviárias e na elevada incidência do custo de transporte de materiais oriundos de outras províncias. O investimento em capital fixo ascende a 3 000 milhões de kwanzas, a que acrescem 300 milhões em fundo de maneio. O horizonte de análise é de dez anos, com um valor residual de 10% do investimento no final do período.

A capacidade de produção corresponde a 120 000 $m^3$ equivalentes por ano, com uma curva de arranque de 60% no primeiro ano e 85% no segundo, atingindo a plena capacidade a partir do terceiro ano. O preço médio de venda inicial é de 45 000 kwanzas por $m^3$ equivalente, o custo variável unitário de 27 000 kwanzas e os custos fixos anuais de 1 000 milhões de kwanzas. Preços e custos evoluem, no exercício ilustrativo, à taxa assumida de 8,6% ao ano. As amortizações incidem sobre 90% do investimento, em quotas constantes ao longo de dez anos, e a taxa do Imposto Industrial é de 25%.

A taxa de actualização foi construída como CMPC nominal em kwanzas. Para fins exclusivamente ilustrativos, admite-se uma estrutura de financiamento de 40% de dívida e 60% de capitais próprios; um custo da dívida de 19%, tratado como hipótese do modelo e não como reprodução directa da Taxa BNA, que se reduz a 14,25% após o benefício fiscal; e um custo do capital próprio de 22%, que incorpora um prémio sobre a dívida coerente com o risco assumido no exercício. O CMPC resultante é de 18,9%, a que corresponde, pela relação de Fisher e com a inflação hipotética de 8,6%, uma taxa real de cerca de 9,5%. Estes valores são parâmetros internos do caso simulado e não estimativas oficiais para 2022.

$$CMPC = 0{,}60 \times 22\% + 0{,}40 \times 19\% \times (1 - 0{,}25) = 13{,}20\% + 5{,}70\% = 18{,}90\%$$

**Tabela 6 – Pressupostos do caso ilustrativo**

| Variável | Valor de base | Fundamentação |
|---|---|---|
| Investimento em capital fixo | 3 000 M Kz | Estimativa ilustrativa para instalação integrada |

| Variável | Valor de base | Fundamentação |
|---|---|---|
| Fundo de maneio | 300 M Kz (recuperado no ano 10) | 10% do investimento |
| Capacidade anual | 120 000 $m^3$ equivalentes | Dimensão compatível com um mercado provincial |
| Curva de arranque | 60% (ano 1), 85% (ano 2), 100% (anos 3–10) | Prática corrente em unidades industriais |
| Preço médio inicial | 45 000 Kz/$m^3$ | Valor ilustrativo |
| Custo variável unitário | 27 000 Kz/$m^3$ | Energia, combustível, cimento, desgaste, mão-de-obra directa |
| Custos fixos anuais | 1 000 M Kz | Pessoal, manutenção, seguros, administração |
| Crescimento de preços e custos | 8,6% ao ano | Hipótese ilustrativa adoptada no modelo |
| Taxa do Imposto Industrial | 25% | Lei n.º 26/20 |
| CMPC nominal / real | 18,9% / 9,5% | Estrutura 40/60; k_d = 19%; $k_e$ = 22% |
| Valor residual | 10% do investimento | Valor de mercado estimado dos equipamentos |

Fonte: Elaboração própria; enquadramento macroeconómico com base em CIAM (2022) e Ver Angola (2022).

## 6.2 Mapa de fluxos de caixa

O mapa de fluxos de caixa apresentado na tabela seguinte evidencia o efeito da curva de arranque: no primeiro ano, o resultado antes de amortizações, juros e impostos é modesto, e o fluxo de caixa líquido é de apenas 290 milhões de kwanzas; a partir do terceiro ano, com a plena utilização da capacidade, os fluxos superam os 1 000 milhões e crescem ao ritmo da inflação. No último ano, o fluxo inclui a recuperação do fundo de maneio e o valor residual.

**Tabela 7 – Mapa de fluxos de caixa do caso ilustrativo (milhões de kwanzas correntes)**

| Ano | Receitas | Custos operacionais | EBITDA | Imposto | Fluxo de caixa líquido |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | – | – | – | – | −3 300 |
| 1 | 3 240 | 2 944 | 296 | 6 | 290 |
| 2 | 4 985 | 4 077 | 908 | 159 | 748 |
| 3 | 6 369 | 5 001 | 1 368 | 275 | 1 094 |
| 4 | 6 916 | 5 431 | 1 486 | 304 | 1 182 |
| 5 | 7 511 | 5 898 | 1 614 | 336 | 1 278 |
| 6 | 8 157 | 6 405 | 1 752 | 371 | 1 382 |
| 7 | 8 859 | 6 956 | 1 903 | 408 | 1 495 |

| Ano | Receitas | Custos operacionais | EBITDA | Imposto | Fluxo de caixa líquido |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 9 621 | 7 554 | 2 067 | 449 | 1 617 |
| 9 | 10 448 | 8 204 | 2 244 | 494 | 1 751 |
| 10 | 11 347 | 8 909 | 2 437 | 542 | 2 496 |

**Fonte:** *Elaboração própria (modelação em Python). O fluxo do ano 10 inclui a recuperação do fundo de maneio (300) e o valor residual (300).*

## 6.3 Indicadores determinísticos

À taxa de 18,9%, o projecto apresenta um VAL de 1 402 milhões de kwanzas, uma TIR de 27,4% e uma TIRM de 23,2%. O índice de rendibilidade de 1,43 indica que cada kwanza investido gera 1,43 kwanzas de valor actual. O payback simples é de cerca de quatro anos, mas o payback actualizado estende-se a 6,6 anos, o que ilustra a importância da actualização num contexto de custo do capital elevado. O VAE é de 322 milhões de kwanzas por ano. À luz destes indicadores, o projecto seria aceite numa avaliação determinística convencional.

**Tabela 8 – Indicadores de avaliação do caso ilustrativo (cenário de base)**

| Indicador | Valor | Interpretação |
|---|---|---|
| VAL (k = 18,9%) | 1 402 M Kz | O projecto cria valor acima da remuneração exigida |
| TIR | 27,4% | Margem de 8,5 p.p. sobre o custo do capital |
| TIRM (reinvestimento a 18,9%) | 23,2% | Rendibilidade com pressuposto de reinvestimento realista |
| Índice de rendibilidade | 1,43 | 1,43 Kz de valor actual por cada kwanza investido |
| Payback simples | 4,0 anos | Recuperação nominal do investimento |
| Payback actualizado | 6,6 anos | Recuperação considerando o custo do capital |
| Valor anual equivalente | 322 M Kz/ano | Equivalente anual constante do valor criado |

**Fonte:** *Elaboração própria (modelação em Python).*

## 6.4 Análise de sensibilidade e valores críticos

A análise de sensibilidade, apresentada na tabela seguinte, revela uma forte assimetria na importância das variáveis. O preço de venda é, de longe, a variável mais crítica: uma redução de 10% torna o VAL negativo (−821 milhões), e uma redução de 20% conduz a uma destruição de valor superior a 3 200 milhões. O custo variável unitário é a segunda variável mais sensível: um aumento de 10% praticamente anula o VAL. O volume tem um efeito intermédio, enquanto o investimento e os custos fixos têm efeitos comparativamente moderados. A taxa de actualização também é relevante: a 23% o VAL cai para 633 milhões, e a 15% sobe para 2 350 milhões.

**Tabela 9 – Sensibilidade do VAL à variação das variáveis-chave (milhões de kwanzas)**

| Variável | −20% | −10% | Base | +10% | +20% |
|---|---|---|---|---|---|
| Preço de venda | −3 219 | −821 | 1 402 | 3 562 | 5 722 |
| Volume | −375 | 516 | 1 402 | 2 266 | 3 130 |
| Custo variável unitário | 3 994 | 2 698 | 1 402 | 70 | −1 267 |
| Custos fixos | 2 270 | 1 836 | 1 402 | 952 | 497 |
| Investimento | 1 991 | 1 697 | 1 402 | 1 107 | 813 |

**Fonte:** *Elaboração própria (modelação em Python).*

Os valores críticos confirmam esta leitura. O preço de venda crítico, que anula o VAL, é de cerca de 42 160 kwanzas por $m^3$, apenas 6,3% abaixo do valor de base; o volume crítico é de cerca de 101 000 $m^3$, 15,8% abaixo da capacidade; e o investimento crítico é de 4 427 milhões de kwanzas, 47,6% acima do previsto. O projecto é, portanto, robusto face a derrapagens do investimento, mas muito vulnerável à pressão concorrencial sobre os preços e ao aumento dos custos dos factores, designadamente do cimento e da energia, cujos preços dependem em parte de componentes importadas e do câmbio.

## 6.5 Análise de cenários e simulação de Monte Carlo

A análise de cenários combina variações coerentes das variáveis. O cenário pessimista pressupõe uma redução de 10% no preço, uma procura 15% inferior, um aumento de 10% nos custos variáveis, uma derrapagem de 20% no investimento e um arranque mais lento (40%, 70% e 90% nos três primeiros anos); o cenário optimista pressupõe um preço 5% superior, uma procura 10% superior, custos variáveis 5% inferiores e um investimento 5% inferior. Os resultados mostram uma amplitude muito elevada: o VAL varia entre −4 082 milhões de kwanzas no cenário pessimista, com TIR negativa, e 4 314 milhões no optimista. Atribuindo probabilidades de 25%, 50% e 25%, o VAL esperado é de 759 milhões, cerca de metade do valor determinístico.

**Tabela 10 – Análise de cenários do caso ilustrativo**

| Cenário | Pressupostos principais | VAL (M Kz) | TIR | Probabilidade |
|---|---|---|---|---|
| Pessimista | Preço −10%; volume −15%; custo variável +10%; investimento +20%; arranque lento | −4 082 | −10,8% | 25% |
| Base | Pressupostos do cenário de base | 1 402 | 27,4% | 50% |
| Optimista | Preço +5%; volume +10%; custo variável −5%; investimento −5% | 4 314 | 43,3% | 25% |
| Valor esperado | Média ponderada | 759 | – | – |

**Fonte:** *Elaboração própria (modelação em Python).*

A simulação de Monte Carlo, com 10 000 iterações, atribuiu distribuições triangulares ao preço (mínimo de 41 000, moda de 45 000 e máximo de 49 000 kwanzas por m³), ao volume (95 000; 120 000; 130 000 m³), ao custo variável unitário (25 000; 27 000; 30 000 kwanzas por m³) e ao investimento (2 850; 3 000; 3 600 milhões de kwanzas), e uma distribuição normal aos custos fixos (média de 1 000 e desvio-padrão de 70 milhões). As distribuições do volume, do custo variável e do investimento foram deliberadamente assimétricas, reflectindo a observação empírica de que as surpresas nestas variáveis tendem a ser desfavoráveis (Flyvbjerg, 2008).

Os resultados revelam um VAL médio de 735 milhões de kwanzas, com um desvio-padrão de 1 101 milhões e uma mediana de 742 milhões. O intervalo entre os percentis 5 e 95 vai de −1 085 a 2 534 milhões, e a probabilidade de VAL negativo é de 25,8%. Em termos práticos, o projecto que, na avaliação determinística, parecia seguramente atractivo tem, afinal, cerca de uma probabilidade em quatro de destruir valor. Este resultado não conduz necessariamente à rejeição, mas altera a natureza da decisão: o promotor deve ponderar se aceita este nível de risco e, sobretudo, que medidas pode adoptar para o reduzir.

**Tabela 11 – Distribuição do VAL obtida pela simulação de Monte Carlo (10 000 iterações)**

| Intervalo do VAL (M Kz) | Frequência relativa | Frequência acumulada |
|---|---|---|
| Inferior a −2 000 | 0,5% | 0,5% |
| −2 000 a −1 000 | 5,2% | 5,7% |
| −1 000 a 0 | 20,1% | 25,8% |
| 0 a 1 000 | 33,4% | 59,2% |
| 1 000 a 2 000 | 28,0% | 87,2% |
| 2 000 a 3 000 | 11,0% | 98,2% |
| Superior a 3 000 | 1,8% | 100,0% |
| Estatísticas | Média: 735; desvio-padrão: 1 101 | P5: −1 085; mediana: 742; P95: 2 534 |

**Fonte:** *Elaboração própria (modelação em Python, semente aleatória fixa).*

## 6.6 Opção de adiar e análise económica

Para ilustrar o valor da flexibilidade, considerou-se uma situação simplificada em que a procura efectiva é incerta, podendo corresponder, com igual probabilidade, a um mercado forte (140 000 m³ por ano) ou fraco (85 000 m³ por ano), e em que o promotor pode adiar a decisão por um ano, realizando entretanto um estudo de mercado e observando a evolução das principais obras públicas previstas na província. O VAL é de 2

842 milhões de kwanzas no mercado forte e de −1 192 milhões no fraco; se investir de imediato, o VAL esperado é a média dos dois estados, isto é, 825 milhões. Se esperar, só investirá no mercado forte, obtendo um VAL esperado, actualizado para o momento presente, de 1 195 milhões.

$$\textit{Valor da opção de esperar} = 0{,}5 \times 2\,842 / 1{,}189 - 825 \approx 370\ \textit{M Kz}$$

O valor da opção de esperar é, assim, de cerca de 370 milhões de kwanzas: o adiamento, que à primeira vista parece um custo, é na realidade a decisão que maximiza o valor esperado, porque evita o investimento no estado desfavorável. Este resultado deve ser interpretado com prudência, pois o modelo não considera o risco de entrada de um concorrente durante o período de espera, que reduziria o valor da opção, nem a possibilidade de investir por fases, que poderia ser ainda mais vantajosa. Ilustra, contudo, o princípio de Dixit e Pindyck (1994): quando o investimento é irreversível e a incerteza pode ser reduzida, esperar tem valor.

A análise económica foi realizada a partir dos fluxos financeiros antes de impostos, com os seguintes ajustamentos: exclusão do Imposto Industrial, que constitui uma transferência; aplicação de um factor de conversão de 1,10 à componente importada do investimento (60%), reflectindo um prémio cambial, e de 0,95 à componente local; aplicação de um factor de 0,70 ao custo da mão-de-obra incluída nos custos fixos (30%), reflectindo o custo de oportunidade do trabalho numa região com desemprego elevado; e inclusão de um benefício externo equivalente a 3% das receitas, correspondente à poupança nos custos de transporte de materiais para as obras locais. A taxa social de actualização foi fixada em 8% em termos reais, a que corresponde uma taxa nominal de 17,3%.

**Tabela 12 – Comparação entre a análise financeira e a análise económica**

| Indicador | Análise financeira | Análise económica | Observações |
|---|---|---|---|
| Taxa de actualização | 18,9% (CMPC nominal) | 17,3% (8% real) | Perspectivas diferentes: promotor e sociedade |
| Valor actual líquido | 1 402 M Kz | 4 359 M Kz (VALE) | A diferença resulta dos impostos, do emprego e das externalidades |
| Taxa interna | 27,4% (TIR) | 38,9% (TIRE) | O projecto é socialmente mais valioso do que financeiramente |
| Relação benefício-custo / IR | 1,43 | 2,27 | Justifica atenção pública à redução do risco |
| Classificação | Rendível, com risco elevado | Socialmente desejável | Grupo 1, com medidas de mitigação do risco |

**Fonte:** *Elaboração própria (modelação em Python), com base na metodologia de Squire e van der Tak (1975) e European Commission (2014).*

### 6.7 Leitura integrada dos resultados

A leitura conjunta dos resultados é mais rica do que qualquer indicador isolado. A avaliação determinística indica um projecto atractivo; a análise de risco mostra que essa atractividade depende de forma crítica do preço e do custo variável, e que existe uma probabilidade não negligenciável de destruição de valor; a análise da flexibilidade sugere que adiar a decisão, ou fasear o investimento, pode acrescentar valor; e a análise económica revela que o projecto é mais valioso para a sociedade do que para o promotor, o que pode justificar instrumentos públicos de redução do risco, como contratos-quadro de fornecimento para obras públicas, que estabilizariam a procura e o preço.

A decisão recomendada, com base nesta análise, não seria um simples sim ou não, mas uma estratégia: realizar um estudo de mercado aprofundado; negociar contratos de fornecimento de cimento e de energia com cláusulas de estabilização de preços; procurar contratos de fornecimento de médio prazo com as principais obras previstas; e considerar uma primeira fase de menor capacidade, com reserva de espaço e de infra-estruturas para a expansão. Esta estratégia reduz a probabilidade de VAL negativo, preserva a opção de crescer e alinha o projecto com o interesse público.

O caso mostra também como a avaliação pode orientar a negociação com os financiadores e com as entidades públicas. A demonstração, com base na simulação, de que a principal fonte de risco reside no preço e no custo dos factores permite desenhar instrumentos dirigidos a essas variáveis, em vez de exigir garantias genéricas; e a demonstração do valor económico do projecto fundamenta o acesso a incentivos previstos na Lei do Investimento Privado, na medida em que estes contribuam efectivamente para viabilizar um projecto socialmente desejável.

## 7. Factores Críticos de Sucesso

A análise permite identificar os factores de que depende a qualidade da avaliação de investimentos e, por conseguinte, a qualidade das decisões. O primeiro é a **qualidade dos dados de base**, em particular os estudos de mercado, as estimativas de custos de investimento e de operação e os parâmetros macroeconómicos; uma avaliação sofisticada assente em dados frágeis produz uma falsa precisão. O segundo é a **coerência**

**metodológica**, designadamente a consistência entre fluxos nominais e taxas nominais, a correcta identificação dos fluxos incrementais e a construção fundamentada da taxa de actualização.

O terceiro factor é o **tratamento explícito do risco**, que transforma a avaliação de um exercício de justificação numa ferramenta de gestão. O quarto é a **independência da revisão**: a separação entre quem promove o projecto e quem revê a avaliação reduz os efeitos do optimismo e da representação estratégica. O quinto é a **capacidade técnica das equipas**, que exige formação em finanças, economia e engenharia. O sexto é a **comunicação dos resultados**, de forma clara e honesta, aos decisores, incluindo as incertezas e os pressupostos críticos. O sétimo é a **avaliação ex post**, que permite comparar previsões com resultados e melhorar as avaliações futuras.

**Tabela 13 – Factores críticos de sucesso da avaliação de investimentos**

| Factor crítico | Descrição | Indicador de verificação |
|---|---|---|
| Qualidade dos dados | Estudos de mercado e de custos fundamentados | Fontes identificadas para cada pressuposto |
| Coerência metodológica | Consistência entre fluxos e taxas; fluxos incrementais | Verificação por revisor independente |
| Tratamento do risco | Sensibilidade, cenários e, quando justificado, simulação | Probabilidade de VAL negativo reportada |
| Independência da revisão | Separação entre promoção e revisão | Existência de parecer independente |
| Capacidade técnica | Equipas formadas em finanças e engenharia | Técnicos com formação específica |
| Comunicação | Resultados e incertezas apresentados com clareza | Síntese executiva com pressupostos críticos |
| Avaliação ex post | Comparação entre previsões e resultados | Relatório de avaliação ex post publicado |

**Fonte:** *Elaboração própria.*

## 8. Plano de Acção

Para melhorar a qualidade da avaliação de investimentos em projectos de engenharia em Angola, propõe-se um plano de acção estruturado em três horizontes temporais, envolvendo as entidades públicas responsáveis pelo planeamento e pelas finanças, as agências de promoção do investimento, as instituições financeiras, as empresas e as instituições de ensino superior.

**Tabela 14 – Plano de acção para a melhoria da avaliação de investimentos**

| Horizonte | Acção | Responsáveis | Resultado esperado |
|---|---|---|---|
| Curto prazo (0–12 meses) | Publicar orientações técnicas sobre a construção da taxa de actualização e a consistência entre fluxos e taxas | Ministério das Finanças; Ministério do Planeamento | Uniformização de métodos |
| Curto prazo | Exigir análise de sensibilidade e valores críticos em todos os projectos sujeitos a aprovação pública ou a incentivos | AIPEX; entidades sectoriais | Explicitação do risco |
| Médio prazo (1–3 anos) | Definir e publicar a taxa social de actualização e os factores de conversão nacionais | Ministério do Planeamento; universidades | Base para a análise económica |
| Médio prazo | Criar unidades de revisão independente para projectos de grande dimensão e para as PPP | Ministério das Finanças | Redução do optimismo |
| Médio prazo | Programas de formação em avaliação de investimentos para técnicos públicos e privados | Universidades; institutos politécnicos; ordens profissionais | Capacidade técnica reforçada |
| Longo prazo (3–5 anos) | Criar uma base de dados nacional de projectos com previsões e resultados | Ministério do Planeamento; INE | Evidência nacional para calibração |
| Longo prazo | Institucionalizar a avaliação ex post dos projectos de investimento público | Tribunal de Contas; ministérios sectoriais | Aprendizagem institucional |

**Fonte:** *Elaboração própria.*

A execução deste plano deve ser acompanhada por indicadores simples, como a percentagem de projectos apresentados com análise de sensibilidade e de cenários, a percentagem de projectos de grande dimensão sujeitos a revisão independente, o desvio médio entre os custos previstos e os custos efectivos e o número de avaliações ex post publicadas. A publicação periódica destes indicadores criaria um incentivo à melhoria contínua e permitiria à sociedade acompanhar a qualidade da afectação dos recursos.

## 9. Discussão

Os resultados do caso ilustrativo confirmam a principal tese do artigo: num contexto como o angolano, a avaliação determinística é necessária mas insuficiente. O contraste entre um VAL determinístico de 1 402 milhões de kwanzas e um VAL esperado, obtido por simulação, de cerca de 735 milhões, com uma probabilidade de destruição de valor próxima de 26%, é revelador. Esta diferença não resulta de um erro de cálculo, mas da assimetria dos riscos: quando as surpresas tendem a ser desfavoráveis, o valor esperado é inferior ao valor calculado com os pressupostos mais prováveis. Este é precisamente o

fenómeno descrito por Hertz (1964) e documentado empiricamente por Flyvbjerg (2008) em grandes projectos de infra-estrutura.

A discussão sobre a taxa de actualização merece também atenção. A taxa de 18,9% utilizada no caso é um parâmetro ilustrativo de desconto, construído para demonstrar o método e não para reproduzir directamente a Taxa BNA. O problema frequente não é apenas o nível da taxa nominal, mas a sua coerência com os fluxos: avaliações que projectam receitas e custos a preços constantes e os descontam a taxas nominais de dois dígitos rejeitam projectos que criariam valor; avaliações que projectam fluxos inflacionados e os descontam a taxas reais aceitam projectos que o destruiriam. Num contexto como o observado em 2022, com juros elevados e inflação em desaceleração, a regra de consistência entre fluxos e taxa de actualização torna-se ainda mais importante.

O resultado da análise económica sugere que muitos projectos de engenharia nas províncias do interior podem ser mais valiosos para a sociedade do que para os seus promotores, sobretudo quando reduzem custos de transporte, criam emprego local e substituem importações de outras regiões. Esta observação tem implicações de política: os instrumentos de promoção do investimento privado e de parceria público-privada podem ser orientados para projectos com elevado VALE e VAL financeiro marginal, funcionando como mecanismos de redução do risco e de alinhamento entre o interesse privado e o interesse público. Em contrapartida, os incentivos concedidos a projectos já financeiramente muito rendíveis tendem a representar transferências sem efeito sobre a decisão de investir.

Por fim, o valor da opção de esperar ilustra uma tensão frequente entre a pressão para executar e a racionalidade económica. Adiar pode ser a decisão correcta quando a incerteza é elevada e pode ser reduzida com informação adicional; mas a espera tem custos, incluindo a perda de oportunidades para concorrentes e o atraso dos benefícios sociais. A literatura das opções reais não recomenda a inacção, mas uma gestão activa da incerteza: investir em informação, fasear os compromissos e preservar a capacidade de adaptação.

Uma questão adicional é a da aplicabilidade destes métodos por organizações com capacidade técnica limitada. A simulação de Monte Carlo e a análise de opções reais podem parecer inacessíveis, mas estão hoje disponíveis em folhas de cálculo correntes e em linguagens de programação gratuitas, e a sua lógica pode ser explicada de forma

intuitiva aos decisores. O maior obstáculo não é tecnológico, mas institucional: exige que as organizações aceitem a incerteza como parte da informação relevante, em vez de a esconderem atrás de estimativas pontuais aparentemente precisas.

## 10. Implicações Práticas

As conclusões do estudo têm implicações para os diferentes intervenientes no processo de investimento. Para os promotores privados, implicam a adopção de avaliações probabilísticas e a procura activa de instrumentos de mitigação do risco. Para as entidades públicas, implicam a exigência de métodos uniformes e a realização de análises económicas nos projectos com impacto público. Para as instituições financeiras, implicam a utilização da análise de risco na estruturação do crédito. Para as universidades e os institutos politécnicos, implicam a integração destes conteúdos na formação de engenheiros e de economistas.

**Tabela 15 – Implicações práticas por interveniente**

| Interveniente | Implicação | Instrumento |
|---|---|---|
| Promotores privados | Substituir a avaliação de cenário único por avaliação probabilística | Sensibilidade, cenários, Monte Carlo; análise de opções |
| Entidades públicas e AIPEX | Uniformizar métodos e exigir análise económica nos projectos incentivados | Orientações técnicas; taxa social de actualização |
| Unidades de PPP | Articular matriz de riscos com a análise quantitativa do risco | Comparador do sector público; análise de valor pelo dinheiro |
| Bancos e financiadores | Estruturar o crédito em função da distribuição dos fluxos | Rácio de cobertura do serviço da dívida em cenários adversos |
| Empresas de engenharia | Fornecer estimativas de custo com intervalos de confiança | Estimativas probabilísticas; análise de contingências |
| Ensino superior | Formar em avaliação de investimentos aplicada à engenharia | Unidades curriculares; formação avançada; investigação aplicada |

**Fonte:** *Elaboração própria.*

Para as instituições de ensino superior da Região Leste, como o Instituto Politécnico de Saurimo e a Universidade Lueji A'Nkonde, estas implicações abrem uma oportunidade concreta: desenvolver competências de avaliação de investimentos aplicadas aos projectos da região, em colaboração com as empresas mineiras, as administrações municipais e os promotores locais, através de estágios, projectos de fim de curso e investigação aplicada. Esta colaboração pode produzir, simultaneamente, quadros mais qualificados e melhores decisões de investimento.

## 11. Limitações

O estudo apresenta limitações que devem ser reconhecidas. A primeira é o carácter ilustrativo do caso: os parâmetros foram construídos para serem plausíveis, mas não resultam de um estudo de mercado ou de uma estimativa de engenharia de um projecto real, pelo que os resultados numéricos não devem ser generalizados. A segunda é a simplificação de algumas componentes da modelação, como a ausência de correlação entre as variáveis na simulação de Monte Carlo, o tratamento simplificado das amortizações e do reporte de prejuízos, e a consideração de uma única opção real num modelo de dois estados.

A terceira limitação diz respeito aos parâmetros da análise económica: na ausência de uma taxa social de actualização e de factores de conversão oficialmente estabelecidos para Angola, os valores utilizados são ilustrativos e baseiam-se nas práticas recomendadas pelos guias internacionais. A quarta decorre da escassez de estudos empíricos sobre as práticas de avaliação de investimentos em Angola, que impede a comparação dos resultados com evidência nacional. Estas limitações abrem caminho a investigação futura.

Acresce que os resultados dependem das hipóteses adoptadas no modelo e do contexto macroeconómico de 2022, marcado por juros elevados e desaceleração da inflação. Uma alteração desta trajectória modificaria a taxa de actualização e as projecções de preços e custos, embora não alterasse as conclusões metodológicas do estudo, que dizem respeito à necessidade de coerência, de tratamento do risco e de consideração da flexibilidade, independentemente dos valores concretos dos parâmetros.

## 12. Proposta de Adaptação Simplificada ao Contexto Angolano

Para tornar a abordagem aplicável a projectos de dimensões muito diferentes, propõe-se uma **Ficha de Avaliação de Investimentos em Três Níveis**, proporcional à dimensão e ao risco do projecto. O princípio é que todos os projectos devem cumprir um conjunto mínimo de requisitos, e que as exigências crescem com o valor do investimento, a complexidade e o impacto público.

**Tabela 16 – Ficha de Avaliação de Investimentos em Três Níveis**

| Nível | Âmbito indicativo | Requisitos mínimos |
|---|---|---|
| Nível 1 – Básico | Projectos de pequena dimensão, sem apoio público significativo | Quadro de pressupostos com fontes; mapa de fluxos nominais; CMPC explícito; VAL, TIR e payback actualizado; sensibilidade ao preço, volume e investimento |
| Nível 2 – Intermédio | Projectos de média dimensão ou com incentivos ao investimento privado | Requisitos do nível 1; valores críticos; três cenários; separação dos fluxos por moeda; teste cambial; identificação de opções de faseamento |
| Nível 3 – Avançado | Grandes projectos, projectos públicos e PPP | Requisitos do nível 2; simulação de Monte Carlo; análise de opções reais; análise económica com preços-sombra; revisão independente; plano de avaliação ex post |

**Fonte:** *Elaboração própria.*

A ficha deve ser acompanhada de uma síntese executiva de uma página, com o VAL de base, o VAL esperado, a probabilidade de VAL negativo, as três variáveis mais críticas e os respectivos valores críticos, as medidas de mitigação propostas e, no nível 3, o VALE. Esta síntese permite que os decisores, mesmo sem formação técnica aprofundada, compreendam o essencial da avaliação e tomem decisões informadas.

A implementação da ficha pode ser gradual. Numa primeira fase, a exigência do nível 1 para todos os projectos submetidos a incentivos ou a financiamento público teria um efeito imediato na qualidade das avaliações, com custos reduzidos. Numa segunda fase, o nível 2 seria exigido aos projectos de média dimensão, acompanhado de acções de formação dos técnicos das entidades avaliadoras. O nível 3 seria reservado aos grandes projectos e às parcerias público-privadas, para os quais os custos de uma avaliação aprofundada são largamente compensados pela redução do risco de decisões erradas.

## 13. Conclusão

O presente artigo propôs um quadro metodológico integrado para a avaliação de investimentos em projectos de engenharia, ajustado ao contexto angolano. A revisão da literatura mostrou que os fundamentos teóricos estão consolidados, desde o valor temporal do dinheiro de Fisher até às opções reais de Myers e de Dixit e Pindyck, e que o VAL permanece o critério de referência. Mostrou também que a aplicação destes instrumentos em economias com inflação elevada, custo do capital de dois dígitos e exposição cambial exige cuidados particulares, sobretudo na construção da taxa de actualização e no tratamento do risco.

O caso ilustrativo demonstrou que a mesma informação pode conduzir a leituras muito diferentes consoante o método. Um projecto com VAL de 1 402 milhões de kwanzas e TIR de 27,4% revelou, na análise probabilística, uma probabilidade de destruição de valor de cerca de 26% e um VAL esperado próximo de metade do valor determinístico; revelou também que a flexibilidade de adiar a decisão vale cerca de 370 milhões de kwanzas e que o projecto é mais valioso para a sociedade do que para o promotor. A decisão racional não é, por isso, uma escolha binária, mas uma estratégia de gestão activa da incerteza.

A principal contribuição do artigo consiste na proposta de uma abordagem em seis eixos e de uma ficha de avaliação em três níveis, que tornam estes métodos aplicáveis de forma proporcional. A sua adopção pelas entidades públicas, pelos promotores e pelas instituições financeiras contribuiria para uma afectação mais eficiente dos recursos e para o sucesso da diversificação económica de Angola.

Como agenda de investigação futura, propõe-se o estudo empírico das práticas de avaliação de investimentos nas empresas e nas entidades públicas angolanas; a estimação de uma taxa social de actualização e de factores de conversão nacionais; a construção de uma base de dados de projectos que permita aplicar a previsão por classe de referência ao contexto angolano; e a aplicação da análise de opções reais a projectos de infra-estrutura e de mineração na Região Leste.

## Referências Bibliográficas


Asian Development Bank. (2017). *Guidelines for the economic analysis of projects*. Asian Development Bank.

Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). *Principles of corporate finance* (13th ed.). McGraw-Hill Education.

Damodaran, A. (2012). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset* (3rd ed.). Wiley.

Dasgupta, P., Marglin, S., & Sen, A. (1972). *Guidelines for project evaluation*. United Nations Industrial Development Organization.

Dean, J. (1951). *Capital budgeting: Top-management policy on plant, equipment, and product development*. Columbia University Press.

Dixit, A. K., & Pindyck, R. S. (1994). *Investment under uncertainty*. Princeton University Press.

European Commission. (2014). *Guide to cost-benefit analysis of investment projects: Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020*. Publications Office of the European Union.

Fisher, I. (1930). *The theory of interest*. Macmillan.

Flyvbjerg, B. (2008). Curbing optimism bias and strategic misrepresentation in planning: Reference class forecasting in practice. *European Planning Studies, 16*(1), 3–21. https://doi.org/10.1080/09654310701747936

Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: Evidence from the field. *Journal of Financial Economics, 60*(2–3), 187–243. https://doi.org/10.1016/S0304-405X(01)00044-7

Hertz, D. B. (1964). Risk analysis in capital investment. *Harvard Business Review, 42*(1), 95–106.

Little, I. M. D., & Mirrlees, J. A. (1974). *Project appraisal and planning for developing countries*. Heinemann Educational Books.

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance, 7*(1), 77–91. https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x

Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American Economic Review, 48*(3), 261–297.

Myers, S. C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics, 5*(2), 147–175. https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0

PwC Angola. (2020). *Reforma fiscal em Angola*. PricewaterhouseCoopers.

República de Angola. (2014). Lei n.º 19/14, de 22 de Outubro – Código do Imposto Industrial. *Diário da República*.

República de Angola. (2018). Lei n.º 10/18, de 26 de Junho – Lei do Investimento Privado. *Diário da República*.

República de Angola. (2019a). Lei n.º 11/19, de 14 de Maio – Sobre as Parcerias Público-Privadas. *Diário da República*.

República de Angola. (2019b). Decreto Presidencial n.º 316/19, de 28 de Outubro – Regulamento da Lei sobre as Parcerias Público-Privadas. *Diário da República*.

República de Angola. (2020a). Lei n.º 26/20, de 20 de Julho – Altera o Código do Imposto Industrial. *Diário da República*.

República de Angola. (2020b). Lei n.º 41/20, de 23 de Dezembro – Lei dos Contratos Públicos. *Diário da República*.

República de Angola. (2021a). Lei n.º 10/21, de 22 de Abril – Altera a Lei n.º 10/18, de 26 de Junho, Lei do Investimento Privado. *Diário da República*.

República de Angola. (2021b). Decreto Presidencial n.º 111/21, de 29 de Abril – Altera o Regulamento da Lei das Parcerias Público-Privadas. *Diário da República*.

Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance, 19*(3), 425–442. https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x

Squire, L., & van der Tak, H. G. (1975). *Economic analysis of projects*. Johns Hopkins University Press for the World Bank.

Trigeorgis, L. (1996). *Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. MIT Press.

Centro de Imprensa da Presidência da República de Angola (CIAM). (2022, 27 de Setembro). BNA reduz taxa básica de juro de 20 para 19,5 por cento.

Ver Angola. (2022, 1 de Abril). Banco Nacional de Angola mantém taxa de juro em 20 por cento.