



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO

Metodologia para apoio à decisão em intervenções de Arquitetura, Engenharia e Construção

Projeto P21 – Análise custo-benefício aplicada a estratégias
de reabilitação de estruturas de edifícios

Lisboa • outubro de 2015

I&D EDIFÍCIOS

RELATÓRIO 288/2015 – DED/NEG

Título

ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO

Metodologia para apoio à decisão em intervenções de Arquitetura, Engenharia e Construção

Autoria

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS

Maria João Falcão Silva

Bolseira de Pós-Doutoramento, Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção

Ana Filipa Salvado

Bolseira de Investigação Científica, Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção

Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA

e-mail: lnec@lnec.pt

www.lnec.pt

Relatório 288/2015

Proc. 0805/112/20117

ANÁLISE CUSTO-BENEFÍCIO

Metodologia para apoio à decisão em intervenções de Arquitetura, Engenharia e Construção

Resumo

A análise dos custos e benefícios (ACB) dos projetos de investimento é explicitamente exigida pelos novos regulamentos da União Europeia que regem os Fundos estruturais (Regulamento 1260/1999), o Fundo de Coesão (Regulamento 1264/1999 e 1164/94) e o Instrumento Estrutural de Pré-Adesão (Regulamento 1267/1999) no caso de projetos de investimento cujos orçamentos excedam, respetivamente, 50, 10 e 5 milhões de euros. Sendo os Estados-Membros responsáveis pela apreciação dos projetos propostos, compete à Comissão avaliar a qualidade desta apreciação antes de aprovar e de determinar a respetiva taxa de cofinanciamento.

Neste âmbito, o presente relatório técnico tem por objetivo apresentar uma metodologia que integre a evolução das políticas comunitárias, dos instrumentos financeiros, da ACB e visa disponibilizar apoio técnico, contribuindo para o apoio à decisão em projetos de Arquitetura, Engenharia e Construção (ACE).

Palavras-chave: Políticas comunitárias / Análise custo-benefício / Arquitetura, Engenharia e Construção

COST-BENEFIT ANALYSIS

Methodology for decision support in architecture, engineering and construction interventions

Abstract

Cost-benefit analysis (CBA) of investment projects is explicitly required by the new regulations of the European Union governing the Structural Funds (1260/1999 Regulation), the Cohesion Fund (1264/1999 and 1164/94 Regulations) and the Instrument for Structural Policies for Pre-Accession (1267/1999 Regulation) in the case of investment projects whose budgets exceed, respectively, 50, 10 and 5 million euros. Considering the Member States are responsible for examining the proposed projects quality, it is the Commission competence to assess the quality of the proposed projects before approving and determining the respective co-financing rate.

In this scope, this technical report aims to present a methodology that integrates the development of communitarian policies, the financial instruments, the CBA and aims to provide technical support, contributing to decision support in Architecture, Engineering and Construction projects.

Keywords: Communitarian Policies / Cost Benefit Analysis / Architecture, Engineering and Construction

Índice

1	Introdução	1
1.1	Objetivo	1
1.2	Âmbito	1
1.3	Metodologia de trabalho	2
2	Enquadramento no Plano de Investigação e Inovação (P2I)	3
3	Análise Custo Benefício (ACB)	6
3.1	Considerações gerais	6
3.1.1	Antecedentes	6
3.1.2	Fundamentação teórica	8
3.2	Descrição da metodologia	10
3.2.1	Identificação de objetivos e do projeto	11
3.2.2	Análise de viabilidade	12
3.2.3	Análise financeira.....	13
3.2.4	Análise económica.....	16
3.2.5	Análise multicritério.....	19
3.2.6	Análise de sensibilidade e risco.....	22
4	Métodos alternativos	25
4.1	Considerações gerais	25
4.2	Análise Custo-Eficácia (ACE)	25
4.3	Análise Custo-Utilidade (ACU).....	26
4.4	Análise Financeira (AF)	27
5	Conclusões.....	29
	Referências Bibliográficas.....	32

Índice de figuras

Figura 3.1 – Ciclo de projetos e posicionamento da ACB, adaptado de [52]	10
Figura 3.2 – Metodologia de ACB para projetos de investimento.....	10
Figura 3.3 – Estrutura da Análise Financeira	14
Figura 3.4 – Relação entre fluxos financeiros do investimento e taxas de rentabilidade, no âmbito da Análise Financeira.....	15
Figura 3.5 – Estrutura da análise económica.....	17
Figura 3.6 – Estrutura da análise multicritério.....	20
Figura 3.7 – Estrutura da análise de sensibilidade e de risco.....	22

Índice de quadros

Quadro 3.1 – Horizonte temporal médio por setor de atividade, adaptado de [44]	15
Quadro 4.1 – Análise Financeira (AF) vs Análise Custo-Benefício (ACB), adaptado de [59]	28

1 | Introdução

1.1 Objetivo

O presente relatório tem como objetivo apresentar os conceitos básicos inerentes à aplicação de Análises de Custo Benefícios (ACB), sendo identificados os procedimentos e as fases de uma metodologia para apoio à decisão em intervenções de Arquitetura, Engenharia e Construção.

Pretende-se assim apresentar uma ferramenta útil para auxiliar os principais intervenientes no processo de decisão (governo, entidades públicas, empresas privadas, seguradoras, investidores privados) e esclarecer todas as partes interessadas.

Esta metodologia pode ainda ser implementada por gestores e pelos projetistas das diferentes especialidades

1.2 Âmbito

O trabalho desenvolvido, e que se encontra descrito no presente relatório, enquadra-se no âmbito da Estratégia de Investigação e Inovação (E2I) do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) para 2013-2020 e insere-se no Plano de Investigação e Inovação (P2I) do Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção (NEG) do Departamento de Edifícios (DED).

O P2I intitulado *Análise custo-benefício aplicada a estratégias de reabilitação de estruturas de edifícios (ACB-Reab)*, contempla a definição, desenvolvimento e implementação de modelos económicos de custo benefício que permitam avaliar o desempenho de diferentes técnicas de reabilitação de estruturas de edifícios, tendo em vista a elaboração de estudos de viabilidade e hierarquização de estratégias de intervenção.

A metodologia proposta integra a evolução das políticas comunitárias e dos instrumentos financeiros e visa disponibilizar apoio técnico e contribuir para a reflexão sobre a modulação das taxas de cofinanciamento de projetos de investimento de reabilitação de estruturas de edifícios.

Muito embora a ACB seja aplicada a distintos setores de atividade e projetos, o presente relatório contempla a especificação de ACB para decisão em intervenções de Arquitetura, Engenharia e Construção.

Neste âmbito, procura-se contribuir para a reflexão sobre a modulação das taxas de cofinanciamento dos projetos de investimento e disponibilizar apoio técnico às partes interessadas neste tipo de projetos, procurando integrar a evolução das políticas comunitárias, dos instrumentos financeiros e da análise dos custos e benefícios.

1.3 Metodologia de trabalho

O presente relatório foi elaborado tendo em consideração a seguinte metodologia de trabalho:

1. Descrição genérica da Análise Custo-Benefício (ACB) para apoio à decisão em intervenções de Arquitetura, Engenharia e Construção;
2. Descrição sumária de métodos de avaliação alternativos à Análise Custo-Benefício (ACB) como a Avaliação Financeira (AF) e a Análise Custo-Eficácia (ACE)
3. Apresentação de considerações finais e perspetivas de desenvolvimentos futuros para a investigação em curso.

2 | Enquadramento no Plano de Investigação e Inovação (P2I)

A indústria da construção é uma atividade económica com grande impacto sobre o ambiente e o património natural e tem, naturalmente, um enorme impacto sobre o ambiente construído e o património arquitetónico. É também responsável por uma parcela significativa dos impactos ambientais negativos em termos de consumo final de energia (42%), emissão de gases com efeito de estufa (50%) e produção de resíduos (22%) [1].

Neste quadro, a União Europeia tem vindo a estabelecer metas e a definir políticas com vista à preservação ambiental e racionalização dos recursos, refletidas no programa comunitário Horizonte 2020 [2]. A procura de soluções para atingir estas metas no setor da construção conduz necessariamente a uma forte aposta no aumento da vida útil dos edifícios existentes, através da sua reabilitação e manutenção [3].

A reabilitação do parque construído, desde que assegure a redução da sua vulnerabilidade face aos riscos, assume assim atualmente um papel preponderante no aumento da sustentabilidade do ambiente urbano, constituindo uma alternativa importante à realização de construções novas ou à demolição e reconstrução da construção existente, pois reduz significativamente o consumo de materiais novos e a produção de resíduos [4].

Atualmente em Portugal, a reabilitação de edifícios tem ainda uma importância relativamente reduzida, comparando com a Europa onde esta atividade representa cerca de 35% da indústria da arquitetura, engenharia e construção. De acordo com dados recentes do INE [5], dos 53.600 edifícios concluídos em Portugal entre 2001 e 2011, cerca de 10.700 (20%) correspondiam a obras de alteração, ampliação e reconstrução. Comparando com o ano de 2007, registou-se um acréscimo de 5,7% no número de edifícios reabilitados, sendo que a maior parte destes (66,3%) correspondem a obras de ampliação. As reconstruções correspondem à menor parcela das obras de reabilitação do edificado, com um peso de 14,5%. Perante uma situação de degradação do edificado Português, torna-se necessário criar soluções sustentáveis de reabilitação [6-7].

Analogamente ao que está a ser efetuado em outros países europeus, e que já ocorreu nos EUA durante a década de 90 do século XX, torna-se urgente desenvolver em Portugal estudos técnico-científicos, de base económica, que permitam fundamentar análises de viabilidade de diferentes estratégias de intervenção no parque construído, considerando as diferentes tipologias construídas no território português e os diferentes riscos associados a cada uma delas [8-9].

Adicionalmente, existem questões relacionadas com a decisão de intervir ou não, que necessitam de validação mais sustentada e consistente. A decisão de intervir no parque construído é complexa, uma vez que os custos associados exigem apreciação a diferentes níveis, dada a sua relevância para todas as partes interessadas no processo de decisão, que nem sempre são facilmente quantificáveis. Para além disso, na sequência de decisões recentes da União Europeia [2], torna-se essencial e

urgente a realização de estudos de base económica para fundamentar as estratégias de reabilitação a adotar.

De facto, parece claro que a utilização de metodologias com base em Análises Custo-Benefício (ACB) pode contribuir positivamente para fundamentar decisões a médio e longo prazo em intervenções ao nível de Arquitetura, Engenharia e Construção no parque construído e evidenciando necessidades de reabilitação [10-12].

O P2I *Análise custo-benefício aplicada a estratégias de reabilitação de estruturas de edifícios (ACB-Reab)* contempla a definição, desenvolvimento e implementação de modelos económicos de custo benefício que permitam avaliar o desempenho de diferentes técnicas de reabilitação de estruturas de edifícios tendo em vista a elaboração de estudos de viabilidade e hierarquização de estratégias de intervenção. Identificam-se como principais objetivos deste P2I, os seguintes:

- Desenvolver uma metodologia que permita generalizar a implementação de estudos baseados em Análise Custo-Benefício (ACB) aplicados a projetos de investimento no setor da construção, mais concretamente ao nível da reabilitação de estruturas de edifícios.
- Iniciar uma linha de investigação inovadora que se enquadra nas competências específicas do NEG e que está alinhada com as recentes preocupações do meio técnico e científico nacional e internacional.
- Promover e potenciar sinergias entre instituições de investigação e entidades intervenientes no processo de decisão de proceder ou não à reabilitação de estruturas de edifícios.

O P2I em causa encontra-se estruturado da seguinte forma:

- ATIVIDADE 1: Análise Custo Benefício (ACB):
 - Tarefa 1.1: Revisão da Literatura e identificação de necessidades;
 - Tarefa 1.2: Definição de princípios fundamentais da ACB;
 - Tarefa 1.3: Metodologia ACB adaptada à reabilitação de estruturas de edifícios.
- ATIVIDADE 2: Avaliação de estratégias de reabilitação de estruturas de edifícios com base em ACB:
 - Tarefa 2.1: Módulo informático para apoio a ACB;
 - Tarefa 2.2: Validação da metodologia ACB através de casos-estudo pré-definidos.
- ATIVIDADE 3: Disseminação:
 - Tarefa 3.1: Divulgação dos resultados à comunidade técnico-científica.

Pretende-se com P2I *Análise custo-benefício aplicada a estratégias de reabilitação de estruturas de edifícios (ACB-Reab)* alcançar os seguintes resultados para cada Tarefa:

- Tarefa 1.1: Compilação e estruturação da informação necessária para o desenvolvimento das Tarefas T1.2 e T1.3;
- Tarefa 1.2: Definição dos princípios básicos e fundamentais para o desenvolvimento de Análises de Custo-Benefício (ACB) a adotar em projetos de investimento, com base na informação recolhida e analisada na Tarefa T1.1, nomeadamente: i) definição de objetivos; ii)

análise de viabilidade; iii) análise financeira; iv) análise económica; v) análise multicritério e vi) análise de sensibilidade e risco;

- Tarefa 1.3: Adaptação de Análises de Custo-Benefício a projetos de investimento em reabilitação de estruturas de edifícios, nomeadamente considerando os aspetos relacionados com i) risco, perdas e vulnerabilidade estrutural; ii) disposições regulamentares e normativas; iii) estratégias de reabilitação estrutural (tradicionais e inovadoras); iv) otimização de custos e recursos associados.
- Tarefa 2.1 - Definição e desenvolvimento de um módulo informático que permite a incorporação da metodologia proposta em T1.3 e que se pretende que seja disponibilizado *on-line* a toda a comunidade técnico-científica;
- Tarefa 2.2 - Validação da metodologia desenvolvida na Tarefa T1.3 aplicada no módulo informático (Tarefa T2.1) através da utilização de casos estudo de obras de reabilitação de estruturas de edifícios.
- Tarefa 3.1 - Divulgação dos resultados à comunidade técnico-científica através de i) artigos científicos; ii) comunicações em conferências, iii) sessão técnica; iv) folhetos de divulgação e v) publicações LNEC de cariz técnico-científico.

3 | Análise Custo Benefício (ACB)

3.1 Considerações gerais

3.1.1 Antecedentes

A Análise Custo-Benefício (ACB) foi proposta pela primeira vez, pelo engenheiro francês Jules Dupuit (1804-1866) [13], que usou o método para quantificar a utilidade das obras públicas. Posteriormente, e sob o impulso do economista britânico Alfred Marshall, a ACB tornou-se um sinónimo de projetos de obras públicas [14], tendo vindo desde então a ser aplicada na análise de projetos nas áreas dos transportes, saúde pública, justiça, defesa, educação e ambiente, entre outros.

O desenvolvimento prático da ACB surgiu como resultado do impulso proporcionado pela Lei Federal da Navegação de 1936. A referida lei tornou obrigatório que os projetos desenvolvidos pelo *U.S. Corps of Engineers* para melhoramento dos sistemas de navegação e infraestruturas associadas contemplassem ACB. Deste modo, e embora os seus engenheiros não tivessem conhecimentos na área da economia nem não pouco assessoria por parte de economistas, o *U.S. Corps of Engineers* criou métodos sistemáticos que permitiam medir tanto benefícios como custos. [15] A Lei de Controlo de Inundações de 1939 foi fulcral no estabelecimento da ACB como política federal, exigindo que "os benefícios acumulados ao longo do ciclo de vida de um projeto ultrapassem os custos estimados" [16].

Foi somente cerca de vinte anos depois, na década de 1950, que os economistas tentaram desenvolver para implementação um conjunto rigoroso e consistente de métodos que permitissem medir os benefícios e os custos e, conseqüentemente, decidir se um projeto é ou não viável e se vale a pena investir.

O alargamento da aplicação da ACB à política pública começou a partir da obra de Otto Eckstein, que já na década de 50 estabeleceu um fundamento baseado na economia do bem-estar para a ACB e sua aplicação no desenvolvimento dos recursos hídricos [17]. Ao longo da década de 60, a ACB foi amplamente difundida nos EUA para projetos relacionados com qualidade da água [18], viagem de recreação e lazer [19] e conservação de terras [20]. Durante este período, nos EUA, o conceito de valor da opção foi desenvolvido para representar o valor intangível de preservação de recursos [21]. A ACB foi posteriormente expandida para abordar tanto benefícios intangíveis como benefícios tangíveis de políticas públicas relacionadas com a doença mental [22], o abuso de substâncias [23], o ensino superior [24] e as políticas de resíduos químicos [25].

Nos EUA, a Lei Nacional de Política Ambiental de 1969 foi a primeira a requerer a aplicação de ACB para programas de regulamentação tendo, desde então, outros governos proposto políticas semelhantes. Os Guias Governamentais para a aplicação de ACB em políticas públicas incluem o guia canadiano para análise regulatória [26], o guia australiano para regulação e finanças [27] e os guias americanos para os programas de saúde [28] e para programas de gestão de emergência [29].

A aplicação da ACB para investimentos na área dos transportes teve início no Reino Unido em 1960, com o projeto da autoestrada M1. Posteriormente, foi aplicado a muitos projetos, incluindo a linha Vitória do metropolitano de Londres. Seguidamente, a *New Approach to Appraisal* (NATA) foi introduzida pelo Departamento de Transporte, Ambiente e Regiões no sentido de apresentar os resultados de ACB e avaliações detalhadas do impacto ambiental de projetos de forma equilibrada. A NATA foi aplicada pela primeira vez em 1998 às estradas nacionais e, posteriormente, estendida a todos os meios de transporte. A partir de 2011, foi um dos pilares da avaliação de transporte no Reino Unido, sendo mantido e desenvolvido pelo Departamento de Transportes.

O projeto europeu *Developing Harmonized European Approaches for Transport Costing and Project Assessment* (HEATCO) do Sexto Programa-Quadro, avaliou a orientação para os transportes através dos estados membros da UE no sentido de descobrir as diferenças significativas entre os países da União Europeia [30]. O objetivo da HEATCO era desenvolver diretrizes para harmonizar o transporte de avaliação prática em toda a UE [31].

O Canada promoveu o uso de ACB para grandes investimentos na área dos transportes, com a emissão de seu guia de 1994 [32]. Nos EUA, os departamentos federais e de transporte do estado tem vindo a usar uma variedade de ferramentas de *software* disponíveis no âmbito de ACB. Começaram a ser também disponibilizados guias orientadores para a ACB a partir da Administração Federal de Auto-estradas [33-34], Administração Federal de Aviação [35], Departamento de Transporte de Minnesota [14], Departamento de Transportes da Califórnia (Caltrans) [36] e outros [37]. A generalização do uso da ACB no processo de regulamentação nos EUA é associada à administração do presidente Reagan. Embora o uso da ACB na elaboração de políticas dos EUA remonte a meados do século XX, foi só com a ordem executiva que a ACB foi tornada obrigatória em todo o processo regulatório.

Pouco tempo depois, ainda na década de 1980, as críticas à implementação da ACB começaram a surgir, salientando-se como principais: i) o facto de a ACB poder ser usada para objetivos políticos na medida em que o debate sobre o mérito de comparações de custo e benefício pode ser utilizado para contornar as metas políticas ou filosóficas, regras e regulamentos; ii) o facto de a ACB ser intrinsecamente antirregulamentar, pelo que não poderá ser considerada como uma ferramenta de análise neutra ou imparcial. Trata-se de um argumento ético na medida em que a monetarização dos impactos de políticas é um instrumento inadequado para avaliar coisas de carácter intangível como sejam os riscos de mortalidade e os impactos distributivos e iii) o facto de o período de tempo necessário para completar uma ACB poder criar atrasos muito significativos, o que pode impedir regulamentações políticas.

As críticas continuaram até a década de 90, sob a administração Clinton e incluíram avaliações duvidosas, descontando-se os valores futuros e o cálculo do risco, e que foram utilizadas para argumentar que a ACB não deve estar associada no processo regulatório [38-39]. O uso da ACB no processo regulatório continua difundido na administração Obama, embora o debate sobre o seu valor prático e objetivo continue.

A ACB mantém-se ainda controversa aos olhos de muitos; assim, ainda nos dias de hoje alguns analistas se opõem à sua utilização na formulação de políticas públicas, enquanto outros defendem a sua utilização. No entanto, o uso sistemático da ACB tem vindo a ser amplamente desenvolvido por organizações internacionais, tendo vindo a desempenhar um papel importante na avaliação de projetos infraestruturais de grande envergadura, particularmente nos sectores dos transportes e do ambiente, onde é mais fácil quantificar e converter em unidades monetárias os efeitos não mercantis, nomeadamente os que são cofinanciados pelo FEDER, o Fundo de Coesão e o ISPA (Instrumento Estrutural de Pré-Adesão), e constitui um requisito fundamental para o cofinanciamento comunitário consagrado nos regulamentos da UE [40].

A ACB de projetos de investimento é atualmente explicitamente exigida pelos novos regulamentos da União Europeia (UE) que regem os Fundos estruturais (FE), o Fundo de Coesão (FC) e o Instrumento Estrutural de Pré-Adesão (ISPA) no caso de projetos cujos orçamentos excedam, respetivamente, 50, 10 e 5 milhões de euros. Sendo os Estados-Membros responsáveis pela apreciação dos projetos propostos, compete à Comissão avaliar a qualidade desta apreciação antes de aprovar o cofinanciamento e de determinar a respetiva taxa [41-45].

3.1.2 Fundamentação teórica

Conforme referido na seção anterior a teoria subjacente à ACB foi desenvolvida com maior intensidade ao longo dos últimos 50 anos. Trata-se de uma teoria baseada na noção de preferência humana, que se encontra ligada à "utilidade" ou "bem-estar" por regras e axiomas rigorosos. Os seus princípios e práticas encontram-se bem definidos e estabelecidos, o que é evidenciado pela diversidade de bibliografia disponível nos meios académicos, técnicos e governamentais.

Uma ACB consiste num método para avaliar o impacto económico líquido de um projeto de investimento, podendo ser utilizada para uma diversidade de intervenções [41]. Este tipo de análise traduz um procedimento sistemático para a avaliação de decisões que têm um impacto direto na sociedade, permitindo estudar a viabilidade de projetos e avaliar os seus impactos com base na comparação dos custos e dos benefícios num determinado horizonte temporal [46].

A ACB é uma ferramenta analítica quantitativa essencial para estimar os benefícios económicos dos projetos e a eficiente alocação de recursos. O nível de análise utilizado deve ser definido em referência à sociedade em que o projeto tem um impacto relevante. Em princípio, todos os impactos devem ser avaliados: financeiros, económicos, sociais, ambientais, entre outros. O objetivo de uma ACB é identificar e atribuir um valor monetário a todos os impactos possíveis a fim de determinar os custos e benefícios de uma atividade ou projeto; depois, agregam-se os resultados (benefícios líquidos) e tiram-se conclusões sobre se o projeto é desejável e vale a pena ser executado [46].

Os custos e os benefícios devem ser avaliados numa base incremental, levando em consideração a diferença entre o cenário do projeto e um cenário alternativo sem o projeto. Os custos e benefícios podem ser suportados e ocorrer a diferentes níveis geográficos, pelo que tem de ser tomada uma decisão sobre quais os custos e benefícios a considerar. Isto depende habitualmente do tamanho e

âmbito do projeto. Podem ser considerados impactos ao nível municipal, regional, nacional e mesmo comunitário [44-50].

O impacto do projeto deve ser avaliado em comparação com objetivos pré-determinados. Avaliando um projeto em comparação com indicadores microeconómicos, a ACB pode avaliar a sua coerência em relação a objetivos macroeconómicos específicos e a sua importância para os mesmos. Ao estimar os impactos potenciais de um projeto, os analistas enfrentam sempre uma incerteza. Esta deve ser devidamente tida em conta e abordada na ACB. Um exercício de avaliação de risco é parte essencial de uma análise exaustiva, pois permite ao promotor do projeto compreender melhor a forma como os impactos estimados são suscetíveis de alteração, no caso de algumas das variáveis-chave do projeto virem a ser diferentes das esperadas. Uma análise de risco completa constitui a base para uma sólida estratégia de gestão do risco, que por sua vez vai ser de novo levada em conta na conceção do projeto [44-50].

A ACB prevê regras para agregar preferências de modo a que seja possível falar de uma preferência "social" em favor ou em detrimento de outra. As preferências são tendencialmente reveladas no mercado por meio de decisões de gastar ou não gastar. Daí a "vontade de pagar" ou *willingness to pay* torna-se o principal meio de medir preferências e o dinheiro torna-se o meio que permite a agregação de preferências. Relativamente a perdas potenciais, a "vontade de aceitar a compensação" ou *willingness to accept compensation* pode também ser usado.

Uma ACB assenta na redução a valores monetários de todos os custos e benefícios, mesmo quando estes são de carácter intangível, passando por várias correções, nomeadamente: i) distorções de preços; ii) monetizações de impactos não monetários; iii) inclusão de efeitos indiretos e iv) utilização de uma taxa de atualização social diferente da financeira. A ACB justifica-se quando a atividade económica dá origem a custos ou benefícios sociais que excedem os privados [44-45] [51]

Em termos gerais, a ACB utiliza-se *ex-ante* (Figura 3.1) para avaliar se vale a pena cofinanciar um determinado projeto ou se o projeto precisa de cofinanciamento.

No primeiro caso deve-se tentar dar resposta às seguintes questões: i) *o projeto contribui para os objetivos da política regional?* e ii) *o projeto promove o crescimento e fomenta o emprego?*). Para o efeito, é necessário desenvolver uma análise económica e examinar o efeito em índices económicos estimados (Valor Atual Líquido – VAL- do projeto > 0 então a sociedade ganha com o projeto, porque os benefícios excedem os custos).

No segundo caso, para verificar se um determinado projeto precisa de cofinanciamento é necessário efetuar uma análise financeira (VAL sem a contribuição dos Fundos <0, então o projeto deve ser cofinanciado de tal forma a que o VAL passe a ser positivo).

Pode igualmente ser aplicada *ex-post* (Figura 3.1) para avaliar o impacto de uma intervenção. É normalmente utilizada quando os efeitos de uma intervenção vão para além dos efeitos financeiros lineares de um simples investidor privado.

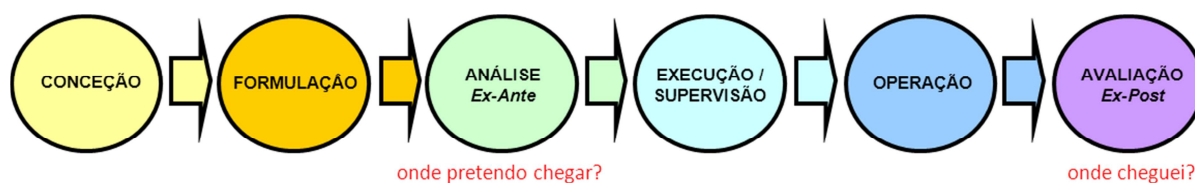


Figura 3.1 – Ciclo de projetos e posicionamento da ACB, adaptado de [52]

Para além da ACB existem outras formas alternativas que permitem a avaliação de atividades, projetos ou programas, destacando-se a Análise Custo-Eficácia (ACE) e a Análise Financeira (AF) apresentadas de uma forma sumária no capítulo 5 do presente relatório. As ACB são geralmente preferidas quando os mercados ou os preços não refletem adequadamente todos os custos e benefícios de uma proposta.

Existem situações em que é discutível se a redução de benefícios de carácter intangível é possível, e em que pode ser mais adequado complementar uma ACB, na qual os benefícios pela redução futura das perdas devem ser expressos em termos económicos, com uma ACE, através da qual se procura encontrar a melhor relação Custo-Eficácia, definindo à partida um objetivo de eficácia, como um limite superior para as perdas para diferentes possibilidades de atuação [53]. Este tipo de análise permite identificar e selecionar projetos alternativos com os mesmos objetivos e constitui essencialmente uma ferramenta para apoio na seleção de projetos no âmbito de um programa pré-definido, tendo pouca aplicabilidade em projetos com múltiplos objetivos.

A principal vantagem da ACB em comparação a outras técnicas de avaliação consiste no facto dos efeitos externos e das distorções nos preços observadas serem igualmente considerados. Nesta situação, as imperfeições do mercado são explicitamente tidas em conta, o que não acontece na contabilidade empresarial nem, por norma, nos sistemas contabilísticos nacionais [54].

Uma ACB adiciona rigor a uma avaliação de projeto na medida em que, entre outras coisas, explicita as ligações entre as entradas (*inputs*) e os resultados (*outcomes*), clarifica os pressupostos de base e aponta eventuais lacunas na informação. A expressão dos resultados (benefícios) e das entradas (custos) em valores monetários facilita a comparação de diferentes intervenções bem como as diversas opções consideradas para o desenvolvimento de uma determinada atividade, projeto ou programa.

3.2 Descrição da metodologia

A proposta de ACB para apoio ao desenvolvimento de projetos de investimento, apresenta-se estruturada nas etapas ilustradas no esquema da Figura 3.2.

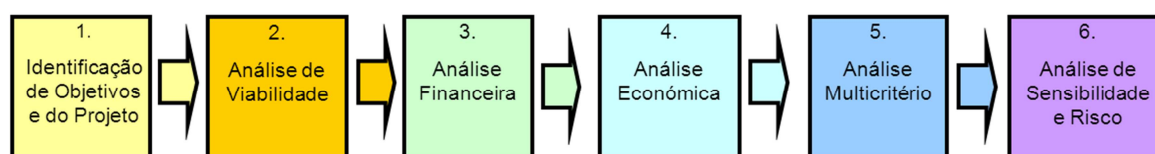


Figura 3.2 – Metodologia de ACB para projetos de investimento

3.2.1 Identificação de objetivos e do projeto

A definição dos objetivos do projeto e do objeto do estudo é essencial à identificação do projeto. Em primeiro lugar há que identificar o projeto e o contexto da sua implementação, e definir claramente os objetivos socioeconómicos a cumprir. Na definição dos objetivos de um projeto devem prever-se os benefícios socioeconómicos da sua execução e os seus indicadores materiais. O autor do projeto deve poder responder às seguintes questões essenciais [44-46]:

- i. *É possível dizer que o conjunto de benefícios decorrentes do projeto, em termos de bem-estar, é proporcional ao respetivo custo?*
- ii. *Foram tomados em consideração todos os principais efeitos socioeconómicos diretos e indiretos?*
- iii. *No caso de não ser possível medir todos os efeitos sociais diretos e indiretos do projeto, por falta de dados, foram identificados alguns valores de substituição ligados a este objetivo?*

No caso de não ser possível quantificar todos os efeitos sociais diretos e indiretos do projeto em causa, por falta de informação, devem ser estabelecidos valores de substituição ligados aos objetivos do projeto. O projeto deve ser igualmente compatível com a legislação comunitária assim como com os regulamentos em matéria de concorrência.

O projeto deve ser claramente identificado, sendo definida uma unidade de análise (um projeto individual, uma fase de um projeto de maior escala, um grupo de projetos, etc), de acordo com os princípios gerais da ACB, com os limites financeiros e com a definição dos projetos que figuram nos regulamentos. As unidades de análise podem ser definidas de acordo com o seguinte [44-46]:

- i. um **projeto** traduz uma série de ações indivisíveis no plano económico, associadas a uma função técnica específica e dotadas de objetivos identificáveis;
- ii. uma **fase de projeto** é técnica e financeiramente independente e tem a sua eficiência própria;
- iii. um **grupo de projetos** é um conjunto de projetos que preenchem as três condições seguintes:
 - a. estão localizados na mesma área geográfica ou situados num mesmo eixo de transportes;
 - b. inserem-se num plano geral relativo a esta área ou eixo;
 - c. são supervisionados por um organismo, responsável pela sua coordenação e pelo seu acompanhamento.

Em relação a cada uma das unidades de análise referida, seja qual for a sua dimensão financeira, o autor deve efetuar uma ACB que tenha em conta os seus efeitos diretos e indiretos sobre o emprego, eventualmente completada por outras metodologias de avaliação no caso, por exemplo, de projetos realizados no domínio do ambiente.

Para identificar o projeto, importa dar resposta às seguintes questões [44-46]:

- i. *o objeto do projeto constitui uma unidade de análise claramente definida, de acordo com os princípios gerais da ACB?*
- ii. *o objeto da avaliação corresponde à definição de projeto formulada pelos regulamentos?*
- iii. *são respeitados os limiares financeiros indicados nos regulamentos (Fundos Estruturais, Fundos de Coesão e Instrumentos de Pré-Avaliação)?*

No que respeita aos limiares financeiros, e ainda para a identificação de um projeto, são de referir [44-46]:

- i. A principal variável económica é o custo total do investimento. A avaliação deste montante não deve basear-se nas fontes de financiamento, mas sim no valor económico global do investimento em infraestruturas ou produtivo proposto;
- ii. No caso de todos os custos de investimento serem repartidos por vários anos, deve ter-se em conta a soma de todos os custos anuais;
- iii. Na eventualidade de serem considerados apenas os custos do investimento, excluindo as despesas correntes, recomenda-se que se inclua no cálculo o custo de todas as despesas excecionais efetuadas na fase de arranque (por exemplo despesas de contratação e formação do pessoal, os estudos preliminares, os estudos de planeamento e outros estudos técnicos, a revisão dos preços, a repartição do capital de exploração, entre outros);
- iv. Em situações em que se verifique existirem vários pequenos projetos estreitamente ligados entre si é conveniente considerá-los como um único grande projeto.

3.2.2 Análise de viabilidade

O passo da metodologia que se segue à *Identificação de Objetivos e do Projeto* corresponde à realização de uma análise que permita garantir, de um ponto de vista técnico, a viabilidade do projeto em estudo [13]. A *Análise de Viabilidade* de um projeto não se refere apenas à verificação da possibilidade de concretização das diferentes especialidades do projeto, mas implica também, a consideração de aspetos relacionados com marketing, gestão, análise da execução, etc., dado que podem ser adotadas diferentes alternativas para o projeto, tendo em vista os objetivos socioeconómicos identificados.

Para um determinado projeto é necessário verificar se a opção escolhida corresponde à melhor de entre as alternativas possíveis e que foram devidamente ponderadas outras opções. Para verificar que um projeto corresponde sem qualquer dúvida à melhor opção, é necessário dar resposta às seguintes questões [44-46]:

- i. *O projeto proposto contém uma demonstração suficientemente fundamentada da sua viabilidade?*
- ii. *O autor/requerente apresentou provas de terem sido devidamente ponderadas outras alternativas possíveis?*

Se a resposta às questões anteriores não for suficiente para o agente de decisão/de avaliação do projeto, poderá ser recomendado que a proposta de projeto seja completada e revista em conformidade.

Os relatórios de viabilidade clássicos podem incluir informações sobre [44-46]: i) o contexto económico e institucional; ii) a procura prevista (por parte do mercado ou não); iii) a tecnologia disponível; iv) o plano de produção (incluindo a taxa de utilização da infraestrutura); v) as necessidades em pessoal; vi) a escala do projeto; vii) a sua localização; viii) os meios de produção materiais; ix) o calendário e a execução; x) as fases de desenvolvimento; xi) a planificação financeira e xii) os aspetos ambientais.

Numa análise de viabilidade, e para cada projeto, podem ser consideradas, pelo menos, três opções [44-46]:

- i. a opção de **nada fazer** (cenário de referência sem projeto ou *statu quo*). É a referência habitual de um projeto cujo princípio básico consiste em comparar as situações com e sem o projeto;
- ii. a opção de **fazer o mínimo** (cenário de referência com intervenção mínima);
- iii. a opção de **fazer qualquer coisa** (cenário com o projeto estudado ou uma alternativa razoável, como a de um projeto baseado numa técnica ou num conceito de substituição).

O cálculo dos indicadores de desempenho financeiros (Análise Financeira) e económicos (Análise Económica), obtidos das fases posteriores de uma ACB, deve basear-se na diferença entre a opção fazer qualquer coisa e a opção nada fazer ou a opção fazer o mínimo [44-46].

3.2.3 Análise financeira

O objetivo da Análise Financeira é calcular os indicadores de desempenho financeiro do projeto, sendo usualmente efetuado do ponto de vista do proprietário. Contudo, quando o proprietário e o operador (por exemplo em grandes infraestruturas) não são a mesma entidade, deverá ser considerada a hipótese de ser elaborada uma análise financeira consolidada [44-46] [55].

A Análise Financeira constitui o ponto de partida para a análise económica subsequente e permite obter a informação necessária em termos de receitas e despesas, seus preços de mercado relativos e como se distribuem ao longo do tempo previsto para a implementação e exploração do projeto.

A Análise Financeira tem três finalidades: i) reunir a informação necessária para a análise do cash-flow; ii) avaliar a viabilidade financeira do projeto (análise de sustentabilidade); e iii) avaliar os benefícios financeiros calculando a rentabilidade do ponto de vista do investidor privado (retorno financeiro do projeto e do capital) [13].

A Análise Financeira (Figura 3.3 e Figura 3.4) fornece informações essenciais sobre a relação entre os fatores de produção e o produto, os seus preços e a estrutura global da programação de receitas e despesas.

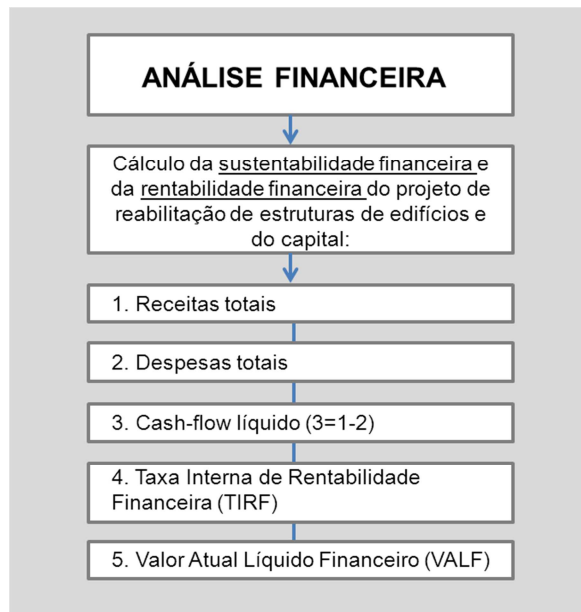


Figura 3.3 – Estrutura da Análise Financeira

Uma Análise Financeira é realizada com base num conjunto de tabelas de dados que reúnem os fluxos financeiros do investimento (Figura 3.4), distribuídos entre o investimento total (custos de investimento e valor residual), as despesas e receitas de exploração (custos operacionais e eventuais receitas), as fontes de financiamento e a análise do cash-flow para a viabilidade financeira.

As previsões do cash-flow do projeto são utilizadas para calcular as taxas de rentabilidade apropriadas de acordo com [16], em especial a Taxa Interna de Rentabilidade Financeira (TIRF), a Taxa Interna de Rentabilidade Financeira calculada sobre o Custo do investimento (TIRF/C) e a Taxa Interna de Rentabilidade Financeira calculado sobre fundos próprios (TIRF/K), bem como o correspondente Valor Atual Líquido Financeiro (VALF).

No final, a Análise Financeira deve permitir elaborar dois quadros síntese que resumam os fluxos financeiros [44-46]:

1. Rentabilidade do investimento (capacidade das receitas líquidas de exploração para cobrir os custos de investimento) que permite avaliar a sustentabilidade financeira e a rentabilidade ou retorno do projeto. A viabilidade financeira do projeto é garantida se o cash-flow líquido acumulado for positivo ou nulo em qualquer dos anos considerados na análise. O retorno financeiro do projeto é avaliado com base nos valores TIRF e VALF;
2. Cálculo da rentabilidade do capital aplicado, por análise dos custos de investimento e das fontes de financiamento, sejam fundos próprios do investidor privado (quando são efetivamente pagos), sejam contribuições públicas (local, regional e central), créditos financeiros no momento em que são reembolsados, além dos custos de exploração, juros incluídos, e as entradas que representam receita.

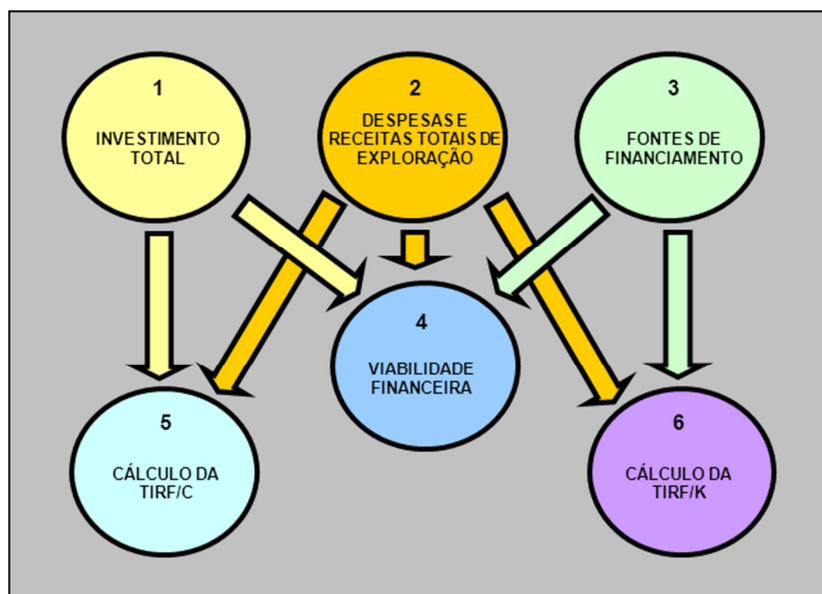


Figura 3.4 – Relação entre fluxos financeiros do investimento e taxas de rentabilidade, no âmbito da Análise Financeira

Para a adequada elaboração dos quadros de dados que compreendem uma Análise Financeira, é necessário atender de uma forma cautelosa aos elementos seguidamente identificados [44-46]: i) horizonte temporal; ii) determinação dos custos totais (custos totais de investimento e custos totais de exploração); iii) eventuais receitas geradas pelo projeto; iv) valor residual do investimento; v) o ajustamento correspondente à inflação; vi) verificação da viabilidade financeira; vii) escolha da taxa de atualização apropriada; viii) determinação dos principais indicadores de desempenho.

Por horizonte temporal entende-se o número máximo de anos sobre os quais são fornecidas previsões. As previsões no que se refere à evolução e/ou ao futuro de um determinado projeto devem ser formuladas para um período correspondente à sua duração de vida económica, suficientemente longo para cobrir o seu potencial impacto a médio ou longo prazo. A escolha do horizonte temporal pode ter um efeito muito importante nos resultados do processo de avaliação. O número máximo de anos para os quais são fornecidas previsões determina a extensão temporal de um projeto, estando ligado ao setor de investimento (Quadro 3.1) [44].

Quadro 3.1 – Horizonte temporal médio por setor de atividade, adaptado de [44]

Projetos por setor	Horizonte médio (anos)
Energia	25
Água e ambiente	30
Caminhos-de-ferro	30
Estradas	25
Portos e aeroportos	25
Telecomunicações	15
Indústria	10
Outros serviços	15

A Análise Financeira de um projeto tem por base o cálculo do *cash flow* para determinar o rendimento do investimento. Este procedimento sugere que se tenha por base os custos totais do investimento desde a apresentação do pedido, e que nenhum custo previamente suportado pode, normalmente, ser considerado para determinar a TIRF ou quaisquer outros indicadores financeiros. No cálculo dos custos de exploração, para determinar a TIRF, devem ser excluídos todos os elementos que não correspondam a uma despesa monetária efetiva, mesmo que se tratem de elementos que figuram normalmente na contabilidade das empresas. Devem ser especificamente excluídos os elementos, que não sejam compatíveis com o método do *cash-flow* atualizado (método DCF) [44-45]: i) depreciações e amortizações que não constituam pagamentos efetivos em espécie; ii) reservas para os custos futuros de substituição que não correspondam a um consumo real de bens ou serviços; iii) reservas para imprevistos, dado que a incerteza quanto aos fluxos futuros é tida em conta na análise de riscos e não por intermédio de custos figurativos.

Alguns projetos de investimento podem gerar receitas, através da venda de bens e serviços, que serão determinadas efetuando previsões relativamente aos serviços fornecidos e aos seus preços. Não devem ser integrados no cálculo das receitas futuras: i) o IVA dos custos e benefícios e ii) qualquer outro tipo de subvenção. Os outros impostos indiretos só devem ser incluídos se forem imputados ao investidor.

3.2.4 Análise económica

A Análise Económica é uma etapa essencial numa metodologia baseada em ACB e permite estudar a adequabilidade de um projeto em termos dos valores económicos dos custos e dos benefícios. Na metodologia proposta, com a análise económica pretende avaliar-se a contribuição de um projeto para o bem-estar económico de uma região ou país dado que, na prática, a análise económica aborda a avaliação da oportunidade para a sociedade e da melhor utilização dos recursos [44-46] [55].

Esta análise permite passar da perspetiva do investidor privado para o do operador público, relativamente ao projeto em causa, ao considerar o interesse de todas as partes interessadas da sociedade e não apenas o do investidor privado ou dos proprietários dos edifícios a reabilitar.

No final da Análise Económica, deverá ser possível identificar a solução que corresponde à melhor utilização dos recursos, em termos de otimização da relação custo-benefício expressa em termos económicos, ou seja, a que conduzir aos maiores benefícios e a menores custos.

Partindo da Análise Financeira (estudo do desempenho do investimento, independentemente das suas fontes financeiras), a Análise Económica aplica uma série de correções aos dados financeiros, e considera os benefícios e custos sociais não contabilizados na análise financeira. Estas correções consistem em eliminar efeitos fiscais, em considerar as externalidades que conduzem a custos e benefícios sociais, e em converter os preços do mercado utilizados na análise financeira. Isto é possível atribuindo, a cada elemento de entrada e de saída, um fator de conversão que transforma os preços de mercado em preços fictícios, que alteram os preços falseados pelas imperfeições do mercado, e em considerar as externalidades que conduzem a custos e benefícios sociais não

considerados na fase prévia da ACB por não gerarem despesas ou receitas financeiras. Esta abordagem torna-se possível pela atribuição a cada elemento de entrada e de saída de um fator de conversão *ad hoc* que permita a transformação dos preços de mercado em preços fictícios. Internacionalmente tem vindo a ser adotados fatores normalizados para diferentes categorias de entradas e de saídas, sendo que para categorias não contempladas deverão ser definidos casuisticamente fatores específicos [44-46].

A Análise Económica (Figura 3.5) é constituída por três fases distintas: i) correção fiscal; ii) correção de externalidades e iii) conversão dos preços para que estes integrem os custos e benefícios sociais.

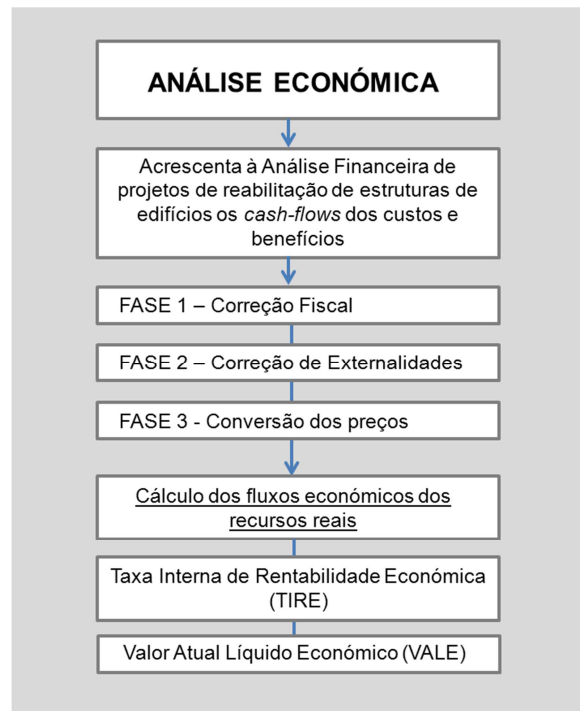


Figura 3.5 – Estrutura da análise económica

A correção fiscal corresponde à dedução, dos fluxos da análise financeira, dos pagamentos que não têm contrapartida real em recursos, como as subvenções e impostos indiretos sobre os fatores e os produtos [44-45].

Quanto às transferências públicas diretas, estas não são incluídas no quadro inicial a utilizar para a análise financeira, que considera os custos de investimento e não os recursos financeiros. Esta fase conduz à determinação de dois novos elementos da Análise Económica: i) “fiscalidade” bruta e ii) fator de correção aplicável aos preços de mercado afetados por aspetos fiscais.

Os preços de mercado compreendem os impostos, subvenções e determinados pagamentos de transferências, que por vezes podem afetar os preços relativos. Muito embora em determinadas situações se torne difícil exprimir preços líquidos de impostos, é possível aplicar determinadas regras genéricas que permitem a correção destas distorções: i) preços de produtos devem ser líquidos de IVA e de quaisquer outros impostos indiretos; ii) preços de fatores de produção devem ser líquidos de IVA e de quaisquer outros impostos indiretos e devem ser brutos de impostos diretos; iii) pagamentos

de transferências puras para indivíduos (ex: segurança social) não devem ser considerados; iv) em determinadas situações os denominados impostos indiretos ou subvenções destinam-se a corrigir externalidades.

No que se refere à correção das externalidades é necessário incluir nas saídas e entradas os custos e benefícios externos para os quais não existe cash-flow e que não foram considerados na Análise Financeira [44-45].

Externalidades são os efeitos colaterais da produção de bens ou serviços sobre outras pessoas que não estão diretamente envolvidas com a atividade, ou seja, as externalidades referem-se ao impacto de uma decisão sobre aqueles que não participaram dessa decisão. Representam efeitos positivos ou negativos sobre terceiros sem que estes tenham oportunidade de o impedir e sem que tenham a obrigação de os pagar ou o direito de ser indemnizados. Porém, em alguns casos será difícil avaliar os custos e benefícios externos, ainda que estes sejam de fácil identificação.

Para que o agente decisor possa dispor de mais elementos para tomar a sua decisão, torna-se importante enumerar as externalidades não quantificáveis ponderando os aspetos quantificáveis, tal como são expressos na taxa de rentabilidade económica, em relação aos aspetos não quantificáveis.

Em regra, os custos ou benefícios sociais cujo impacto exceda os limites do projeto e afete outros agentes económicos sem compensação financeira devem ser considerados na ACB. Deve ser verificado que os custos sociais foram identificados e quantificados e, se possível, que lhes foi atribuído um valor monetário realista. Na hipótese de se revelar complexa, ou mesmo impossível, os custos e benefícios sociais deverão ser quantificados, no limite em termos físicos, para que seja possível efetuar uma avaliação qualitativa.

A conversão dos preços do mercado em preços fictícios para integrar os custos e benefícios sociais (determinação dos fatores de conversão) é necessária uma vez que os mercados são imperfeitos e os preços de mercado nem sempre refletem o custo de oportunidade de um bem [44-46]. Se não for eliminada a distorção dos preços, estes não constituem indicadores adequados de bem-estar.

Para além da correção fiscal e das externalidades é de toda a conveniência efetuar correção: i) quando os preços reais dos fatores e dos produtos são falseados por um mercado imperfeito ou ii) quando os vencimentos se encontram dissociados da produtividade da mão-de-obra. Na eventualidade dos preços dos fatores serem afetados por grandes distorções de preços, estas devem ser tidas em conta na apreciação do projeto de investimento e aplicados preços fictícios que melhor traduzam os custos de oportunidade sociais dos recursos alocados ao projeto.

A avaliação da melhor hipótese de projeto deverá ser efetuada com minúcia, sendo verificado de que forma os custos sociais são afetados quando se observam desvios na estrutura do custo marginal (por exemplo serviços de transportes locais) e dos preços na fronteira (por exemplo produtos transformados).

Quando se considera que preços reais divergem ligeiramente dos custos de oportunidade sociais, existem argumentos económicos fortes que fundamentam a utilização do custo marginal e/ou dos preços na fronteira como preços fictícios. Em determinados casos um fator decisivo de um projeto de

investimento corresponde à mão-de-obra. De facto, os salários correntes podem traduzir um indicador social distorcido do custo de oportunidade da mão-de-obra, na medida em que os mercados de trabalho reais apresentam um grau de imperfeição.

No âmbito desta fase da Análise Económica é igualmente possível o recurso à correção dos salários nominais com vista à utilização de salários fictícios na análise. Por exemplo, na hipótese de um projeto de investimento contribuir para a geração de emprego suplementar, este representa sobretudo um custo social na medida em que se trata da utilização de uma mão-de-obra que potencialmente estará a ser desviada da sua utilização para outros fins sociais [44-46].

Nesta situação o benefício decorrente corresponde ao rendimento que é gerado pela criação de empregos, o que será considerado na avaliação dos resultados líquidos, diretos e indiretos do projeto de investimento em causa.

Os custos e benefícios que se verificam em diferentes momentos do projeto devem ser atualizados, sendo o processo de atualização efetuado após elaboração do quadro resumo da análise económica. A taxa de atualização aplicada – taxa de atualização social – procura refletir o ponto de vista social sobre a forma como deverá ser avaliado o futuro em relação ao presente, apresentando diferenças da taxa de atualização financeira uma vez que na realidade o mercado de capitais é sempre imperfeito.

Após correção da distorção dos preços torna-se possível o cálculo da Taxa Interna de Rentabilidade Económica (TIRE). Após escolha de uma Taxa de Atualização Social adequada torna-se também possível determinar por via de cálculo o Valor Atual Líquido Económico (VALE) e a correspondente Relação Custo-Benefício (C/B). A diferença obtida entre TIRE e TIRF é claramente justificável na medida em que a primeira utiliza preços fictícios ou o custo de oportunidade em vez dos preços do mercado imperfeito, integrando sempre que possível todas as externalidades ambientais e sociais.

Dado que, ao nível de uma Análise Económica se passam a contabilizar externalidades e preços fictícios, a grande maioria dos projetos de investimento que apresentem TIRF/C baixas ou até mesmo negativas passam a apresentar TIRE positivas. Os projetos de investimento que apresentem TIRE inferior a 5%, VALE negativo após atualização com taxa de atualização de 5% ou relação C/B inferior a 1 devem ser avaliados de forma criteriosa.

Em situações muito excecionais um VALE negativo pode ser aceite se o projeto de investimento traduzir benefícios não monetários importantes, devendo a análise da hipótese proposta demonstrar de forma inequívoca, através de fundamentação estruturada apoiada por dados fidedignos, que os benefícios sociais são, sem qualquer dúvida, superiores aos custos sociais [44-46].

3.2.5 Análise multicritério

Este tipo de análise é um instrumento de apoio à decisão e aplica-se na comparação de projetos alternativos, permitindo ter em conta vários critérios em simultâneo. O seu objetivo consiste em estruturar e combinar as diferentes análises consideradas no processo de tomada de decisão. Este processo deve assentar em escolhas múltiplas, sendo o tratamento dado a cada uma das escolhas condicionante no que respeita à decisão final. É normalmente usada para sintetizar opiniões

expressadas, para determinar prioridades, para analisar situações de conflito, para formular recomendações ou proporcionar orientações de natureza operacional [44-45], [55].

A Análise Multicritério pode ser aplicada no processo de decisão relativa a projetos de AEC, constituindo um complemento importante às etapas anteriores. Com uma Análise Multicritério podem ser integradas diferentes opções nas ações a tomar pelos decisores, refletindo opiniões ou interesses de diferentes atores envolvidos [56].

Nesta análise consideram-se simultaneamente diversos objetivos ligados ao projeto ou intervenção em causa. Podem agora ter-se em conta na apreciação do investimento os objetivos ou interesses que não foram integrados na Análise Financeira e Económica, como por exemplo a justiça social, a proteção do ambiente, a igualdade de oportunidades, etc.

A Análise Multicritério é particularmente eficaz quando a monetarização dos custos é difícil ou mesmo impossível, devendo ser estruturada da forma que a seguir se apresenta (Figura 3.4):

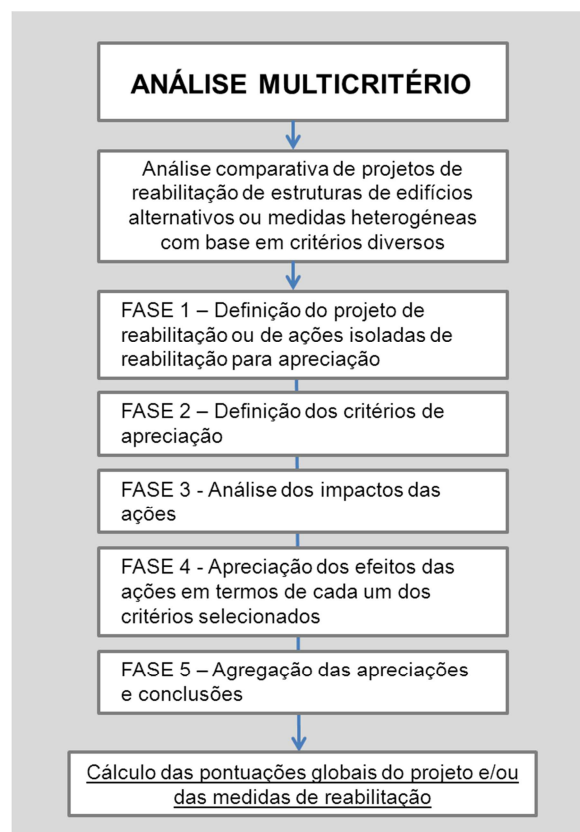


Figura 3.6 – Estrutura da análise multicritério

Os objetivos devem ser expressos de forma quantitativa e não devem ser redundantes, mas devem poder substituir-se uns aos outros. Uma vez consultado o “vetor dos objetivos”, é necessário recorrer a técnicas próprias para agregar as informações e fazer opções ou definir prioridades, sendo atribuído um coeficiente de ponderação aos objetivos que reflita a sua importância relativa. Definem-se então os critérios de apreciação, que devem ser tão exaustivos quanto possível e refletir diferentes preferências e pontos de vista, de modo a reunir diferentes perspetivas de avaliação. Podem ser

referentes a prioridades dos diferentes agentes económicos ou políticos, ou a aspetos específicos da avaliação.

A análise do impacto corresponde à avaliação, para cada um dos critérios selecionados, dos efeitos produzidos pelo projeto. Os resultados podem ser quantitativos ou qualitativos. Pode agora obter-se uma estimativa dos efeitos identificados em termos de cada um dos critérios selecionados, sendo atribuídas "notas" por critério, com base nos resultados da etapa anterior.

A fase seguinte corresponde à identificação das tipologias dos agentes envolvidos no projeto e ao agrupamento das funções de preferência (coeficiente de ponderação) atribuídas aos diferentes critérios. Finalmente são agregados os valores obtidos dos diferentes critérios com base nas preferências e nos objetivos definidos [44-45], [56].

Na avaliação de projetos de investimento deve-se sempre verificar se: i) as previsões dos aspetos não monetários foram objeto de uma quantificação realista na análise económica; ii) existe uma análise específica dos eventuais custos e benefícios não monetários; iii) alguns dos critérios considerados poderão ter relevância política de modo a alterarem consideravelmente os resultados financeiros e económicos [44], [57].

No caso de projetos não quantificáveis (ou difíceis de quantificar) deve ser efetuada uma análise qualitativa nos seguintes termos: reúne-se um conjunto de critérios pertinentes para a avaliação do projeto (por exemplo a equidade, o impacto ambiental e a igualdade de oportunidades) numa matriz com os impactos (medidos em pontos ou em percentagem) do projeto sobre os mesmos critérios. Noutra matriz regista-se a importância relativa atribuída aos critérios considerados. Multiplicando os pontos pelo coeficiente de ponderação obtém-se assim o impacto global do projeto. É de salientar que devem ser tratadas com prudência as propostas de projetos nas quais a análise dos benefícios não monetários seja vaga e meramente qualitativa [45], [56].

A Análise Multicritério apresenta um enquadramento em que todos os intervenientes podem participar ativamente no processo de tomada de decisão e na resolução explícita de problemas. Assim, por meio da negociação entre as partes interessadas e do tratamento objetivo dos critérios de apreciação, a técnica permite conceptualizar uma realidade não estruturada. A técnica ajusta-se adequadamente ao desenvolvimento de parcerias, uma vez que define áreas de consenso, em que os parceiros chegam a um acordo quanto à classificação das medidas, e áreas de divergência, que revelam as medidas consideradas eficazes para uns e ineficazes para outros. Os diferentes pontos de vista dos parceiros não poderão entrar em forte oposição com as conclusões resultantes de uma observação empírica, se as conclusões mostrarem que certas medidas traduzem efetivamente parte da melhor prática e que outras se apresentam como verdadeiros problemas de eficácia [44],[57].

O ponto forte da Análise Multicritério assenta no facto de permitir contabilizar os valores e as opiniões individuais dos vários atores, processando as relações funcionais dentro de uma rede complexa, de forma quantitativa. Existem contudo, alguns problemas específicos de implementação que poderão limitar a utilização da Análise Multicritério, ou que poderão requerer a presença de peritos.

3.2.6 Análise de sensibilidade e risco

A avaliação dos riscos compreende, para além do estudo da probabilidade de um projeto dar resultados adequados e satisfatórios (em termos de TIR ou de VAL), a análise da variabilidade do resultado em comparação com a melhor estimativa efetuada à *priori*. É recomendável que a avaliação de riscos assente: i) numa análise de sensibilidade, que permite avaliar o impacto que as alterações consideradas nas diferentes variáveis que determinam os custos e os benefícios revelem ter nos índices financeiros e económicos determinados (TIR ou VAL); ii) num estudo complementar da distribuição de probabilidades das variáveis seleccionadas e o cálculo do valor esperado dos indicadores de desempenho da alternativa seleccionada [44-45]. A Análise de Sensibilidade e Risco deverá ser estruturada conforme apresentado na Figura 3.7.

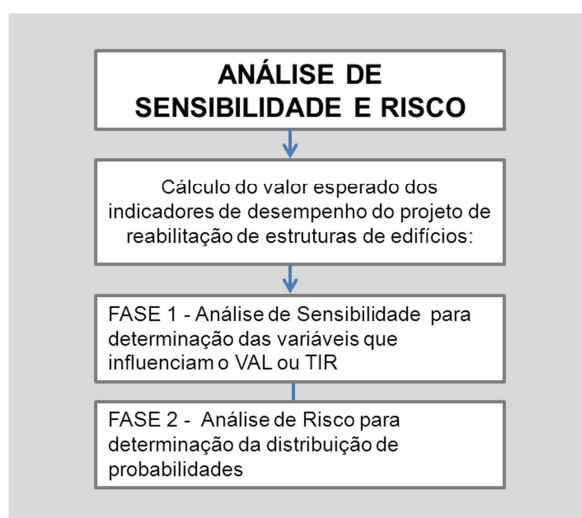


Figura 3.7 – Estrutura da análise de sensibilidade e de risco

O objeto da Análise de Sensibilidade é a seleção das variáveis e parâmetros “críticos” do modelo ACB, ou seja, aqueles cujas variações, positivas ou negativas em relação ao valor utilizado como melhor estimativa no caso de referência, têm um efeito mais pronunciado nos parâmetros financeiros e económicos determinados.

Os critérios utilizados na escolha das variáveis críticas podem diferir em função das especificidades do projeto considerado, devendo ser avaliados com rigor e método em cada situação específica. É recomendável que sejam considerados parâmetros para os quais uma variação de 1%, seja ela positiva ou negativa, traduza uma variação correspondente de 1% da TIR ou de 5% do valor de base do VAL. No contexto da metodologia ACB em questão, propõem-se os seguintes passos a considerar no desenvolvimento de uma Análise de Sensibilidade [44-45]:

1. Identificação de todas as variáveis utilizadas para calcular todos os parâmetros das análises económicas e financeiras, agrupando-as por categorias;
2. Identificação de eventuais interdependências, de um ponto de vista determinístico, entre variáveis suscetíveis de implicar distorções nos resultados e duplas contabilizações;

3. Análise quantitativa do impacto das variáveis, de forma a selecionar aquelas que são pouco elásticas ou que têm uma elasticidade marginal. A análise quantitativa subsequente pode limitar-se às variáveis mais significativas, que convém verificar em caso de dúvida;
4. Avaliação do andamento das variáveis ao longo do tempo;
5. Identificação das variáveis críticas aplicando o critério selecionado.

Como exemplos de variáveis críticas relacionadas com preços fictícios de custos e benefícios, temos os coeficientes de conversão dos preços do mercado, o valor do tempo, o custo das mortes evitadas, os preços fictícios dos bens e serviços ou a avaliação das externalidades. Do mesmo modo, variáveis críticas relacionadas com parâmetros quantitativos dos custos e benefícios, são por exemplo, as dimensões da área utilizada, a incidência da energia produzida ou as matérias-primas secundárias utilizadas. Poderá eventualmente ser útil efetuar a combinação entre os valores “otimistas” e “pessimistas” de um grupo de variáveis no sentido de demonstrar a existência de diferentes cenários antagónicos no quadro das diferentes hipóteses concebidas.

A definição de cenários torna necessária a seleção, em cada uma das variáveis assumidas como críticas, dos valores extremos da gama de valores definidos pela distribuição e probabilidades consideradas. Refira-se que uma análise de cenário não substitui em circunstância alguma a Análise de Sensibilidade nem a Análise do Risco, correspondendo apenas a um procedimento abreviado [44].

Após a identificação das variáveis críticas, é necessário, para proceder à análise de risco, associar a cada variável uma distribuição de probabilidades, definida numa gama de valores em torno da melhor estimativa utilizada no caso de referência. A apresentação do resultado consiste em exprimi-lo em termos de distribuição de probabilidades ou de probabilidades acumuladas da TIR ou do VAL num determinado intervalo de valores. Só em situações mais simplistas se torna possível determinar as distribuições de probabilidades usando métodos de cálculo de probabilidades correspondentes a fenómenos independentes.

Dada a crescente complexidade do modelo ACB é aplicado o método de Montecarlo, dado que mesmo com número limitado de variáveis o número de combinações se torna extremamente elevado para ser exequível um tratamento direto, Este método consiste numa extração aleatória repetida de uma série de valores de variáveis críticas escolhidas nos intervalos definidos, com posterior cálculo dos índices de desempenho do projeto (TIRE ou VAL) resultantes de cada grupo extraído. A forma mais adequada de representar o resultado consiste em exprimi-lo em termos de distribuição de probabilidades ou de probabilidades acumuladas da TIR ou do VAL no intervalo de valores obtidos. A curva de probabilidades acumuladas permite assim atribuir ao projeto um grau de risco, verificando se as probabilidades acumuladas são superiores ou inferiores a um valor de referência considerado como crítico [44-45].

Na avaliação do resultado de uma Análise de Risco, um elemento muito importante é a relação entre os projetos de risco elevado, mas que apresentam benefícios sociais importantes, e os projetos de risco reduzido, mas que apresentem benefícios sociais reduzidos.

No final da Análise de Sensibilidade e Risco é possível obter indicadores de desempenho de projeto que permitem acautelar a tomada de decisão por parte dos intervenientes no processo [44-46].

4 | Métodos alternativos

4.1 Considerações gerais

Conforme referido no Capítulo 3 existem métodos alternativos, à Análise Custo-Benefício (ACB), que permitem a avaliação adequada de atividades, projetos e programas. A Análise Custo-Eficácia (ACE) e a Análise Financeira (AF) são exemplos disso. Apesar de conceptualmente diferentes partilham com a ACB algumas características comuns, conforme se pode constatar pelo descritivo apresentado em seguida para cada um deles.

4.2 Análise Custo-Eficácia (ACE)

Uma ACE tem por propósito determinar o custo de atingir um determinado objetivo físico específico, podendo ser realizada a partir de uma perspectiva nacional ou local. As ACE diferem das ACB na medida em que os benefícios são expressos em unidades físicas e não em unidades monetárias. Os custos, como nas ACB, são expressos em termos monetários.

As abordagens baseadas em ACE são particularmente úteis nas áreas da saúde, segurança a acidentes e educação onde muitas vezes é mais fácil quantificar benefícios em termos físicos do que a valorizá-los em termos monetários (por exemplo, quantificar o custo por vida salva ou por criança com acesso à educação). A ACE permite uma priorização de programas ou atividades, com base em "custos por unidade de eficácia" ou, alternativamente, de "unidades de eficácia por unidades monetárias." [58]

A ACE difere da ACB em vários aspetos. Em primeiro lugar, os benefícios não são expressos em unidades monetárias e, portanto, a ACE não fornece uma medida absoluta do benefício para a economia do projeto. Em segundo lugar, as alternativas a serem avaliadas devem ser da mesma natureza, o que muitas vezes é difícil concretizar. Em terceiro lugar, o procedimento de desconto é aplicado frequentemente apenas para o lado do custo da análise. A distinção entre produtos e resultados é por vezes nebulosa na determinação da relação custo-eficácia (CE) de um projeto (por exemplo, sendo muitas vezes referidos ambos como "resultados"). As ACE ligam os resultados com os custos envolvidos [58-59].

Tecnicamente, e seguindo uma ACE, os serviços podem ser prestados de forma eficiente em termos de número de serviços prestados por unidade monetária gasta (saída), mas o impacto do serviço pode ser insignificante quando medido em relação aos objetivos definidos (resultado), o que pode tornar a alternativa considerada ineficaz (relação custo-ineficácia). Os agentes decisores preocupam-se com o nível e valor dos resultados em relação aos seus custos, bem como a eficiência técnica e eficácia do projeto.

A execução de uma ACE envolve a identificação dos benefícios relevantes para o projeto ou atividade, sendo esses benefícios expressos em unidades físicas (por exemplo, vidas salvas,

toneladas de resíduos perigosos reduzido, o número de crianças vacinadas). Como indicado anteriormente, os custos associados são expressos em unidades monetárias. A relação CE de uma proposta pode ser medida pelas razões de custo-eficácia (RCE) [59]. A razão mais simples é calcular o custo médio por unidade de eficácia. Esta é representada matematicamente de acordo com a equação seguinte:

$$RCE = \frac{C}{E} \quad (1)$$

em que, CE é a razão custo-eficácia do projeto, C é o custo (medido em unidades monetárias) e E representa a eficácia (medida em unidades físicas).

Os agentes decisores e os gestores podem, no entanto, estar mais interessados em determinar se um novo projeto (proposta) é preferível à manutenção de um projeto em curso. Quando for este o caso, a relação custo-eficácia incremental (RCEI) pode ser utilizada:

$$RCEI = \frac{\Delta Custos}{\Delta Eficácia} = \frac{(C_n - C_c)}{(E_n - E_c)} \quad (2)$$

em que, C_n traduz o custo de um novo projeto, C_c corresponde ao custo de manter o projeto existente (em curso), E_n traduz a eficácia de um novo projeto e E_c a eficácia de continuar com o projeto existente (em curso).

Para cada alternativa (ou opção) de projeto pode ser determinada a RCE ou a RCEI. Quanto menor a razão dada por (1) ou por (2), maior será o custo-eficácia do projeto. Uma vez efetuados os cálculos, cada alternativa proposta poderá ser classificado do melhor custo-eficácia (RCE ou RCEI menor) para o menor custo-eficácia (RCE ou RCEI maior).

A ACE é útil na maioria das vezes, quando os benefícios de uma proposta são difíceis de quantificar em termos monetários, mas o governo pretende saber qual das opções conseguirá alcançar benefícios sociais ou governamentais mais rentáveis. Quando os mercados são competitivos e a maioria dos custos e benefícios refletem nos preços de mercado, a AF pode fornecer uma orientação adequada para estudar a viabilidade social de uma determinada proposta (atividade, projeto ou programa).

4.3 Análise Custo-Utilidade (ACU)

A Análise de Custo-Utilidade (ACU) é uma metodologia de Análise Económica que compara duas ou mais escolhas alternativas, em termos de ambos, seus custos e resultados, onde os resultados são medidos em unidades de utilidade ou preferências, frequentemente, como um ano de vida ajustado a qualidade (*quality-adjusted life-years* - QALY).

A ACU é uma forma de avaliação que se debruça de modo particular sobre a qualidade dos resultados, principalmente na área da saúde, produzidos pelas intervenções em determinada área específica [60].

A ACU é vista como um método particularmente útil para sintetizar diferentes resultados de saúde e ajustá-los por qualidade de vida antes de associar o parâmetro custos para a comparação entre intervenções ou projetos [61]. A diferença de qualidade de vida pode ser avaliada através de instrumentos que medem estados de saúde (focalizando diferentes benefícios e danos) associados a métodos que avaliam a preferência do paciente (ou da população) pelo estado de saúde propiciado por diferentes tecnologias [62].

Existem semelhanças entre a ACE e a ACU, inclusive muitos autores consideram que a ACU é um caso particular de ACE, na qual o denominador é medido em termos do ganho de vida ajustados à qualidade. Tal como na ACE, questões relacionadas como se inclui ou não as perdas de produtividade ou se desconta os efeitos futuros continuam presentes [60]. No entanto, os dois tipos de avaliação económica, ACE e ACU, diferem significativamente na forma de medir os resultados. Enquanto na ACE o resultado pode ser final (vidas salvas, por exemplo) ou intermédio (por exemplo, casos detetados), na ACU os resultados intermédios são inadequados por não poderem ser convertidos em medidas de desfecho requeridas para a ACU, como os QALY ganhos [62].

A ACU foi desenvolvida para resolver o problema da ACE que só consegue expressar o benefício numa medida única, permitindo incluir uma extensa gama de resultados relevantes com um método capaz de combinar resultados.

Em termos de vantagens pode-se dizer que permite a integração dos efeitos de um único valor de utilidade. Relativamente às limitações apresenta problemas de validade nos instrumentos de medida de utilidade [60].

4.4 Análise Financeira (AF)

A Análise Financeira ou 'avaliação de investimento" (AF) é geralmente conduzida a partir da perspetiva de uma empresa (organismo) ou de agência individual e não do ponto de vista da comunidade como um todo. A maior preocupação reside na avaliação do impacto de um programa ou projeto no próprio desempenho financeiro da organização. Uma AF pode ser usada para responder se uma determinada proposta oferece um retorno aceitável sob o ponto de vista financeiro, bem como para a determinação do menor método de aquisição de custos [59], [63].

Nas AF apenas os fluxos de caixa (*cash flows*) de entrada (receitas) e de saída (despesas) da organização são consideradas; sendo excluídos os fluxos de caixa envolvendo outros intervenientes no processo, bem como os custos e benefícios "inestimáveis". Ao contrário do que acontece nas ACB, os valores monetários relevantes incluem os efeitos de impostos e subsídios sobre a organização em questão [59], [64].

A AF tenta determinar o benefício financeiro líquido (ou perda) de uma determinada organização, em vez de o benefício líquido (ou perda) para a economia ou a sociedade, só sendo contemplado o dinheiro que flui para dentro e para fora da organização. Com uma AF, a comparação é efetuada entre as receitas e despesas associadas a uma determinada atividade, que traduzem um fluxo de

caixa líquido. Como tal, uma AF é essencialmente uma análise direta de fluxos de caixa (*cash flows*). Em AF não são considerados os custos ou benefícios externos (externalidades).

Quando os mercados são competitivos e a maioria dos custos e benefícios refletem-se nos preços de mercado, a AF pode fornecer um guia adequado para a viabilidade social de uma proposta. A AF é igualmente importante quando o governo como um todo ou uma agência governamental tem objetivos financeiros ou responsabilidades para dar resposta ou, ainda, quando está subjacente uma decisão puramente financeira [59], [63].

A avaliação financeira compara explicitamente as receitas e despesas, gerando um fluxo de caixa líquido. O fluxo de caixa líquido é então descontado para determinar o VALF da proposta. A forma de cálculo do VALF encontra-se descrita na seção 3.2.3 do presente relatório. Os princípios aplicáveis à fixação da taxa de desconto na AF são os mesmos que na ACB, de acordo com o descrito em 3. As principais diferenças entre a AF e a ACB são resumidas no Quadro 4.1:

Quadro 4.1 – Análise Financeira (AF) vs Análise Custo-Benefício (ACB), adaptado de [59]

	Análise Financeira (AF)	Análise Custo Benefício (ACB)
Perspetiva	Agência/organização/empresa	Economia/sociedade
Objetivo	Análise do impacto financeiro líquido da proposta no interveniente	Maximização dos retornos sociais face aos recursos económicos
Preço	Preços de mercado	Custos de oportunidade
Transferência de pagamentos - taxas - subsídios	Incluídos Incluídos	Excluídos Excluídos
Efeitos distributivos (Rendas)	Excluídos	Contemplados mas não incorporados
Externalidades	Excluídas	Incluídas
Juros e desvalorização	Excluídos	Excluídos

As AF, à semelhança das ACE, também são importantes quando o governo como um todo ou de uma agência do governo tem objetivos financeiros ou responsabilidades a cumprir, ou quando ele está envolvido em uma decisão puramente financeira como uma comparação dos diferentes métodos de aquisição (por exemplo, de propriedade do governo tradicional vs. terceirização).

5 | Conclusões

A Análise Custo-Benefício (ACB) é uma ferramenta muito útil na avaliação e seleção de hipóteses de projetos de investimento, mas que requer rigor e coerência metodológica. De facto, a tomada de decisão sobre projetos de investimento, suportada por uma ACB assente em Modelos Económicos de Custo-Benefício (MECB), deverá contemplar diversas áreas de intervenção que se assumem logo à partida como transversais, destacando-se com particular relevância as áreas: i) técnica; ii) financeira; iii) ambiental; iv) do ordenamento do território; v) da competitividade e vi) do desenvolvimento económico e social..

A metodologia proposta para ACB para apoio à decisão em projetos de investimento em intervenções ao nível da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) do património construído apresenta uma mais-valia, quer técnica quer científica, pois permite:

1. Expressar um juízo sobre a conveniência económico-social desses projetos;
2. Estabelecer uma comparação entre diferentes alternativas de projeto;
3. Incentivar a prática de identificação e contabilização de custos e de benefícios económicos, mesmo que estes não sejam imediatamente convertíveis em unidades monetárias.

Após a implementação das medidas previstas e correspondente conclusão das ações de investimento (público ou privado), deve ser efetuada uma avaliação final que permita uma análise comparativa entre os resultados obtidos e as previsões iniciais. Desta forma, torna-se possível introduzir em futuros projetos de investimento e processos de tomada de decisão a experiência e informação adquiridas durante processos de avaliação anteriores e de características análogas.

A avaliação final de um projeto de investimento deverá ser conduzida do mesmo modo que a apreciação das opções, com procedimentos idênticos, incluindo a realização de uma ACB baseada em dados reais em vez de previsões.

No entanto, a ACB apresenta algumas limitações no que se refere à sua implementação e generalização, pelo facto de não ter em linha de conta os efeitos redistributivos e os efeitos do retorno económico de custos ou benefícios não convertíveis em unidades monetárias. Para além do referido, por vezes, faz uso de critérios discricionários para quantificar custos e benefícios para os quais não existe mercado.

Como tal, em estudos económicos desenvolvidos em diferentes áreas, alguns analistas acreditam que a utilização de ACB pode ser pouco adequada na medida em que os métodos disponíveis para contabilizar o valor da vida humana podem ser influenciados pelos níveis de remuneração individual. Nestas situações, e para avaliar o efeito das políticas adotadas, surgem como variantes à ACB, a Análise Custo-Utilidade (ACU), a Análise Custo-Eficácia (ACE) e a Análise Financeira (AF).

O presente relatório permitiu enquadrar de uma forma genérica a temática em estudo no âmbito da *Tarefa 1.2 - Definição de princípios fundamentais da ACB* (Atividade 1) do P2I - *Análise custo-*

benefício aplicada a estratégias de reabilitação de estruturas de edifícios (ACB-Reab). No sentido de complementar a tarefa referida, encontra-se em fase de conclusão a elaboração de outro relatório científico que contempla uma proposta de avaliação e de quantificação de externalidades na ACB e em que é efetuada uma análise sobre a importância de contabilizar essas mesmas externalidades em intervenções de reabilitação do parque edificado.

O trabalho apresentado no relatório permite perspetivar o desenvolvimento da *Tarefa 1.3 - Metodologia ACB adaptada à reabilitação de estruturas de edifícios*, que contempla a definição, desenvolvimento e implementação de MECB que permitam avaliar diferentes técnicas de reabilitação de edifícios, tendo em vista a elaboração de estudos de viabilidade e hierarquização de estratégias de intervenção no parque edificado português. Os resultados da Tarefa 1.3 serão objeto de publicações científicas posteriores

Lisboa, LNEC, setembro de 2015

VISTOS

O Chefe do Núcleo de Economia, Gestão e
Tecnologia da Construção



Álvaro Vale e Azevedo

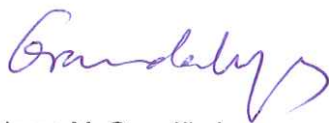
AUTORIA




Maria João Falcão Silva

Bolseira de Pós-Doutoramento

O Diretor do Departamento de Edifícios



Jorge M. Grandão Lopes



Ana Filipa Salvado

Bolseira de Doutoramento

Referências Bibliográficas

- [1] Schultmann et al., **Collection of background information for the development of EMAS pilot reference sectoral documents: The Construction sector**, 2010.
- [2] EC, Europe 2020 targets, 2011. **Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Novembro de 2008 relativa aos resíduos e que revoga certas directivas**, 2008.
- [3] Mansfield, J.R. **Refurbishment: some difficulties with a full definition**. 7th int. Conf. Insp. Appr. Repairs & Maint. Nottingham 2001.
- [4] Barbisan, A; Spadotto, A; Nora, D; Turella, E; Wergenes, T. **Impactes ambientais causados pela construção civil**, 2012.
- [5] INE (Instituto Nacional de Estatística), **O Parque habitacional e a sua reabilitação - análise e evolução**, 2001-2011. Edição 2013. <http://www.ine.pt/> (acedido a 28-08-2015).
- [6] **RAP 102 – Resolução da Assembleia da República nº. 102/2010 de 11 de agosto de 2010**. Diário da República, 1.ª série — N.º 155. pp. 3317.
- [7] **Lei n.º 32/2012 de 14 de agosto**. Diário da República, 1.ª série — N.º 157. pp. 4452-4483. Estabelece o regime jurídico da reabilitação urbana.
- [8] **181HMM - Rehabilitation of the existing housing stock in the European Union and other European Countries**, 18th INFORMAL HOUSING MINISTERS MEETING, Toledo, 2010, 323pp.
- [9] **EUROCONSTRUCT – Outlook for the world’s key construction market**. Country Report. 74th Euroconstruct Conference (Munich, 11th & 12th december 2012). Munich: Ifo Institute, december 2012.
- [10] Serkan Çetinceli. **Cost-benefit analysis for various rehabilitation strategies**. MsC in Civil Engineering. Graduate School of Natural and Applied Sciences, Middle East Technical University. 2005.
- [11] **FEMA 227 Seismic Rehabilitation of Federal Buildings: A Benefit/Cost Model**. Volume 1: User Manual, FEMA, Washington, D.C., 1992.
- [12] **FEMA 228 Seismic Rehabilitation of Federal Buildings: A Benefit/Cost Model**. Volume 2: Supporting Documentation, FEMA, Washington, D.C., 1992.
- [13] Shapiro, S., **The Evolution of Cost-Benefit Analysis in U.S. Regulatory Decisionmaking**, Working Paper No.5, Jerusalem Papers in Regulation & Governance, 2010, 23 pp.
- [14] **Minnesota Department of Transportation: Benefit Cost Analysis**. MN DOT Office of Investment Management (<http://www.dot.state.mn.us/planning/program/benefitcost.html>)
- [15] **History of Benefit-Cost Analysis**. Proceedings of the 2006 Cost Benefit Conference, 2006.
- [16] Guess, George M., Farnham, Paul G., **Cases in Public Policy Analysis**. Washington, DC: Georgetown University Press. pp. 304–308. ISBN 0-87840-768-5, 2000.
- [17] Eckstein, Otto, **Water Resource Development: The Economics of Project Evaluation**. Cambridge: Harvard University Press, 1958.
- [18] Kneese, A. V., **The Economics of Regional Water Quality Management**. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1964.

- [19] **Manual de análise de custos e benefícios dos projetos de investimento.** DG Política Regional da Comissão Europeia, 2003.
- [20] Brealey, R., Allen, F. e Myers, S., **Princípios de Finanças Empresariais**, 8ª Edição, McGraw-Hill de Portugal, 2007
- [21] Weisbrod, Burton A., **Collective-Consumption Services of Individual-Consumption Goods.** Quarterly Journal of Economics 78 (3): 471–477. doi:10.2307/1879478, 1964.
- [22] Weisbrod, Burton A., **Benefit-Cost Analysis of a Controlled Experiment: Treating the Mentally Ill**, Journal of Human Resources 16 (4): 523–548, 1981.
- [23] Plotnick, Robert D., **Applying Benefit-Cost Analysis to Substance Abuse Prevention Programs.** International Journal of the Addictions 29 (3): 339–359. doi:10.3109/10826089409047385, 1994.
- [24] Weisbrod, B. A., Hansen, W. L. , **Benefits, Costs, and Finance of Public Higher Education.** Markham, 1969.
- [25] Moll, K. S. et al. **Hazardous wastes: A Risk-Benefit Framework Applied to Cadmium and Asbestos.** Menlo Park, CA: Stanford Research Institute, 1975.
- [26] **Canadian Cost-Benefit Guide: Regulatory Proposals**, Treasury Canada, 2007 (http://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs_5120/CanadaCBA.pdf)
- [27] Australian Government, **Introduction to Cost-Benefit Analysis and Alternative Evaluation Methodologies and Handbook of Cost-Benefit Analysis**, Finance Circular 2006/01, 2006. <http://www.finance.gov.au/publications/finance-circulars/2006/01.html>
- [28] US Department of Health and Human Services, **Feasibility, Alternatives, And Cost/Benefit Analysis Guide**, Administration for Children and Families, and Health Care Finance, 1993. Administration. <http://www.acf.hhs.gov/programs/cb/systems/sacwis/cbaguide/index.htm>
- [29] Federal Emergency Management Administration, 1022. **Guide to Benefit Cost Analysis.** <http://www.fema.gov/government/grant/bca.shtm>
- [30] **HEATCO project site.** Heatco.ier.uni-stuttgart.de.(acedido a 28-08-2015).
- [31] **Guide to Cost-Benefit Analysis of Major Projects**, Evaluation Unit, DG Regional Policy, European Commission, 2008 (http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide2008_en.pdf)
- [32] **Guide to Benefit-Cost Analysis in Transport Canada.** Transport Canada. Economic Evaluation Branch, Transport Canada, Ottawa, 1994 (<http://www.tc.gc.ca/eng/corporate-services/finance-bca-101.htm>)
- [33] US Federal Highway Administration, **Economic Analysis Primer: Benefit-Cost Analysis 2003**, 2003 (<http://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/asstmgmt/primer05.cfm>)
- [34] US Federal Highway Administration, **Cost-Benefit Forecasting Toolbox for Highways**, Circa 2001 (http://www.fhwa.dot.gov/planning/toolbox/costbenefit_forecasting.htm)
- [35] US Federal Aviation Administration, **Airport Benefit-Cost Analysis Guidance**, 1999 (http://www.faa.gov/airports/aip/bc_analysis/media/faabca.pdf)
- [36] California Department of Transportation, **Benefit-Cost Analysis Guide for Transportation Planning** (http://www.dot.ca.gov/hq/tpp/offices/ote/benefit_cost/index.html)

- [37] Transportation Research Board, **Transportation Benefit-Cost Analysis**, Transportation Economics Committee (<http://bca.transportationeconomics.org/>)
- [38] <http://govinfo.library.unt.edu/npr/library/direct/orders/2646.html>
- [39] Heinzerling, L., **The Rights of Statistical People**, Harvard Environmental Law Review 24, 2000, pp. 189-208
- [40] **Guia para a Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico – EVALSED, Manual Técnico II: Métodos e Técnicas (plataforma de recursos)**, Comissão Europeia, 2004 e Observatório QREN, 2013
- [41] Ward, W.A., Deren, B.J., D’Silva, E.H., **The economics of project analysis: a practitioner’s guide**, EDI technical materials, World bank, 1991,
- [42] World Bank, **An overview of Monitoring and Evaluation in the World Bank**, Operations Evaluation Department, Washington D.C, 1994.
- [43] Weiss, C.H., **Methods for studying programs and policies**, Weiss, London, Prentice Hall, 1998.
- [44] **Guide to cost-benefit analysis of investment projects**, Evaluation Unit DG Regional Policy European Commission, 2003, 154 pp.
- [45] **Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects: Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020**, 2014, 364pp.
- [46] Mishan, E. J., **Cost-Benefit Analysis: An informal introduction**, Forth Edition, New York, Routledge, 1994.
- [47] Little, I.M.D., Mirrlees, J.A., **Project appraisal and planning for developing countries**, London, Heinemann, 1974.
- [48] Shofield J.A., **Cost benefit analysis in urban and regional planning**, Allen & Unwin, London, 1989
- [49] Dinwiddy C., Teal F., **Principles of cost-benefits analysis for developing countries**, Cambridge University Press, 1996.
- [50] **Orientações sobre a metodologia para a realização de análises custo-benefício**, Documento de Trabalho, Comissão Europeia, DG Política Regional, 2006.
- [51] CEPS, **Assessing The Costs And Benefits Of Regulation**, Study for the European Commission, Secretariat General, Brussels, 2013.
- [52] Neto, G., **Análise de Custo Benefício Aula # 5**, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, 2015,108 pp.
- [53] Raczka, J., **The cost-effectiveness analysis - a superior alternative to the cost-benefit analysis of environmental infrastructure investments**, 5th European Conference on Evaluation of the Structural Funds, "Challenges for Evaluation in an Enlarged Europe", Budapest 26/27 June, 2003..
- [54] Gauthier, G., Thibault, M., **L’analyse coûts-avantages, défis et controverses**, HECETAI, Economica, 1993.
- [55] **Guia para a Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico – EVALSED, Manual Técnico II: Análise custo-benefício (plataforma de recursos)**, Comissão Europeia, 2004 e Observatório QREN, 2013

- [56] **Guia para a Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico – EVALSED, Manual Técnico II: Análise multicritério (plataforma de recursos)**, Comissão Europeia, 2004 e Observatório QREN, 2013
- [57] Franco, L.A., Montibeller, G., **Problem structuring for multicriteria decision analysis interventions**, In: J.J. Cochran (Ed.), Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science, Wiley, 2011.
- [58] Bleichrodt H, Quiggin, J., **Life-cycle preferences over consumption and health: when is cost-effectiveness analysis equivalent to cost-benefit analysis?**. J Health Econ 18 (6): 1999, pp. 681–708
- [59] **Introduction to cost-benefit analysis and alternative evaluation methodologies**, Financial Management Reference Material n.º 5, I Department of Finance and Administration, SBN 1 921182008
- [60] Neto, G., Garcia, R., **Farmacoeconomia: Análise custo-utilidade**, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, 2011.
- [61] Drummond, M., Sculpher, M., O'Brien, B., Stoddart, G., Torrance, G., **Methods for the economic evaluation of health care programmes**, Oxford: Oxford University Press, 2005.
- [62] Rocha, A., **Análise Económica de Custo-Utilidade Aplicada ao Tratamento Cirúrgico da Hipertrofia Mamária**, Tese de Mestrado, Faculdade de Economia do Porto, 2013, 84pp.
- [63] Cohen, E., **Análise Financeira**, Lisboa: Editorial Presença, 1995.
- [64] Brealey, R.; Myers, S., Allen, F., **Princípios de Finanças Empresariais**, Lisboa: McGraw-Hill, 2007.

