

# Guia Geral de Análise Socioeconômica de Custo-Benefício de Projetos de Investimento em Infraestrutura



Versão atual:

Março, 2021

Equipe técnica responsável:

**Gustavo Leipnitz Ene**

Secretário de Desenvolvimento da Infraestrutura, SDI/ME

**Gabriel Godofredo Fiuza de Bragança**

Secretário Adjunto, SDI/ME

**Rodolfo Gomes Benevenuto**

Subsecretário de Inteligência Econômica e Monitoramento de Resultados, SDI/ME

**Fabiano Mezadre Pompermayer**

Subsecretário de Planejamento de Infraestrutura Nacional, SDI/ME

**Raul Menezes dos Santos**

Coordenador-geral de Planejamento da Infraestrutura Nacional

**Aline Teixeira Eleutério Martins**

Analista de Infraestrutura, SDI/ME

**Renato Alves Morato**

Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental, SDI/ME

Agradecimentos:

A equipe técnica agradece em especial a Diogo Mac Cord Faria (ex-Secretário de Desenvolvimento da Infraestrutura), Pedro Capeluppi (ex-Secretário Adjunto), Sidney Caetano (ex-Subsecretário de Inteligência Econômica e Monitoramento de Resultados) e Rodrigo Bomfim Andrade (ex-Coodenador de Inteligência Econômica), pelo grande apoio nas fases de concepção, elaboração e revisão desse documento.

Agradecemos também os comentários gentilmente fornecidos por Rose Mirian Hofmann e Tatiana Veil de Souza, bem como as contribuições formais dos participantes de diversos setores da sociedade no processo da Consulta Pública da versão anterior desse documento realizada entre 28/07/2020 a 10/09/2020.

## Apresentação

A análise socioeconômica de custo-benefício constitui uma forma objetiva, prática e eficiente de avaliação e seleção de projetos de investimento de infraestrutura. A utilização dessa metodologia permite que a apreciação de um projeto seja feita de modo sistemática contemplando todos os principais impactos diretos e indiretos ao longo do seu ciclo de vida.

Há mais de 50 anos, essa metodologia tem sido aperfeiçoada a partir de um sólido alicerce teórico desenvolvido por grandes nomes da literatura econômica como o Prof. Arnold Harberger, a quem tive a honra de ser aluno. Para além dos efeitos econômicos de mercado, essa abordagem também incorpora externalidades que afetam diversos segmentos da sociedade e do meio ambiente como um todo. Dessa maneira, a seleção de projetos fundamentada na avaliação de viabilidade socioeconômica garante que a escolha dos investimentos em infraestrutura seja feita com base na maximização do retorno para a sociedade.

A presente iniciativa é mais um avanço do nosso país no fomento do empreendedorismo dentro do setor público e na incorporação das melhores práticas internacionais já utilizadas no Reino Unido, União Europeia, Austrália, EUA, Canadá, Coreia do Sul e Chile. A experiência bem sucedida em tais países reforça a importância de uma seleção robusta de projetos de infraestrutura para garantir uma economia produtiva, competitiva e sustentável no longo prazo.

Assim, a publicação deste Guia se consolida como parte fundamental de uma ampla agenda da Secretaria Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade do Ministério da Economia, que tem como norte manter o Brasil no caminho da prosperidade.

**Carlos Alexandre Da Costa**

Secretário Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade  
do Ministério da Economia

# Guia Geral de Análise Socioeconômica de Custo-Benefício de Projetos de Investimento em Infraestrutura

## Sumário

1. Introdução .....	1
2. Avaliação socioeconômica de projetos.....	9
3. Fundamentos para intervenção.....	20
4. Requisitos informacionais da ACB .....	25
5. Estimação de custos econômicos .....	36
6. Estimação de benefícios econômicos .....	44
7. Estimação de Externalidades .....	47
8. Indicadores de viabilidade do projeto .....	54
9. Análise de risco.....	58
10. Análise distributiva .....	65
11. Apresentação de resultados .....	68
APÊNDICES.....	72
I. Catálogo de parâmetros .....	72
II. Interpretação dos indicadores de viabilidade.....	78
III. Aprimoramentos da ACB .....	82
Referências .....	83

## Prefácios

A infraestrutura é fator-chave para o desenvolvimento socioeconômico de uma nação. Traduz-se por estruturas e ações que servem de esteio para o desempenho de diversas atividades econômicas, conferindo efeito multiplicador por toda a cadeia produtiva do país.

Dada sua elevada capacidade de geração de valor, as políticas de infraestrutura possuem caráter estratégico. Com efeito, não é suficiente que o Governo seja capaz de realizar grandes obras. Os desafios fiscais e a busca pela maior efetividade nas ações estatais impõem a seleção de empreendimentos que tenham o potencial de produzir os melhores retornos econômicos e sociais em face dos investimentos realizados.

A edição do presente Guia ACB representa um significativo passo nessa direção. A utilização da metodologia e do ferramental do Guia por toda a Administração Pública Federal permitirá a produção de informações e de subsídios necessários para melhor qualificar a tomada de decisão, incluindo critérios técnicos e objetivos, capazes de orientar de forma sistemática a seleção e a priorização de projetos de infraestrutura a serem executados de forma direta pelo Estado ou por meio de parcerias com o setor privado.

A iniciativa do Ministério da Economia, além de estar aderente às melhores práticas internacionais, é primordial para o amadurecimento do processo de planejamento de longo prazo para a infraestrutura no Brasil, que, ao final, deverá ter a capacidade de viabilizar as entregas mais efetivas para a promoção do desenvolvimento nacional.

**José Marcelo Castro de Carvalho**

Secretário Executivo da  
Controladoria-Geral da União

A ausência de critérios técnicos transparentes para a seleção de projetos de investimentos em infraestrutura é reconhecidamente um dos principais desafios para se ter uma gestão eficiente dos recursos públicos e em linha com as necessidades e prioridades da sociedade. Por diversas vezes, o Tribunal de Contas da União (TCU), em cumprimento de sua missão institucional de fiscalizar a aplicação de recursos da União e a eficiência das políticas públicas em infraestrutura, tem constatado imperfeições decorrentes de planejamento inadequado em diversos setores da infraestrutura, com conseqüente ineficiência na seleção e priorização de projetos.

A institucionalização de uma metodologia padronizada de avaliação socioeconômica de custo-benefício representa, portanto, um enorme avanço institucional na consolidação de um modelo de gestão ainda mais transparente e bem fundamentado.

A metodologia proposta neste Guia permite ao planejador e ao tomador de decisão exercitarem um olhar sistêmico e multidisciplinar sobre os impactos diretos e indiretos esperados ao longo de todo o ciclo de vida de um projeto de infraestrutura.

Além disso, a análise custo-benefício está em linha com as melhores iniciativas internacionais com vistas a uma aplicação dos recursos públicos mais efetiva e eficiente. Em outras palavras, a aplicação de um método tecnicamente fundamentado e com abordagem quantitativa na escolha e priorização de projetos contribui para que as decisões do gestor público sejam mais transparentes, bem informadas e refletidas.

Portanto, entendo que a iniciativa do Ministério da Economia de lançar este Guia, de aplicação transversal a todos os setores de infraestrutura, além e robustecer a atuação do Tribunal na medida em que o Guia passa a ser um paradigma nas fiscalizações, será um passo importante para a institucionalização da racionalidade na escolha e priorização de projetos de infraestrutura, em linha com um modelo de gestão de Estado.

**Manoel Moreira de Souza Neto**

Coordenador-Geral de Controle Externo de Infraestrutura  
do Tribunal de Contas da União

## Definições

**Análise de Custo-Benefício (ACB):** método quantitativo sistemático de avaliação de projetos, programas e políticas governamentais sob a perspectiva do bem-estar social.

**Análise de Custo-Benefício (ACB) Completa (ou detalhada):** exercício de avaliação da viabilidade socioeconômica obtido na fase de estudos detalhados do projeto.

**Análise de Custo-Benefício (ACB) Preliminar (ou indicativa):** exercício de avaliação da viabilidade socioeconômica obtido na fase de planejamento do projeto, utilizando dados paramétricos de custos e estimativas preliminares de benefícios e de demanda.

**Análise de Impacto Regulatório (AIR):** procedimento, a partir da definição de problema regulatório, de avaliação prévia à edição dos atos normativos, que contém informações e dados sobre os seus prováveis efeitos, para verificar a razoabilidade do impacto e subsidiar a tomada de decisão.

**Benefício Financeiro:** lucro monetário contabilizado no fluxo de caixa de um projeto.

**Benefício Socioeconômico:** excedente social, monetário ou monetizável, contabilizado a partir de efeitos positivos diretos, indiretos e externalidades positivas de um projeto.

**CAPEX (*capital expenditure*):** despesas de capital ligadas a investimentos em melhorias e ampliações de capacidade.

**Cenário Contrafactual:** cenário mais provável na ausência do projeto, também chamado de cenário base.

**Cenário *Business As Usual* (BAU):** um tipo de cenário base que contempla custos e benefícios para operar e manter o serviço em seu nível habitual de qualidade.

**Cenário Fazer o Mínimo:** um tipo de cenário base que prevê apenas pequenos investimentos previamente programados, além de custos e benefícios contemplados no BAU.

**Contribuições Nacionalmente Determinadas ou *Nationally Determined Contributions* (NDCs):** metas nacionais para redução de emissões e adaptação aos impactos das mudanças climáticas.

**Custo de Oportunidade Financeiro:** o benefício financeiro da melhor alternativa preterida, quando se precisa fazer uma escolha entre alternativas mutuamente excludentes.

**Custo de Oportunidade Social:** o benefício socioeconômico da melhor alternativa preterida, quando se precisa fazer uma escolha entre alternativas mutuamente excludentes.

**Custo Médio Ponderado do Capital (CMPC) ou *Weighted Average Cost of Capital* (WACC):** é a taxa que reflete o custo de oportunidade financeiro dos investidores. É calculada a partir da média ponderada dos custos necessários para o financiamento de um projeto.

**Disposição a Pagar (DAP):** o máximo valor que os consumidores estariam dispostos a pagar por uma unidade do bem ou serviço.

**Efeitos Econômicos Indutivos, Indiretos e de Segunda Ordem ou *Wider Economic Impacts* (WEI):** variações no bem-estar social que são indiretamente causadas por um projeto.

**Estudo de Impacto Ambiental (EIA):** instrumento de avaliação de impactos ambientais decorrentes de intervenções de um projeto.

**Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental (EVTEA):** instrumento de avaliação detalhada da viabilidade de um projeto, normalmente abrangendo, pelo menos, estudos de mercado ou demanda, de engenharia (viabilidade técnica), ambiental e financeiro.

**Externalidades:** custo ou benefício advindo do projeto que extravasa as transações diretas entre ofertante e usuários dos serviços do projeto, recaindo sobre terceiros sem a devida compensação.

**Fatores de Conversão Setorial (FC):** fatores utilizados para a conversão de preços de mercado (que incluem impostos, subsídios e outras distorções ao longo da cadeia produtiva) para preços sociais.

**Fator de Conversão da Taxa Cambial (FCTC):** fatores que corrigem distorções no preço dos insumos importados decorrentes de políticas econômicas de proteção efetiva ao comércio internacional.

**Índice Benefício Custo (B/C):** quociente entre os valores presentes de benefícios e custos econômicos.

**Five Case Model (5CM):** metodologia padrão de estruturação de projetos, de origem britânica, referendada pelo G20, que consiste em um processo iterativo de análise de 5 dimensões de um projeto: estratégica, econômica, comercial, financeira e gerencial.

**OPEX (*operational expenditure*):** despesas ligadas à operação e manutenção (O&M) da infraestrutura, inclusive gastos com pessoal, despesas administrativas, consumos etc.

**Parceria Público-Privada (PPP):** contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

**Preço Sombra:** uma estimativa de preço que um bem ou serviço teria sem distorções de mercado, como externalidades ou impostos.

**Taxa de Retorno Econômica (TRE):** taxa de desconto que iguala o VSPL a zero.

**Taxa Interna de Retorno (TIR):** taxa de desconto que iguala o VPL a zero.

**Taxa Social de Desconto (TSD):** fator de desconto utilizado na avaliação social de projetos que reflete a percepção da sociedade sobre como benefícios e custos futuros devem ser valorados em relação ao presente (análoga ao CMPC, mas utilizada em análises socioeconômicas)

**Valor Anual Equivalente (VAE):** valor que, se recebido anualmente pela vida útil do projeto, teria o mesmo VPL que o próprio projeto.

**Valores de Economias de Tempo de Viagem (VTTS):** disposição individual a pagar pela redução no tempo de deslocamento em transportes.

**Valor Estatístico da Vida (VSL):** valor de uma vida calculado por meio da disposição média a pagar por variações marginais na probabilidade de fatalidades.

**Valor Presente Líquido (VPL) ou Valor Financeiro Presente Líquido (VFPL):** a diferença entre o total de receitas e despesas financeiras do projeto, líquidas e descontadas, a valor presente.



**Valor Social Presente Líquido (VSPL):** a diferença entre o total de benefícios e custos sociais do projeto, descontados à Taxa Social de Desconto, a valor presente.

**Value for Money (VfM):** combinação mais vantajosa do cenário com projeto, entre custos, benefícios e externalidades, em comparação com o cenário-base (contrafactual), considerando também fatores qualitativos, como menor exposição a riscos, aceitação dos usuários à solução proposta, capacidade de gestão de contratos e familiaridade com a tecnologia pelo órgão gestor etc.

**Estimativa de Viabilidade Financeira (tradicional):** verificação da sustentabilidade financeira do projeto e da rentabilidade do investimento sob o ponto de vista do investidor (público ou privado). O projeto é considerado financeiramente viável quando  $VPL > 0$ , considerando o custo de oportunidade estabelecido para o projeto (geralmente CMPC).

**Estimativa de Viabilidade Socioeconômica:** verificação da contribuição líquida do projeto para o bem-estar da sociedade. O projeto é considerado socialmente viável quando o  $VSPL > 0$ , considerando a taxa social de desconto estabelecida.

# 1. Introdução

Este documento consiste em um guia prático de **análise socioeconômica de custo-benefício** (ACB) aplicável a projetos e programas de investimento em infraestrutura de grande porte<sup>1</sup> em preparação pelo governo federal. Seu principal objetivo é fornecer diretrizes e recomendações a fim de padronizar a metodologia de avaliação de projetos e programas<sup>2</sup>, visando sua aplicação sistemática à seleção e priorização de investimentos. Tal prática é elemento essencial de um sistema formal de gestão de investimentos públicos,<sup>3</sup> reconhecido como principal entrave para a efetividade e qualidade do investimento em infraestrutura no Brasil (Banco Mundial, 2017; FMI, 2018).

Os principais usuários deste Guia serão profissionais envolvidos na preparação e avaliação de projetos de investimento em infraestrutura no governo federal, incluindo, por exemplo, os órgãos públicos que originam ou recepcionam propostas de investimento nos setores de transporte e logística, energia elétrica, telecomunicações, recursos hídricos e saneamento básico. Em especial, o conteúdo deste Guia deve nortear o componente socioeconômico das propostas de investimento em infraestrutura, muitas vezes ausente dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA). Dessa forma, fez-se oportuno submeter o presente Guia a um procedimento de **consulta pública**, visando a obtenção de contribuições da comunidade de planejamento e estruturação de projetos de infraestrutura, da academia e da sociedade de maneira geral, culminando na presente versão aprimorada.

A Secretaria de Desenvolvimento da Infraestrutura (SDI) do Ministério da Economia tem por atribuição “coordenar a elaboração de metodologia de priorização de projetos de infraestrutura, visando a maximização da produtividade e da competitividade do país” (Decreto nº 9.745, de 2019). Em linha com melhores práticas internacionais (Banco Mundial, 2020; Comissão Europeia, 2014; Chile, 2013), foi definida a análise custo-benefício como ferramenta central para a obtenção de indicadores que devem orientar a seleção e a priorização de projetos de investimento.

Também conhecida por “avaliação socioeconômica”, a ACB consiste em avaliar, de uma perspectiva *Ex ante*, a contribuição líquida de um projeto de investimento para o bem-estar da sociedade, permitindo computar o seu retorno socioeconômico. O método se baseia na projeção dos efeitos incrementais do projeto ao longo do seu ciclo de vida (custos e benefícios), em relação a um cenário sem o projeto, e em sua conversão para uma métrica comum, o valor monetário, possibilitando o cálculo do benefício líquido para a sociedade em valor presente. Essencialmente, a ACB almeja mensurar variações de excedente dos agentes econômicos em decorrência do projeto. Dessa maneira, é necessário ajustar os valores monetários envolvidos considerando as diversas distorções econômicas geradas por falhas de mercado, como externalidades e assimetrias de informação, e por políticas de governo, como impostos e subsídios.

---

<sup>1</sup> Para fins deste Guia, considera-se a definição de projetos de investimento de grande porte àquela a ser estabelecida pelo Comitê Interministerial de Planejamento da Infraestrutura, instituído pelo Decreto nº 10.526. Na ausência de tal definição, deve-se considerar projetos de investimento de grande porte àqueles cujo valor seja superior a R\$ 50 milhões, em linha com as definições do Plano Plurianual 2020-23 (Lei nº 13.971, de 2019).

<sup>2</sup> Apesar do enfoque do guia ser em avaliação de projetos de investimento em infraestrutura, suas diretrizes e conceitos também devem ser aplicados à avaliação de programas de investimento e análise de impacto regulatório.

<sup>3</sup> Este Guia utiliza o termo “investimento público” no sentido amplo, abrangendo toda despesa de capital com a finalidade de viabilizar serviços de utilidade pública, independente da forma de implementação. Dessa forma, o conceito engloba investimentos implementados com recursos de orçamentos públicos, fundos constitucionais, contratos de concessão e orçamento de investimento de empresas estatais.

O Ministério da Economia pretende que a análise custo-benefício seja adotada de forma gradativa, porém sistemática, como ferramenta de avaliação *ex ante*, seleção e suporte à priorização de projetos de investimento em infraestrutura. Essa prática também é adotada em diversos países que são referência no gerenciamento de investimentos públicos, como o Chile (Chile, 2013), o Reino Unido (H.M. Treasury, 2018), Austrália (Australia, 2018) e Coreia do Sul, e está em linha com recomendações de organismos multilaterais (Banco Mundial, 2017; FMI 2018).

Além disso, vale ressaltar o papel fundamental do presente Guia na implementação das estimativas de viabilidade socioeconômica previstas no Plano Integrado de Longo Prazo da Infraestrutura instituído pelo Decreto nº 10.526, de 20 de Outubro de 2020. De igual maneira, ressalta-se que o Decreto nº 10.411, de 30 de junho de 2020, que regulamentou a Análise de Impacto Regulatório (AIR), estabeleceu que a ACB é uma das metodologias recomendadas, no âmbito da AIR, para aferição do impacto econômico. Ainda, o documento “Diretrizes Gerais e Guia Orientativo para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório – AIR” da Casa Civil da Presidência da República, publicado em junho de 2018, ressaltou:

*“Segundo as práticas dos países mais avançados no uso da AIR, a análise que oferece mais informações e dados para a tomada de decisão é a análise de custo-benefício. A metodologia requer a quantificação e a monetização de todos os custos e de todos os benefícios de cada uma das alternativas de ação sob análise.”*

O fornecimento de diretrizes e recomendações do presente Guia contribui para elaboração da AIR e do Plano Integrado de Longo Prazo da Infraestrutura, estando as ações do Governo alinhadas e caminhando rumo a adoção sistemática da análise socioeconômica como critério de decisão.

#### **Quadro 1: Relação com os Guias Práticos de Análise *ex ante* e *ex post* do governo federal**

Em 2018, o governo federal publicou dois guias de avaliação de políticas públicas, um com foco na análise *ex ante*, e outro com foco na análise *ex post*, fruto de discussões coordenadas pela Casa Civil em parceria com os Ministérios da Fazenda e do Planejamento, a Controladoria Geral da União e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Brasil, 2018).<sup>4</sup>

O guia de análise *ex ante* pretende se tornar um documento referencial de apoio à formulação de políticas públicas no governo federal, seguindo as melhores práticas internacionais, sendo o guia de análise *ex post* um documento de avaliação e mensuração da política pública implementada. O guia *ex ante* inclui diretrizes para diagnóstico do problema, caracterização da solução, desenho detalhado da política, mensuração de impactos esperados (principalmente orçamentários) e construção de estratégias de implementação e monitoramento. Já o guia *ex post* inclui a avaliação do desenho, da implementação, da governança, dos resultados e do impacto. Ambos os guias terminam com uma discussão sobre a mensuração do retorno socioeconômico, porém sem entrar em detalhes específicos da análise custo-benefício.

Pode-se afirmar que o presente Guia de ACB expande e aprofunda os referidos guias de análise de políticas públicas, com foco específico na avaliação de projetos de investimento em infraestrutura, que são um caso especial de política pública. Dessa forma, as finalidades dos documentos coincidem no que diz respeito à promoção da eficiência e efetividade da ação do setor público, e especialmente da qualidade do gasto.

<sup>4</sup> “Avaliação de Políticas Públicas: Guia Prático de Análise *ex ante*”, disponível em [\[link\]](#), e “Avaliação de Políticas Públicas: Guia Prático de Análise *ex post*”, disponível em [\[link\]](#).

Por fim, vale notar que os guias de análise de políticas públicas, *ex ante* e *ex post*, fazem parte de uma coletânea mais ampla de publicações sobre boas práticas em governança pública, aprovadas pelo Comitê Interministerial de Governança (CIG), incluindo o guia “Diretrizes Gerais e Guia Orientativo para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório – AIR”. Esse mesmo Comitê atribuiu à SDI a tarefa de propor metodologia e parâmetros de análise socioeconômica de projetos, no âmbito do Grupo de Trabalho para Investimentos em Infraestrutura, que motivou a elaboração deste Guia.<sup>5</sup>

## Contexto institucional

No governo federal brasileiro, as decisões relativas ao ciclo de investimento em infraestrutura são fragmentadas (Banco Mundial, 2017; FMI 2018; TCU, 2015; TCU, 2019; TCU, 2020). Os ministérios possuem autonomia para a inclusão de projetos de investimento nos instrumentos orçamentários sem que haja necessidade de demonstração da vinculação desses projetos ao planejamento setorial de longo prazo, ou ainda que tenham sido submetidos a um procedimento padronizado de avaliação de custo social de oportunidade. As análises econômico-financeiras, via de regra, ocorrem apesar de serem heterogêneas quanto a sua abrangência e às metodologias empregadas<sup>6</sup>. Além disso, esses instrumentos orçamentários não evidenciam as despesas futuras de caráter continuado geradas pela necessidade de operação e manutenção desses ativos, uma vez concluídos os investimentos.

As recomendações internacionais mais recentes aplicáveis à governança da infraestrutura (OCDE, 2020; Banco Mundial, 2020), por outro lado, preconizam a adoção de um modelo abrangente de gestão do investimento, que contemple, entre outras coisas: planejamento de longo prazo; avaliação e seleção de alternativas de investimento baseadas em critérios padronizados que privilegiem a maximização do retorno socioeconômico; e decisão sobre modalidade de financiamento (orçamento ou parceria) baseada em análise *Value for Money*<sup>7</sup>.

A convergência das práticas brasileiras de governança do investimento público às recomendações das agências internacionais demanda mudanças institucionais em diversas dimensões. Desde a necessidade de publicação de novos instrumentos legais e normativos, passando pelo desenvolvimento de arcabouço metodológico adequado, formação de capacidade técnica e operacional dos órgãos envolvidos e, até mesmo, o desenvolvimento de soluções de tecnologia de informação e comunicação específicas. A publicação deste Guia Prático pode ser considerada uma contribuição para o desenvolvimento de arcabouço metodológico adequado e está disponível para servir de referência em futuras iniciativas de capacitação e reorganização institucional.

Embora seja desejável que a ACB esteja respaldada em um arranjo institucional que a torne a pré-requisito para a inclusão de projetos de investimento nos instrumentos de planejamento e orçamento do governo federal, o ferramental disponibilizado neste Guia Prático, mais que uma

---

<sup>5</sup> Vide o Plano de Trabalho do GT Investimentos, disponível em [\[link\]](#).

<sup>6</sup> Em que pese a existência de um Manual de Apresentação de Estudos de Viabilidade de Projetos de Grande Vulto (Ministério do Planejamento, 2009), que apresentou diretrizes para propostas de investimento a serem incluídas no PPA 2008-2011.

<sup>7</sup> O guia do Banco Mundial (Banco Mundial, 2020) recentemente publicado não só indica as boas práticas de governança do investimento público como também enfatiza a discussão da melhor forma de implementá-las.

agenda de conformidade, pode ser um aliado para melhor adaptação da administração pública aos desafios impostos pelo quadro conjuntural de curto e médio-prazo: restrição fiscal, necessidade de atração de mais investimento privado para a infraestrutura e extenso estoque de obras inacabadas.

## O Modelo dos Cinco Casos

Desde 2019, a SDI tem estreitado uma parceria técnica com a Autoridade de Projetos e Infraestrutura do Reino Unido (*Infrastructure and Projects Authority – IPA*), entidade vinculada ao tesouro britânico responsável por supervisionar o processo de preparação de projetos de infraestrutura nos órgãos setoriais, desde a concepção até a contratação dos empreendimentos. Além de emitir documentos orientativos e guias metodológicos, o IPA atua intensamente em atividades de assessoria e capacitação, interagindo de forma próxima aos órgãos setoriais e junto ao mercado.

Como fruto dessa parceria, foi acordado o fornecimento de sessões de treinamento a servidores públicos brasileiros sobre a metodologia padrão de estruturação de projetos utilizada no Reino Unido, denominada Modelo dos Cinco Casos, ou 5CM, (*Five Case Model*).<sup>8</sup> Para além de meramente um modelo britânico, os princípios subjacentes ao 5CM foram recomendados pelo Grupo de Trabalho de Infraestrutura do Grupo dos 20<sup>9</sup> como princípios para fase de preparação de projetos (G20, 2018).

O 5CM envolve a análise do projeto sob cinco **dimensões**, conforme resumidas na Tabela 1.1. Sua principal intenção é uniformizar o rito de concepção, detalhamento e estruturação do investimento, respondendo a perguntas-chave estruturadas em formato padrão (*template*), de modo a exaurir todos os aspectos relevantes para a decisão de investir e para o formato, consistência e qualidade da contratação, execução e operação do empreendimento.

---

<sup>8</sup> Além da metodologia pura de avaliação *ex ante* de projetos e programas (conhecida como “Livro Verde”), o governo britânico também padroniza o formato de apresentação de propostas de investimento, denominadas “*business cases*”. Este e outros documentos do governo britânico sobre avaliação de projetos e programas se encontram disponíveis em [\[link\]](#).

<sup>9</sup> O Grupo dos 20 ou G20 tem origem em 1999, formado por ministros de finanças e presidentes de bancos centrais de economias que correspondem a 80% do PIB mundial. Sua agenda inicial de questões macro-financeiras expandiu-se para incluir questões sobre desenvolvimento socioeconômico.

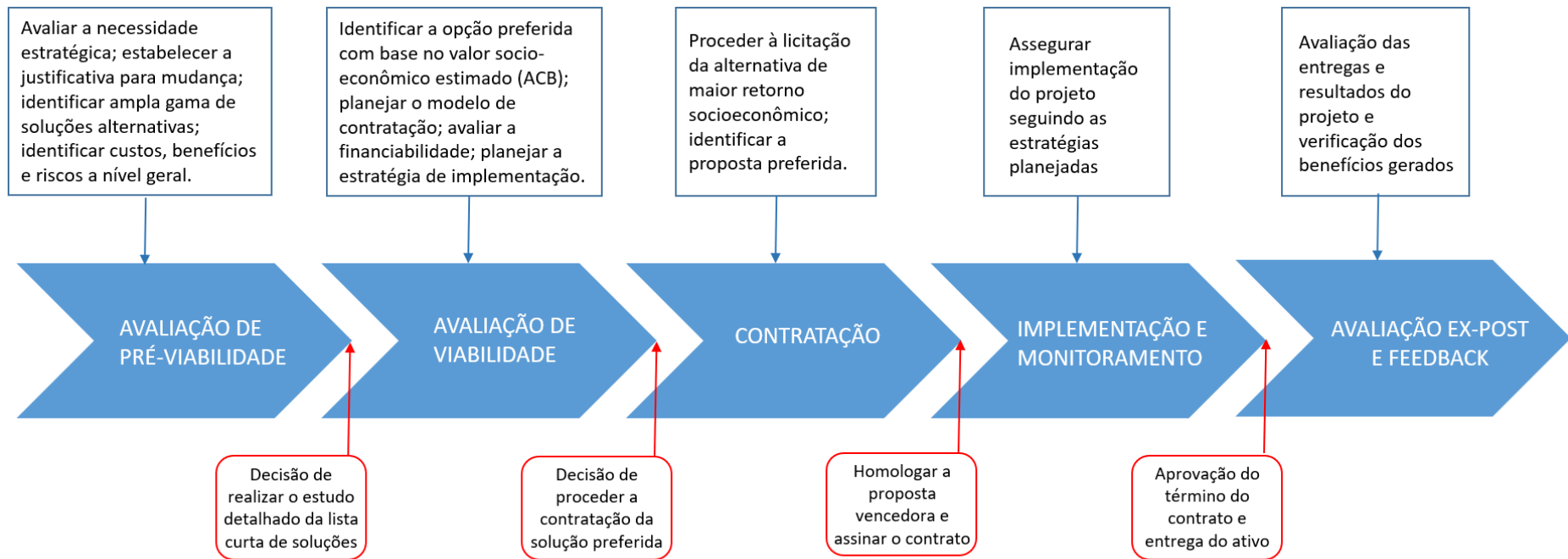
Tabela 1.1: Visão geral do Modelo dos Cinco Casos

Caso Estratégico	<i>Apresenta a justificativa racional para a intervenção, identificando o problema a ser endereçado e descrevendo como isso se relaciona com políticas e estratégias mais amplas. Estabelece o escopo e os limites do projeto, seus objetivos, resume os riscos e oportunidades socioambientais e identifica os principais resultados esperados. Deve claramente expressar a “necessidade estratégica” do projeto.</i>	
	<b>Pergunta principal:</b>	O projeto é estrategicamente necessário?
	<b>O que a proposta de investimento deve demonstrar:</b>	Contribui para alcance de metas e objetivos de política pública? Existe racional claro para o projeto?
Caso Econômico	<i>Demonstra que uma ampla gama de opções foi considerada para a solução do problema e que foi selecionada a melhor alternativa utilizando-se a análise de custo-benefício, na qual os impactos socioeconômicos e ambientais positivos e negativos são elencados e, sempre que possível, também monetizados para uma lista curta de soluções ao problema identificado.</i>	
	<b>Pergunta principal:</b>	O projeto otimiza o retorno socioeconômico?
	<b>O que a proposta de investimento deve demonstrar:</b>	Foi considerado um rol adequado de alternativas? O projeto apresenta a melhor relação entre custos, benefícios e riscos?
Caso Comercial	<i>Demonstra que o projeto é viável do ponto de vista comercial. Avalia as possibilidades e estabelece a estrutura contratual proposta, a alocação de riscos e a estratégia de licitação.</i>	
	<b>Pergunta principal:</b>	O projeto é comercialmente viável?
	<b>O que a proposta de investimento deve demonstrar:</b>	Existem fornecedores dispostos a atender às especificações? O modelo contratual permite uma contratação vantajosa para o poder público?
Caso Financeiro	<i>Apresenta a equação financeira do projeto, demonstrando que os custos de investimento e operacionais são financiáveis com os recursos do projeto (receitas e subsídios), e que foram reservados recursos adequados para contingências. Avalia a viabilidade financeira do projeto em termos gerais, bem como no fluxo de receitas e despesas estimadas ao longo do ciclo de vida do projeto.</i>	
	<b>Pergunta principal:</b>	O projeto é financiável?
	<b>O que a proposta de investimento deve demonstrar:</b>	Os custos do projeto são realistas e financiáveis? Estão disponíveis fontes adequadas de recursos?
Caso Gerencial	<i>Descreve a instituição e a equipe responsável pelo projeto, demonstrando que dispõe das qualificações e experiência necessárias. Demonstra a adequação da governança do projeto, e apresenta planos para entrega, gerenciamento de riscos, partes interessadas e realização de benefícios.</i>	
	<b>Pergunta principal:</b>	O projeto é exequível?
	<b>O que a proposta de investimento deve demonstrar:</b>	A unidade responsável tem capacidade para entregar o projeto? Há sistemas e processos robustos em vigor?

Fonte: IPA, 2019

Adicionalmente a uma avaliação multidimensional dos projetos, o Modelo dos Cinco Casos prevê um processo iterativo de desenvolvimento das propostas de investimento, segundo a disponibilidade de informações e o nível de maturidade do projeto em cada estágio, além de um processo formal de revisão e aprovação independente (Gateway Review Process), conforme esquematizado na Figura 1.1.

Figura 1.1: Estrutura iterativa do desenvolvimento de projetos no 5CM



Fonte: Adaptado de IPA (2019)

Um dos objetivos da parceria da SDI com o IPA é disseminar o entendimento acerca da estrutura do Modelo de Cinco Casos, criando as bases para uma posterior implementação de seus princípios no contexto brasileiro. Tal iniciativa se alinha com o ideal de reformar a gestão de investimentos públicos, calcada na coordenação integrada, na consistência técnica e na avaliação independente de projetos.

Contudo, está fora do escopo do presente Guia prover orientações específicas sobre a preparação e apresentação de propostas de investimento completas; essas serão objeto de futuras publicações da SDI. Ao se concentrar em diretrizes e padronização da metodologia de análise custo-benefício, este Guia aborda alguns detalhes do componente **caso econômico** do 5CM. Ademais, a elaboração e interpretação da ACB requerem uma adequada caracterização do contexto e objetivos do projeto, razão pela qual são antecipados neste guia alguns elementos do **caso estratégico**, conforme abordado no Capítulo 3.

## Estrutura do Guia

Este Guia está estruturado em uma série de capítulos e apêndices, para servir de referência a profissionais envolvidos na preparação ou revisão de relatórios de viabilidade socioeconômica. O Capítulo 2 apresenta a estrutura conceitual de uma ACB padrão, isto é, os fundamentos e as etapas da avaliação socioeconômica de projetos, acrescida de recomendações, diretrizes e exemplos didáticos, para facilitar a compreensão e a aplicação prática das etapas definidas.

Um dos objetivos do presente Guia é orientar a elaboração de **Análises Custo-Benefício** em um formato uniformizado. As ACBs devem abranger os conteúdos especificados nos Capítulos 3 a 10 deste Guia, sendo seus resultados apresentados em forma de Relatórios, segundo modelo disponível no capítulo 11. O Capítulo 3 dispõe sobre as diretrizes de avaliação do caso estratégico para o investimento.<sup>10</sup> Dessa forma, aborda questões que precisam ser respondidas previamente a um exercício de ACB, como sobre o contexto institucional, os objetivos do projeto, a análise estratégica de alternativas e a adequada identificação do projeto. Por sua vez, o Capítulo 4 aborda as principais fontes de dados que alimentam a ACB, geralmente obtidas de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental.

Os Capítulos 5 a 8 consistem nos passos metodológicos clássicos da ACB tradicional, quais sejam, a estimação dos custos e dos benefícios socioeconômicos, e o cálculo de indicadores de viabilidade. Segundo as melhores práticas, os resultados de ACB precisam ser complementados por uma análise formal de riscos, englobando testes de sensibilidade, análises de cenários e, eventualmente, análises probabilísticas, todos tratados no Capítulo 9.

O Capítulo 10 aborda um elemento especial no arcabouço de ACB, correspondente à análise distributiva. Especialmente em países como o Brasil, faz-se imperativo avaliar a distribuição de custos e benefícios entre as partes afetadas pelo projeto, bem como seu impacto sobre os grupos menos favorecidos da população.

Por fim, o Capítulo 11 fornece um modelo de apresentação de resultados para Relatórios de ACB, resumindo de forma esquemática os seus principais conteúdos. Além disso, oferece alguns pontos para verificação de qualidade da análise realizada (*checklist*).

---

<sup>10</sup> Apesar de o foco do presente Guia residir no “caso econômico” do arcabouço *Five Case Model*, o componente estratégico é imprescindível para a adequada contextualização de um exercício ACB.



Além das diretrizes metodológicas apresentadas neste Guia, tem-se como boa prática em um sistema formal de avaliação de projetos o fornecimento de parâmetros nacionais para padronização da ACB (Banco Mundial 2020). Nesse sentido, uma iniciativa paralela ao presente Guia consiste no desenvolvimento de um **Catálogo de Parâmetros**, sob responsabilidade do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). O Apêndice I deste Guia apresenta os principais parâmetros a serem fornecidos e suas potenciais metodologias de estimação.

Vale ressaltar que este Guia tem como foco as diretrizes gerais para padronização da metodologia ACB de projetos de infraestrutura; porém, em aplicações práticas serão necessários mais detalhes e aprofundamentos específicos de cada setor. Por isso, o presente Guia deverá ser complementado por **Manuais Setoriais**, que forneçam orientações sobre ACB no contexto institucional específico setorial, sua relação com demais ferramentas de planejamento, quais categorias de custos, benefícios, externalidades e riscos a considerar em projetos típicos de cada setor, suas técnicas de valoração e parâmetros específicos recomendados; obedecendo contudo à estrutura e às diretrizes gerais estabelecidas neste Guia.

## 2. Avaliação socioeconômica de projetos

Decisões de investimento do setor público em projetos de grande vulto devem ser precedidas de uma análise formal de viabilidade socioeconômica, a fim de determinar a contribuição líquida do projeto para o bem-estar da sociedade (Banco Mundial, 2020). O ponto chave da avaliação socioeconômica é a utilização de **preços sombra, ou preços sociais**, para refletir o custo social de oportunidade dos bens e serviços, ao invés dos preços de mercado utilizados na avaliação financeira, que podem estar sujeitos a distorções. Vale ressaltar que os parâmetros, custos e benefícios discutidos abaixo são referentes ao território nacional.<sup>11</sup> As fontes de distorções de mercado são diversas, por exemplo:

- mercados não-eficientes em que o setor público e/ou operadores privados exercem poder sem contestação (ex. presença de subsídios à geração de energia de fontes selecionadas, preços que incluem mark-ups sobre o custo marginal em oligopólios);
- tarifas administradas de serviços públicos podem não refletir o custo de oportunidade dos insumos por questões de modicidade e equidade, ou por outras considerações políticas;
- a maioria dos preços incluem componentes fiscais (ex. impostos diretos e indiretos, tarifas de importação, impostos corretivos), que representam tão somente transferências entre agentes econômicos;
- para determinados efeitos decorrentes do projeto, não existem mercados e preços disponíveis (ex. redução da poluição atmosférica, economias de tempo).

A abordagem ACB padrão definida neste Guia, de forma consistente com a prática internacional, consiste em transitar de informações tipicamente encontradas em estudos de viabilidade técnica, econômico-financeira e ambiental (EVTEA),<sup>12</sup> tais como projeções de custos e de demanda, à análise socioeconômica no sentido do bem-estar. Partindo-se de um conjunto de informações de entrada da ACB, detalhado no Capítulo 4, devem ser efetuados os seguintes ajustes:

- correções fiscais;
- conversão de preços de mercado para preços sociais;
- avaliação de impactos de não mercado e externalidades.

Após o ajuste sobre os preços de mercado e a estimação dos impactos de não mercado, os fluxos de custos e benefícios que ocorrem em diferentes momentos de tempo devem ser descontados a valor presente. A taxa de desconto relevante para a análise socioeconômica de projetos de investimento, denominada **Taxa Social de Desconto (TSD)**,<sup>13</sup> reflete a percepção da sociedade sobre como benefícios e custos futuros devem ser valorados em relação ao presente.

Ao se utilizar apropriadamente a TSD, é possível calcular a **viabilidade socioeconômica** do projeto, resumida pelos seguintes indicadores: Valor Social Presente Líquido (VSPL), Taxa de Retorno Econômica (TRE) e Índice Benefício Custo (B/C). A forma de calcular os indicadores de viabilidade é abordada no Capítulo 8.

---

<sup>11</sup> Por possuírem características específicas, projetos transfronteiriços não serão abordados neste Guia.

<sup>12</sup> Alguns órgãos de infraestrutura no governo federal já possuem a tradição de abordar a ótica socioeconômica em EVTEA, a exemplo do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

<sup>13</sup> Vide quadro 15 na página 57.

## Quadro 2: Viabilidade socioeconômica vs. financeira

No Brasil, a elaboração de EVTEA para projetos de infraestrutura quase sempre inclui análises de viabilidade financeira dos empreendimentos, especialmente aqueles estruturados como concessões ou parcerias de investimento. Nessa análise, o principal objetivo é aferir a rentabilidade do investimento do ponto de vista do investidor, bem como a sua sustentabilidade financeira. Para tanto, calculam-se indicadores de viabilidade semelhantes aos da ACB, em termos algébricos. O principal deles é o Valor Presente Líquido - VPL (também conhecido como Valor Financeiro Presente Líquido, ou VFPL), que corresponde ao fluxo de caixa livre descontado, além da Taxa Interna de Retorno (TIR).

A principal diferença entre o VSPL e o VPL é que o primeiro se baseia em fluxos que refletem o custo de oportunidade de bens e serviços, e inclui tanto quanto possível as externalidades ambientais e sociais. Por sua vez, o VPL é computado com base nos fluxos de entrada e saída de caixa do projeto (receitas e despesas), que refletem preços de mercado, incluem impostos, subsídios etc. Dessa forma, a ACB é feita do ponto de vista da sociedade, enquanto a análise financeira reflete a ótica do proprietário do projeto. Por considerar externalidades e preços sociais, alguns projetos com VPL baixo ou negativo podem apresentar VSPL atrativo, especialmente em projetos de infraestrutura pública; assim como projetos viáveis financeiramente, com VPL positivo e elevado, podem apresentar VSPL negativo.

O VSPL é o indicador mais importante e confiável no arcabouço ACB, e deve ser usado como o principal sinal sobre a viabilidade econômica na avaliação de projetos. Embora a TRE e B/C sejam informativos, por serem independentes do tamanho do projeto, por vezes podem ser problemáticos. Em alguns casos, a TRE pode não estar definida ou ter múltiplas soluções; enquanto o índice B/C é sensível à consideração de determinado fluxo como benefício ou como redução de custo. O Apêndice II aborda mais detalhes dessa discussão.

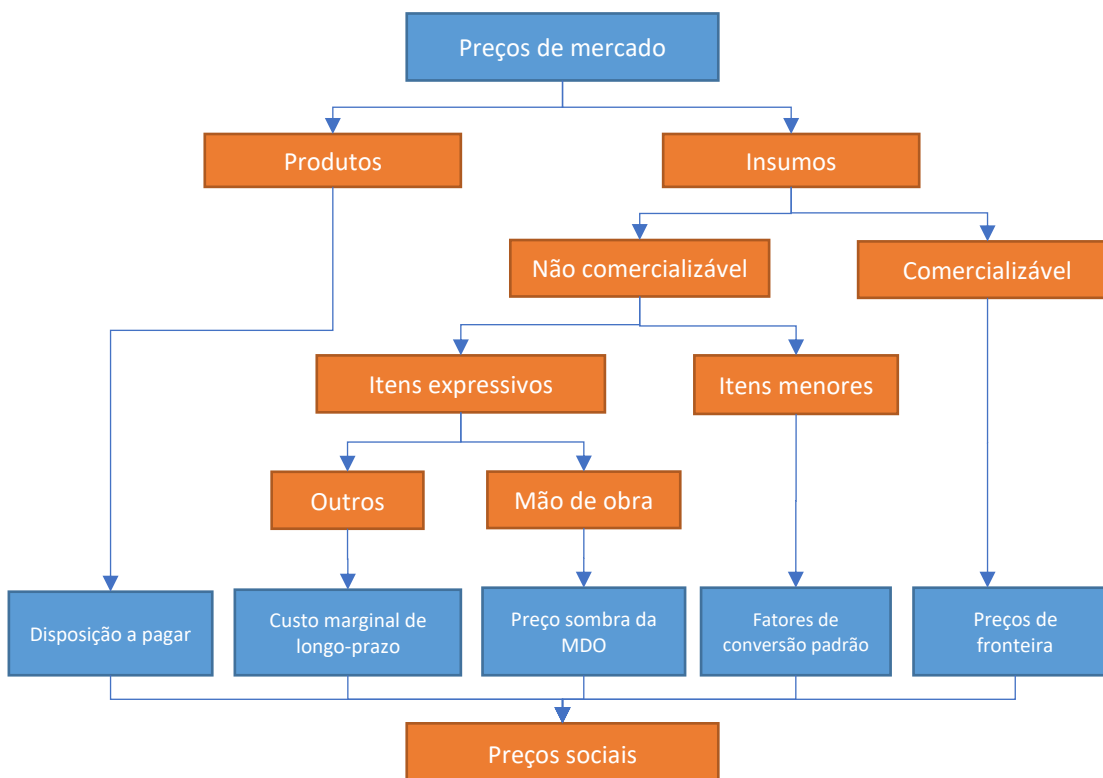
Avaliação Socioeconômica	Avaliação Financeira / Privada
<b>Foco:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Considera custos e benefícios para o bem-estar da sociedade como um todo</li></ul>	<b>Foco:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Considera custos e receitas para o empreendedor (seja governo ou privado)</li></ul>
<b>Análise:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Estima custos e benefícios para a sociedade como um todo (incluindo externalidades ambientais e sociais)</li><li>Estima o custo de oportunidade social</li><li>Exclui custos afundados<sup>14</sup>, depreciação e encargos financeiros</li><li>Aplica a Taxa Social de Desconto - TSD (8,5%)</li></ul>	<b>Análise:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Reflete custos e receitas transacionadas no projeto (incluindo impostos, subsídios, aportes, contraprestações)</li><li>Inclui encargos financeiros, custos afundados e depreciação</li><li>Aplica o Custo Médio Ponderado do Capital – CMPC (ou WACC)</li></ul>
<b>Indicadores:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>TRE, VSPL, B/C</li></ul>	<b>Indicadores:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>TIR, VPL</li></ul>

<sup>14</sup> Define-se como custos afundados os custos já investidos na obra, porém, anteriormente à realização da avaliação socioeconômica. Por exemplo, em uma ACB residual, não devem ser considerados os custos previamente investidos em uma obra paralisada, apenas os requeridos para sua finalização.

## Preços de mercado e preços sociais

Quando os preços de mercado não refletem o custo social de oportunidade de insumos e produtos do projeto, a abordagem padrão é convertê-los para preços sombra, ou preços sociais. Uma abordagem simples para a estimação dos preços sociais é mostrada na Figura 2.1:

Figura 2.1: De preços de mercado para preços sociais



Fonte: Comissão Europeia, 2014.

Na prática, a conversão de fluxos de insumos e produtos no projeto para preços sociais pode ser desempenhada segundo os passos enunciados a seguir:

### Insumos do projeto:

- Se forem bens comercializáveis, aplica-se o Fator de Conversão da Taxa Cambial (FCTC).<sup>15</sup> Se o projeto utiliza um insumo importado, ex. combustíveis, seu preço sombra corresponde ao custo de importação inclusivo de fretes e seguros (CIF), além de margens de transporte e distribuição. Sobre esse “preço de fronteira”, aplica-se o fator FCTC para transformá-lo em custo de oportunidade ante o mercado interno.
- Se forem bens ou serviços não-comercializáveis:

<sup>15</sup> Entenda-se comercializável como bens e serviços passíveis de exportação ou importação. Essa regra provém da presença de distorção nos preços de mercado internos de bens comercializáveis, devido ao grau significativo de proteção efetiva ao comércio internacional (barreiras tarifárias e não tarifárias).

- no caso de “itens menores”, ex. custos administrativos, serviços intermediários etc., aplicam-se os **fatores de conversão padrão**, que resumem a incidência de distorções na cadeia produtiva de diversos setores da economia;
- no caso de “itens significativos”, por exemplo, terrenos<sup>16</sup>, obras civis, maquinário, equipamentos etc., deve-se formular premissas *ad hoc*, dependendo de hipóteses específicas adotadas em relação a condições de mercado, de modo a refletir o seu **custo marginal de longo prazo**.<sup>17</sup>
- Para a força de trabalho, utiliza-se o **preço sombra da mão de obra**.

#### Produtos do projeto:

- Para estimar os benefícios diretos relacionados ao uso dos bens e serviços fornecidos pelo projeto, utiliza-se a **Disposição a Pagar (DAP)** marginal dos usuários ou beneficiários, que mensura o máximo valor que os consumidores estariam dispostos a pagar por uma unidade do bem.

#### Quadro 3: Abordagem de eficiência para a ACB

A metodologia analítica proposta neste Guia está fundamentada em uma abordagem específica dentre várias tradições alternativas de avaliação social de projetos, a chamada “abordagem de eficiência”.

Baseada nos trabalhos pioneiros de Arnold Harberger (1972), a abordagem de eficiência se apoia no conceito fundamental de custo de oportunidade. Nesse contexto, o valor social de um projeto de investimento deve refletir o custo imposto à sociedade ao abrir mão de recursos para implementá-lo, que alternativamente poderiam ser utilizados em outros projetos de investimento ou em serviços essenciais à sociedade. Dessa forma, o valor social mede o efeito sobre a função de bem-estar social ao se deslocar recursos econômicos (ex. capital, trabalho, terra) de seus usos correntes para o projeto.

A estimação do valor social leva em conta quatro postulados fundamentais:

1. O preço ao longo da curva demanda mede o valor marginal que os demandantes atribuem a cada unidade de um bem ou serviço;
2. O preço ao longo da curva de oferta mede o valor marginal que os ofertantes atribuem a cada unidade de um bem ou serviço;
3. Quando os dois preços se igualam sem intervenção do governo, tem-se um preço de mercado que caracteriza um equilíbrio competitivo de oferta e demanda. Inexistindo

<sup>16</sup> Diversos projetos de investimento público utilizam terrenos como ativos de capital, que podem ser de propriedade pública ou adquiridos com recursos orçamentários. Se existirem usos alternativos para os terrenos, eles devem ser valorados pelo seu custo de oportunidade, e não por seu custo histórico ou valor contábil oficial. Esse princípio deve ser adotado mesmo que o terreno já seja de propriedade pública. Se for razoável assumir que o preço de mercado captura adequadamente a utilidade e escassez da terra, então pode ser considerado como seu valor econômico. Por outro lado, se forem conhecidos valores de aluguéis, rentabilidade agrícola, aquisição ou expropriação que diverjam do preço de mercado vigente, devem ser feitas premissas específicas para medir o hiato entre o custo de oportunidade do terreno e seu preço distorcido.

<sup>17</sup> Ou, em alguns casos, a disposição a pagar, ou uma combinação dos dois. O custo marginal de longo prazo é definido como a variação de longo-prazo no custo total de produzir determinado bem ou serviço resultante de variação incremental na quantidade produzida. Vide o Apêndice I.

distorções relacionadas a falhas de mercado e de estado, este preço também será o preço social;

4. Os benefícios e custos decorrentes de uma intervenção específica para distintos indivíduos podem ser agregados para se avaliar o impacto líquido na sociedade (Harberger 1971).

Para o cálculo dos preços sociais, é necessário ajustar os preços de mercado sempre que existirem distorções que produzam uma divergência entre os preços de demanda e de oferta de determinado bem ou serviço. Portanto, para calcular o preço social de um bem ou serviço, deve-se buscar os determinantes das distorções diretamente no mercado correspondente, a partir do preço de mercado observado, e efetuar os ajustes necessários que correspondam ao efeito das distorções.

Na abordagem de eficiência para avaliação de projetos, o “numerário” em termos do qual os custos e benefícios são medidos é a renda nacional, a preços domésticos (em geral, denominados em moeda nacional). Em contraste, uma abordagem alternativa como a UNIDO<sup>18</sup> converte todos os valores da ACB em termos de unidades de consumo, enquanto outra abordagem denominada LMST<sup>19</sup> denomina os fluxos em unidades de orçamento público denominadas em preços internacionais.

## ACB no ciclo de investimentos

Conforme a estrutura geral do Modelo dos Cinco Casos (5CM)<sup>20</sup>, a análise custo-benefício é ferramenta ideal para identificar a alternativa preferida para o projeto no âmbito da Proposta de Investimento Detalhada. Na prática, os resultados da ACB são um dos principais fatores da decisão de investimento, que precede a avaliação quanto à melhor forma de contratar o empreendimento (obra pública, concessão etc.).

A análise custo-benefício deve ser entendida como um exercício contínuo e multidisciplinar realizado ao longo da estruturação do projeto, de forma integrada aos estudos técnicos e ambientais. No entanto, são pré-requisitos para a finalização da ACB Completa a análise detalhada de demanda, bem como a disponibilidade de estimativas de custos de investimento e de operação, incluindo custos de prevenção, mitigação e compensação ambiental (vide Capítulo 4). Este Guia denomina como **ACB Completa (ou detalhada)** o exercício de avaliação da viabilidade socioeconômica obtido na fase de estudos detalhados do projeto.

Por outro lado, ainda que os dados para elaboração de uma ACB detalhada não estejam disponíveis nos estágios iniciais de concepção da infraestrutura, os princípios da análise socioeconômica devem permear o processo de planejamento. Para setores de infraestrutura organizados em rede, como transportes e energia elétrica, o exercício de planejamento de longo prazo costuma envolver complexos modelos de simulação e a consideração de diversas combinações possíveis para solucionar gargalos de demanda e potencializar oportunidades, de forma integrada. Nesse contexto, propõe-se a realização da chamada **ACB Preliminar (ou ACB**

---

<sup>18</sup> Metodologia de avaliação de projetos recomendada no âmbito da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO), atribuída a Dasgupta, Marglin e Sen (1972).

<sup>19</sup> Metodologia de avaliação de projetos recomendada pelo Banco Mundial para países em desenvolvimento na década de 1970, atribuída a Little, Mirrlees, Squire e Van der Tak (1974; 1975).

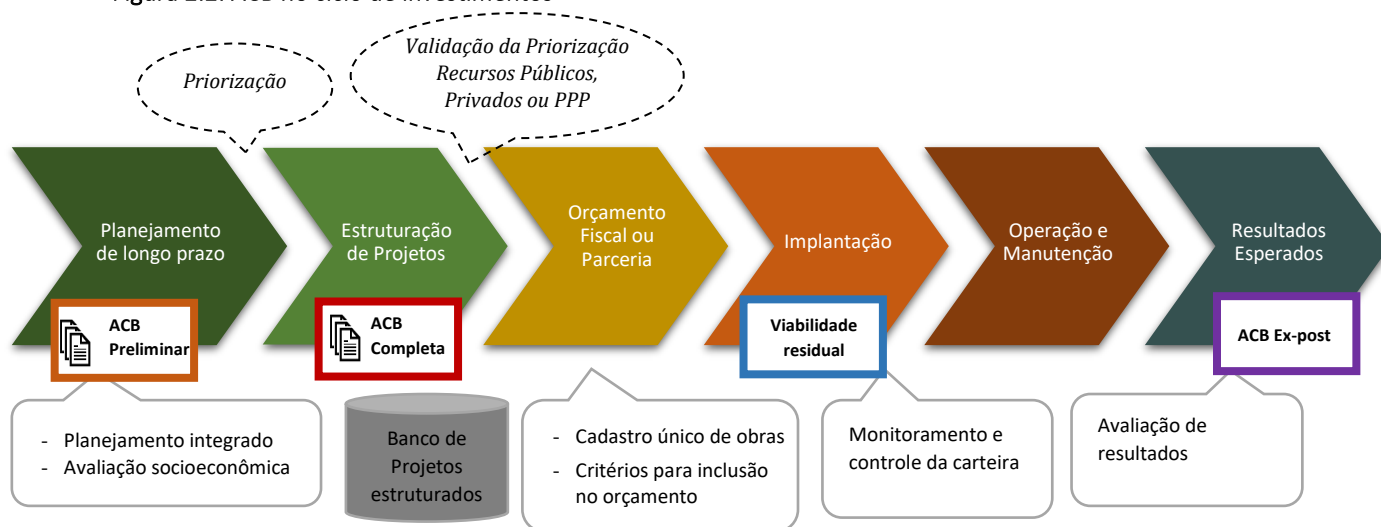
<sup>20</sup> Vide Tabela 1.1 e Figura 1.1, na seção O Modelo dos Cinco Casos.

**indicativa**), que utiliza dados paramétricos de custos e estimativas preliminares de demanda, obtidas da modelagem de rede, para computar indicadores de viabilidade socioeconômica preliminares. Esses indicadores são importantes para orientar uma seleção eficiente entre alternativas de infraestrutura, bem como priorizar as intervenções com maior retorno socioeconômico, a fim de direcionar recursos para estruturação de projetos. A próxima seção abordará em mais detalhes as principais diferenças operacionais entre as ACB Preliminar e Completa.

Por fim, a análise custo-benefício pode ser útil como ferramenta de apoio ao monitoramento e avaliação *ex post* de empreendimentos de infraestrutura. Por exemplo, pode servir de critério para a continuidade de obras em projetos paralisados ou com problemas de desempenho (sobrecustos, atrasos), ao se avaliar a “viabilidade residual” do empreendimento com base nos custos remanescentes de implantação<sup>21</sup> e no potencial para gerar benefícios. Nesse caso, todas as estimativas relevantes devem ser atualizadas, incluindo preços de insumos, potencial de demanda, e possível revisão de custos operacionais. Outro exemplo envolve a **avaliação *ex post*** do projeto, em que são comparados os resultados obtidos com os objetivos inicialmente definidos. Em particular, podem ser avaliados o grau de precisão das estimativas de custo e demanda com o efetivamente observado, bem como a trajetória realizada das principais premissas subjacentes à ACB (ex. projeções macroeconômicas, preços de insumos e impactos socioambientais).

A Figura 2.2 apresenta, de forma esquemática, como a ACB se situa em diferentes fases do ciclo de investimentos em infraestrutura.

**Figura 2.2: ACB no ciclo de investimentos**



Fonte: elaboração própria.

### Análise de viabilidade preliminar

Em alguns setores de infraestrutura, especialmente aqueles organizados como redes complexas (transportes e logística, sistema elétrico interligado, sistemas metropolitanos de mobilidade), tradicionalmente são realizados exercícios de planejamento estratégico setorial, que envolvem

<sup>21</sup> Os custos já incorridos para implantação do projeto, ainda que tenham excedido a estimativa inicial, são considerados “afundados”, ou não recuperáveis, e, portanto, irrelevantes para a decisão de continuidade.

modelagens quantitativas e criteriosas do setor em questão.<sup>22,23</sup> Tais exercícios costumam ser integrados: os cenários de intervenção na rede são simulados de forma conjunta, visando a otimização de determinada função objetivo (ex. eficiência logística, custos intertemporais de produção de energia), uma vez que cada intervenção individual afeta e é afetada pelos demais elementos da rede. Nesse contexto, o critério de eficiência econômica costuma ser considerado em alguma medida no âmbito dos objetivos de planejamento, de forma que o arcabouço e terminologia de ACB podem ser incorporados sem rupturas significativas.

Entretanto, a incorporação explícita de elementos de ACB tem o potencial de atribuir maior consistência técnica à seleção entre alternativas de investimento. Nessa etapa de planejamento, o rol de alternativas em consideração tende a ser amplo, especialmente em comparação com etapas posteriores como a estruturação do projeto.<sup>24</sup> Consequentemente, o impacto das escolhas feitas nessa fase sobre a maior ou menor geração de valor econômico também tende a ser pronunciado. A consideração formal de custos e benefícios das diversas alternativas, bem como de suas externalidades (especialmente ambientais), pode, portanto, favorecer a clareza e a solidez das decisões de planejamento.

Este Guia denomina **ACB Preliminar** os exercícios de avaliação socioeconômica de investimentos em infraestrutura realizados na fase de planejamento. Sua principal característica é se basear em informações preliminares de custo e demanda, tipicamente paramétricas ou estimativas aproximadas, conforme disponíveis em etapa anterior à realização de levantamentos técnicos mais aprofundados tendo em vista o projeto específico, como é o caso dos EVTEA.

Entende-se por estimativas aproximadas como sendo baseadas em preços unitários obtidos de pesquisas de mercado regionais ou nacionais, indicadores paramétricos de custos conforme dados históricos e características geofísicas da área do projeto (relevo, sinuosidade etc.), e informações de projetos similares no mesmo contexto regional. Deve-se certificar, porém, de que as estimativas de custo são abrangentes, i.e. que nenhum componente de custos está ausente (ex. custo de reposição de ativos). Despesas administrativas de planejamento e supervisão, bem como reservas de contingência, podem ser excluídas, partindo-se do princípio que são as mesmas em todas as alternativas; do contrário, deve-se incluí-las. Outra simplificação é o uso de preços de mercado como *proxy* dos preços sociais. A conversão não é imprescindível na ACB simplificada, a menos que seja provável causa de mudança de ordenamento entre as alternativas em termos de VSPL (i.e. quando duas alternativas diferem substancialmente com respeito a custos de investimento e operação, especialmente quanto à intensidade em mão de obra, enquanto seu VSPL é bastante próximo antes da conversão).

Além da proposição de metodologia e parâmetros de avaliação de projetos, a SDI possui a missão paralela de coordenar, em articulação com os demais Ministérios Setoriais, a elaboração do **Plano Integrado de Longo Prazo da Infraestrutura**<sup>25</sup> (PILPI), que consiste na conciliação entre premissas

---

<sup>22</sup> No setor de transportes, um exercício exemplar é o Plano Nacional de Logística, que simula intervenções na rede multimodal de transporte de cargas em âmbito nacional (EPL 2018) [[link](#)].

<sup>23</sup> No setor elétrico, a publicação anual intitulada Plano Decenal de Expansão de Energia inclui um modelo de otimização de investimentos em geração e transmissão para acomodar o crescimento da demanda (EPE 2020) [[link](#)].

<sup>24</sup> No setor de transportes, por exemplo, o planejamento busca avaliar o mérito relativo de soluções integradas em corredores logísticos, envolvendo a análise de alternativas modais, combinações e sinergias entre diferentes intervenções.

<sup>25</sup> Instituído pelo Decreto nº 10.526 de 20 de setembro de 2020.



e diretrizes dos diversos planos de infraestrutura setoriais, considerando, por exemplo, sinergias e interdependências entre infraestruturas, bem como cenários temáticos que afetam o desenvolvimento dos setores (ex. mudanças climáticas, tecnológicos e institucionais). O PILPI tem por objetivo identificar investimentos prioritários para um horizonte de dez anos, com base em projeções macroeconômicas, demográficas e de demanda por serviços de infraestrutura nos diversos setores. Como diretriz, o Plano deve selecionar alternativas de solução bem como priorizar investimentos com base no retorno socioeconômico, visando a maximização da eficiência. Assim, faz-se necessário incorporar o conceito da ACB Preliminar ao contexto do planejamento considerando suas particularidades, inclusive limitações de dados e de informações projeto-específicas. O primeiro plano a ser publicado nesse contexto está previsto para dezembro de 2021.

Os Manuais Setoriais deverão apresentar recomendações específicas de adaptação da metodologia ACB Preliminar ao contexto setorial de planejamento, quando aplicável.

### Diretrizes gerais

A análise custo-benefício consiste em uma ferramenta analítica para julgar as vantagens e desvantagens de uma decisão de investimento por meio da aferição da mudança no bem-estar socioeconômico decorrente da implantação do projeto. Esta seção lista os principais conceitos subjacentes à ACB, estabelecendo diretrizes gerais para sua aplicação a novos projetos de investimento em infraestrutura:

- **Ótica da sociedade:** A avaliação de projetos por ACB socioeconômica deve ser realizada sempre do ponto de vista da sociedade brasileira como um todo. Dessa maneira, deve-se garantir que todos custos e benefícios que afetem nossa sociedade sejam considerados sem que haja i) dupla contagem de benefícios<sup>26</sup>, ii) omissão de custos que recaiam fora da área imediata de influência do projeto mas ainda dentro do território brasileiro<sup>27</sup>; e iii) contabilização de custos ou benefícios que sejam meras transferências entre agentes econômicos brasileiros<sup>28</sup>.
- **Custo de oportunidade.** Conceito fundamental para a ACB, o custo de oportunidade de um bem ou serviço é definido como o benefício da melhor alternativa preterida, quando se precisa fazer uma escolha entre alternativas mutuamente excludentes. Em se tratando de uma avaliação socioeconômica sob a perspectiva da sociedade como um todo, esse benefício se refere, portanto, a benefícios socioeconômicos. A justificativa racional para a ACB reside na observação de que decisões de investimento feitas unicamente com base em motivações de lucro e mecanismos de preço tendem a levar, na presença de falhas de mercado, a resultados socialmente indesejáveis. Por outro lado, se os insumos, produtos (incluindo intangíveis) e efeitos externos de um projeto forem valorados de acordo com seus custos de oportunidade sociais, então o retorno calculado corresponderá a uma medida apropriada da contribuição do projeto para o bem-estar social. A Taxa Social de Desconto, por exemplo,

---

<sup>26</sup> Por exemplo, um mesmo ganho contabilizado em diferentes empreendimentos de uma mesma unidade de análise. Uma discussão mais aprofundada sobre o que é uma unidade autossuficiente de análise será apresentada no Capítulo 4.

<sup>27</sup> Por exemplo, no caso de uma ACB de transportes para um novo corredor de escoamento, os custos incorridos para transportar cargas que serão atraídas para uma nova rota proposta no cenário alternativo devem ser também incluídos no cenário base.

<sup>28</sup> Por exemplo, impostos. Dessa mesma maneira, efeitos multiplicadores fiscais não devem ser considerados uma vez que apontam benefícios limitados a ótica do governo.

reflete o custo de oportunidade de investimento do capital em fontes alternativas (poupança privada, investimento privado deslocado, poupança externa).

- **Perspectiva de longo prazo.** A ACB pressupõe um horizonte de análise de longo prazo, variando entre 15 e 65 anos, dependendo do setor do projeto.<sup>29</sup> Portanto, é necessário estabelecer um horizonte temporal adequado, que reflita a vida útil do ativo; projetar custos e benefícios futuros, denominados em preços constantes do ano de referência do projeto (visão prospectiva); calcular o valor presente usando a Taxa Social de Desconto; e levar em consideração a incerteza por meio das análises de riscos e de sensibilidade do projeto.
- **Cálculo de indicadores de viabilidade econômica expressos em termos monetários.** A ACB parte de um conjunto predefinido de objetivos para o projeto, atribuindo valor monetário a todos os efeitos positivos (benefícios) e negativos (custos) sobre o bem-estar decorrentes da intervenção. Tais valores são descontados e agregados para compor o benefício líquido total. O desempenho geral do projeto é medido por indicadores de viabilidade econômica, a saber, o Valor Social Presente Líquido (VSPL) e a Taxa de Retorno Econômica (TRE), que permitem a comparabilidade e a priorização entre projetos concorrentes ou entre alternativas para o mesmo projeto.<sup>30</sup>
- **Abordagem microeconômica.** Tipicamente, a ACB está baseada em uma abordagem microeconômica que permite aferir o impacto do projeto na sociedade como um todo por meio do cálculo de indicadores de viabilidade. Dessa maneira, tal abordagem afere a variação esperada do bem-estar da sociedade com base no saldo líquido de custos, benefícios e externalidades especificamente estimados para um dado projeto. Nesse sentido, a metodologia de ACB se difere de outras abordagens de avaliação de impacto econômico (e.g. modelos insumo-produto), que se propõem a avaliar principalmente os efeitos multiplicadores de um choque de investimento causados por um projeto nos outros setores da economia. O Capítulo 7 aborda com mais detalhes como e quais os efeitos indiretos, indutivos e de segunda ordem podem ser eventualmente considerados dentro da abordagem microeconômica da ACB.
- **Abordagem incremental.** A ACB sempre compara o cenário “com projeto” (cenário alternativo) com um cenário-base contrafactual, sem o projeto. A abordagem incremental postula que:
  - o cenário base ou contrafactual seja definido como aquilo que mais provavelmente aconteceria na ausência do projeto. Para esse cenário, são feitas projeções de todos os fluxos de caixa relacionados a operações na área do projeto durante sua vida útil. Nos casos em que o projeto consiste em um ativo completamente novo (*greenfield*), o cenário sem o projeto caracteriza-se pela ausência de operações. Para investimentos em melhoria e ampliação de infraestruturas preexistentes, o cenário-base deve incluir custos e benefícios para operar e manter o serviço em seu nível habitual (**BAU**)<sup>31</sup>, ou então considerando pequenas adaptações e melhorias que já

---

<sup>29</sup> Recomendações específicas para setores de infraestrutura serão fornecidas nos Manuais Setoriais.

<sup>30</sup> Vale reafirmar que a viabilidade **econômica**, baseada em custos e benefícios **sociais**, se diferencia da viabilidade **financeira** (tradicional), baseada no **fluxo de caixa** privado do projeto.

<sup>31</sup> Por exemplo, um cenário que garanta: (i) funcionalidade básica dos ativos, (ii) provisão de serviços em nível similar de qualidade, (iii) reposições limitadas dos ativos, e (iv) recuperação mínima de custos para assegurar a sustentabilidade financeira das operações.

estavam programadas para ocorrer de qualquer forma (**fazer o mínimo**)<sup>32</sup>. A escolha entre tais opções como cenário contrafactual deve ser feita caso-a-caso, com base em evidências sobre a situação mais provável. Se existir incerteza, o cenário BAU (i.e. apenas OPEX) deve ser escolhido como padrão. Se Fazer o Mínimo (i.e. OPEX mais CAPEX mínimo) for escolhido como contrafactual, este cenário deve ser tanto factível quanto crível, e não como razão para considerar benefícios ou custos indevidos e irrealistas. Conforme ilustrado no quadro abaixo, a escolha do cenário-base tem consequências importantes para o resultado da análise;

- em segundo lugar, as projeções de fluxo de caixa devem ser feitas para o cenário com o projeto proposto, para cada alternativa considerada na ACB<sup>33</sup>. Estes fluxos consideram a totalidade dos benefícios e custos de investimento, financeiros e econômicos que resultam do projeto. Em casos de infraestrutura preexistente, recomenda-se realizar análise de custos e demandas históricos como base para as projeções do cenário “com projeto”; do contrário, a análise incremental torna-se passível de manipulação;
- finalmente, a ACB apenas considera a diferença entre os fluxos dos cenários “com projeto” e contrafactual. Os indicadores de viabilidade financeira e econômica devem se basear apenas nos fluxos de caixa incrementais.

#### Quadro 4: Escolha do cenário contrafactual

O exemplo a seguir ilustra a questão da viabilidade do projeto em relação a qual cenário foi selecionado como contrafactual.

O projeto em questão, que consiste na reabilitação e expansão de capacidade preexistente de infraestrutura, envolve o investimento de R\$ 450 milhões e vai resultar em benefícios crescentes a uma taxa de 5% ao ano. O cenário “Fazer o Mínimo”, que consiste apenas na reabilitação da capacidade instalada, envolve o investimento de R\$ 30 milhões, seguido de benefícios constantes no tempo. O cenário BAU envolve zero investimento, o qual, porém, afeta o montante que a infraestrutura consegue ofertar, ocasionando queda dos benefícios em 5% ao ano.

Como mostrado abaixo, os resultados da ACB mudam significativamente caso se adote um ou outro cenário como contrafactual. Pela comparação do projeto com o cenário “Fazer o Mínimo”, a TRE resulta em 3%. Se o cenário BAU é utilizado como referência, a TRE aumenta para 6%. Portanto, qualquer escolha deve ser devidamente justificada pelo proponente do projeto com base em evidência clara sobre a situação mais factível que ocorreria na ausência do projeto.

---

<sup>32</sup> Por exemplo, quando uma quantidade limitada de investimentos de capital é necessária para evitar a interrupção do serviço ou outro cenário catastrófico.

<sup>33</sup> Ressalta-se que as alternativas consideradas em oposição ao cenário contrafactual devem ser necessariamente factíveis do ponto de vista legal. Por exemplo, caso a legislação vigente proíba obras em determinadas localidades (e.g. regiões que exijam demolição de patrimônio histórico, ou remoção de comunidades tradicionais etc) essa hipótese não deve ser considerada como um possível cenário alternativo.

	Cenários	R\$ milhões	VPL	Ano 1	Ano 2	Ano 10	Ano 21
1	Projeto proposto	Benefícios	1.058	45	47	70	119
		Investimento	-435	-450			
2	Fazer o mínimo	Benefícios	661	45	45	45	45
		Investimento	-29	-30			
3	BAU	Benefícios	442	45	43	28	16
		Investimento	0				
<b>Resultados</b>							
1-2	Projeto proposto menos "Fazer o mínimo"	Fluxos líq.	-9	-420	2	25	74
		TRE	3%				
1-3	Projeto proposto menos BAU	Fluxos líq.	182	-450	4	42	103
		TRE	6%				

### 3. Fundamentos para intervenção

Este capítulo apresenta os elementos de preâmbulo da análise custo-benefício, que correspondem à avaliação do **caso estratégico** da proposta de investimento, segundo o Modelo dos Cinco Casos. Incluem aspectos relativos ao contexto do projeto, definição de seus objetivos e avaliação estratégica de alternativas. Devem ser elaborados e apresentados no Relatório de ACB, de modo a permitir a sua adequada situação e interpretação.

#### Descrição do contexto

A primeira etapa de desenvolvimento de uma proposta de investimento consiste em descrever o contexto econômico, social e político-institucional em que o projeto será implementado. As principais características a serem descritas se referem a:

- condições socioeconômicas do país e da região que são relevantes para o projeto, incluindo, por exemplo, a dinâmica demográfica, o crescimento econômico esperado<sup>34</sup>, as condições de mercado de trabalho, tendências de desemprego etc.;
- aspectos de política pública e institucionais, incluindo políticas setoriais existentes, planos e estratégias de desenvolvimento<sup>35</sup>, a organização e gestão dos serviços a serem ofertados pelo projeto, bem como a capacidade e qualificação das instituições envolvidas;
- identificação clara do problema que se pretende atacar e como isso se alinha com as prioridades, planos, programas, projetos ou políticas públicas existentes com base em informações sobre a oferta atual de infraestrutura e a provisão de serviços atual;
- dados e indicadores sobre cobertura e da qualidade dos serviços prestados, custos operacionais atuais, tarifas pagas pelos usuários, informações sobre a existência de questões ambientais, fundiárias e de ordenamento territorial, entre outras informações que sejam relevantes para qualificar melhor o contexto do problema a ser endereçado;
- a percepção e as expectativas da população em relação ao serviço a ser ofertado, incluindo, quando relevante, as posições defendidas por organizações da sociedade civil.

**A apresentação do contexto é fundamental para as projeções de tendências futuras, especialmente para a análise de demanda.** De fato, a obtenção de projeções críveis sobre usuários, benefícios e custos depende em boa parte da precisão da avaliação quanto às condições macroeconômicas e sociais relevantes. A esse respeito, a recomendação é verificar se as premissas adotadas, por exemplo, sobre PIB ou crescimento demográfico, são consistentes com dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ipea.

**Ademais, esse exercício visa verificar se o projeto é apropriado ao contexto em que se insere.** Qualquer projeto é integrado com sistemas preexistentes, com suas regras e características próprias, e tal complexidade não pode ser desconsiderada. Os investimentos realizados a fim de prover serviços aos cidadãos brasileiros só podem atingir seus objetivos com a integração de instalações novas ou reabilitadas a infraestruturas preexistentes. A parceria com as diversas

---

<sup>34</sup> Sempre que possível, devem ser utilizadas as projeções macroeconômicas de fontes e documentos oficiais, como a “Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil no período de 2020 a 2031 - EFD 2020-2031” [\[link\]](#), instituída pelo Decreto nº 10.531, de 26 de outubro de 2020.

<sup>35</sup> A principal referência no Brasil em termos de planejamento nacional de longo prazo é a “Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil” (EDF), [\[link\]](#).

partes intervenientes no sistema faz-se, portanto, necessária. Ademais, fatores como uma boa condução da política econômica, robustez das instituições e um forte apoio político favorecem a implementação e o gerenciamento de projetos, bem como a realização de benefícios mais amplos. Em suma, investimentos em infraestrutura são mais fáceis quando o contexto é mais favorável. Por tal razão, as características específicas do contexto precisam ser devidamente consideradas, a começar na fase de concepção e avaliação do projeto. Em alguns casos, melhorias no aparato institucional podem ser necessárias para assegurar um desempenho adequado do projeto.

## Definição dos objetivos

A segunda etapa no desenvolvimento da proposta de investimento consiste em definir os objetivos do projeto. A partir da análise dos elementos contextuais listados na seção anterior, deve-se avaliar as necessidades regionais e/ou setoriais que podem ser atendidas pelo projeto, em conformidade com a estratégia setorial do governo. É particularmente importante que esses objetivos enderecem as necessidades identificadas de uma maneira mais ampla e não sejam restritos à implementação de uma solução específica ao problema levantado<sup>36</sup>. Os objetivos do projeto devem, portanto, ser definidos em relação explícita às necessidades elencadas.<sup>37</sup> Ou seja, a avaliação de necessidades baseia-se na descrição do contexto, e serve de fundamento à definição dos objetivos.

Recomenda-se que a descrição dos objetivos do projeto seja feita de maneira específica, mensurável, atingível, realista e fixados no tempo (i.e. seguindo a prática S.M.A.R.T.<sup>38</sup>). Tanto quanto possível, os objetivos devem ser definidos por meio de indicadores e metas, em linha com o princípio da orientação a resultados.<sup>39</sup> As metas podem estar relacionadas, por exemplo, ao aumento da qualidade do produto, à maior acessibilidade do serviço, ao aumento da capacidade existente etc. Caso o projeto tenha também estratégias de desempenho ambiental, devem ser formuladas metas, objetivos e indicadores voltados para a sustentabilidade e qualidade ambiental do projeto (por exemplo, quanto à conservação de recursos naturais, à manutenção da integridade dos ecossistemas, à proteção da biodiversidade). Para uma ilustração detalhada dos objetivos típicos por setor, consulte os Manuais Setoriais.

A definição clara dos objetivos do projeto é necessária para:

- **identificar os efeitos do projeto que devem ser avaliados em detalhe na ACB.** Deve haver um nexo entre os objetivos do projeto e seus principais benefícios, a fim de medir o impacto sobre o bem-estar. Quanto mais clara for a definição dos objetivos, mais fácil será a

---

<sup>36</sup> Por exemplo, se o problema identificado é relacionado aos altos níveis de congestionamento de uma cidade, o objetivo do projeto deve endereçar esse problema em si e não a implementação de uma solução específica (e.g. uma nova linha de transporte público).

<sup>37</sup> Ao especificar as necessidades, o proponente do projeto deve focar em questões específicas, e não genéricas tal qual “desenvolvimento econômico”. Ademais, as necessidades devem ser quantificadas e explicadas: ex. volume e taxa de crescimento do congestionamento de tráfego devido à dinâmica de urbanização, índices de deterioração da qualidade da água em decorrência da industrialização, risco de déficit no suprimento de energia devido ao aumento da demanda etc.

<sup>38</sup> Objetivos S.M.A.R.T: específicos (specific), mensuráveis (measurable), atingíveis (achievable), relevantes (relevant) e com metas temporais (time-based).

<sup>39</sup> Metas são aspectos quantificados dos objetivos, por exemplo: redução do tempo de viagem de A a B em X minutos, aumento da área de cobertura de um serviço para N mil pessoas, aumento da capacidade de geração de X a Y MW, redução da emissão de gases estufa de X a Y toneladas de CO<sub>2</sub> por ano etc.

identificação do projeto e de seus efeitos. Os objetivos são altamente relevantes para a ACB, que deve averiguar em que medida eles serão alcançados.

- **comprovar a relevância do projeto.** Devem ser apresentadas evidências de que a justificativa para o projeto corresponde a uma prioridade de desenvolvimento da região, por exemplo, com a verificação da contribuição do projeto para metas constantes de planos setoriais. A referência a tais planos estratégicos deve demonstrar o reconhecimento dos problemas e a existência de uma estratégia para resolvê-los.

Sempre que possível, deve-se quantificar claramente a contribuição relativa dos objetivos do projeto para o alcance de metas específicas de programas do órgão proponente. Tal identificação também permite vincular os objetivos do projeto a um sistema de monitoramento e avaliação. Isso é particularmente importante para o reporte do desempenho de projetos de grande vulto no relatório anual, conforme exigido na legislação relativa ao Plano Plurianual.<sup>40</sup>

### Avaliação de alternativas

A implantação de um projeto acarreta a decisão simultânea de não implantar nenhuma das demais alternativas factíveis. Portanto, para avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental de um projeto, um rol adequado de alternativas deve ser previamente considerado e comparado.

Recomenda-se realizar, como um primeiro passo, uma **análise estratégica de opções**, tipicamente executada em uma etapa de pré-viabilidade. A abordagem recomendada para a seleção de alternativas é a seguinte:

- estabeleça uma lista de estratégias alternativas para alcançar os objetivos pretendidos, com combinações entre possibilidades ao longo de determinadas dimensões, como escopo, solução técnica, localização, capacidade, faseamento, implementação e custeio;
- teste a lista identificada em relação a fatores críticos de sucesso<sup>41</sup>, e identifique as alternativas que merecem ser analisadas em mais detalhes, possivelmente indicando a abordagem tida como mais promissora.

#### Quadro 5: Exemplos de alternativas estratégicas

- Rotas diferentes ou timing da construção em projetos de transporte (rodovias/ferrovias).
- Sistemas centralizados vs. descentralizados para projetos de abastecimento de água e tratamento de esgoto.
- Um novo tronco de esgoto gravitacional e uma nova planta de tratamento vs. estação de bombeamento e tubulações pressurizadas que bombeiam os efluentes em direção a estação de tratamento existente, mas cuja capacidade deve ser expandida.
- Diferentes localizações para um aterro sanitário centralizado em um projeto regional de gerenciamento de resíduos sólidos.

<sup>40</sup> Lei nº 13.971, de 2019, que institui o Plano Plurianual da União para o período de 2020 a 2023.

<sup>41</sup> Exemplos de fatores críticos de sucesso: alinhamento estratégico (nacional e internacional e.g. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU), atendimento às necessidades (capacidade, qualidade, custos etc.), conformidade com a legislação (destaque para a ambiental), viabilidade econômica, financiabilidade, implementação e exequibilidade.

- Reabilitar uma usina termoeétrica antiga (“retrofit”) ou construir uma nova.
- Diferentes arranjos de carga de ponta para suprimento de energia.
- Construção de instalações de armazenagem subterrânea de gás natural vs. novo terminal LNG (regaseificação).
- Grandes estruturas hospitalares, ao invés de oferta mais dispersa de atendimento de saúde por meio de clínicas locais.
- Reuso de infraestruturas existentes (ex. dutos, postes, redes de esgoto) ou possível co-implantação com outros setores (energia, transporte) para reduzir o custo de projetos de implantação de banda larga.
- Diferentes métodos de contratação (licitação tradicional vs. PPP) e cobrança do usuário para grandes infraestruturas.

Ademais, os seguintes critérios devem ser observados:

- se diferentes alternativas possuem o mesmo objetivo único (ex. no caso de projetos orientados à conformidade) e externalidades similares, a seleção pode se basear na **alternativa de menor custo** por unidade de produto fornecido;
- se os produtos finais e/ou externalidades, especialmente ambientais, forem diferentes dentre as alternativas (assumindo que compartilham o mesmo objetivo), recomenda-se executar uma **ACB Preliminar** para as principais opções, de modo a selecionar a melhor alternativa ou assegurar-se daquelas para quais vale contratar estudos mais detalhados. Uma ACB simplificada utiliza estimativas aproximadas de demanda e outros parâmetros principais, como custos de investimento e operacionais, principais benefícios diretos e externalidades (conforme descrito na seção anterior). O cálculo dos indicadores de viabilidade socioeconômica na ACB preliminar deve ser feito, como sempre, segundo a abordagem incremental.

Uma vez que as alternativas estratégicas forem reduzidas a uma “lista curta”, essa lista deverá servir de base para a definição de cenários na ACB<sup>42</sup>. Em determinadas circunstâncias, é útil considerar, como cenário-base, uma solução de “fazer o mínimo”. Como mencionado, esta pressupõe incorrer em determinadas despesas de investimento, por exemplo, para evitar a deterioração da infraestrutura ou sanções, quando o projeto é motivado pela conformidade regulatória. Também devem ser consideradas, no refinamento das alternativas, eventuais interdependências e sinergias na implantação de infraestruturas (ex. transporte/energia e infraestrutura de banda larga), visando racionalizar o uso de recursos públicos, alcançar o maior benefício socioeconômico, e prevenir a degradação ambiental.

O processo de avaliação de alternativas resulta na identificação dos cenários a serem detalhados na ACB Completa, e também na identificação das consequências ambientais resultantes de sua implantação (ver Capítulo 4). Pressupõe-se, portanto, que essa análise mais estratégica e sistêmica (ACB Preliminar) ocorra em um estágio anterior ao desenvolvimento de estudos de viabilidade detalhados (EVTEA), antes de uma definição do escopo do empreendimento e de sua

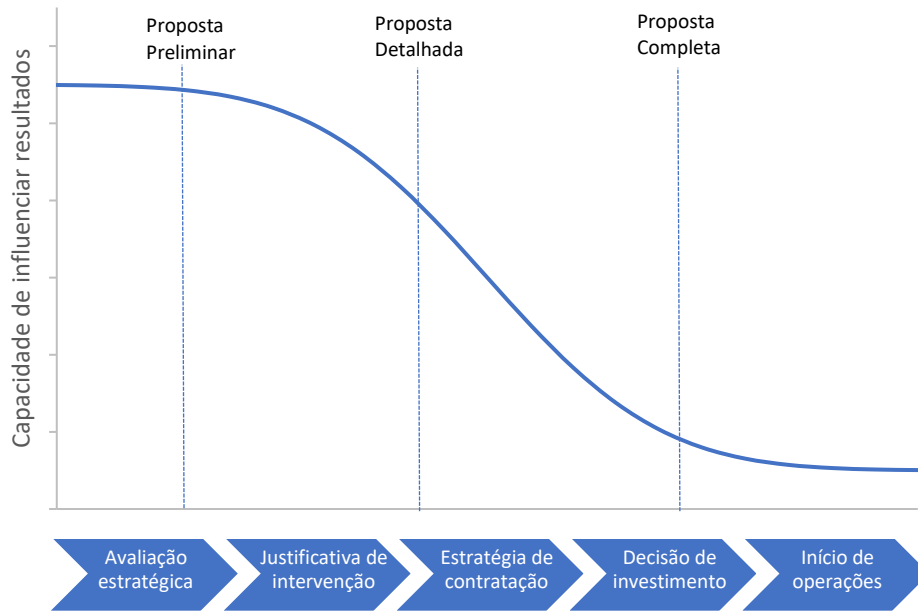
---

<sup>42</sup> Uma lista curta normalmente contempla de dois a três cenários alternativos, além do cenário base.



solução técnica que torne mais difícil sua reversão. A Figura 3.2 ilustra a importância do pensamento estratégico no desenvolvimento de projetos de investimento, no contexto do 5CM.

Figura 3.1: A importância da análise estratégica preliminar



Fonte: IPA, 2019.

Vale ressaltar a importância de registrar, no relatório de viabilidade socioeconômica preliminar, uma memória dos critérios e do raciocínio considerados para analisar as alternativas, rejeitar algumas delas e selecionar aquelas que compõem os cenários de análise custo-benefício.

## 4. Requisitos informacionais da ACB

Tem-se como boa prática que a documentação atestando a viabilidade técnica e ambiental esteja entre os elementos de informação necessários à aprovação formal de projetos de investimento de grande vulto. Apesar de ambas as análises prévias que tipicamente integram o EVTEA não serem formalmente parte da ACB em si, seus resultados devem ser concisamente reportados e utilizados como principal fonte de dados de entrada no âmbito da ACB Completa. Devem ser fornecidas informações detalhadas sobre:

- identificação do projeto, suas características relevantes, em cada alternativa técnica (cenário) analisada;
- análise de demanda (ou estudo de mercado);
- design técnico, estimativas de custo e cronograma de implementação, com base nos estudos de engenharia; e
- identificação de aspectos ambientais e impactos ambientais potenciais, impactos sociais e considerações sobre mudanças climáticas, considerando um processo sistemático de avaliação da componente ambiental.

A seguir, examinam-se as principais informações que precisam ser sumarizadas no Relatório de ACB, a fim de permitir uma compreensão da justificativa mais ampla para a solução proposta no projeto, bem como permitir diligências sobre a origem dos dados que alimentam a análise. Embora sejam apresentados de forma consecutiva, os elementos a seguir devem ser vistos como partes de um processo integrado de preparação do projeto, em que cada pedaço de informação e análise alimenta os demais em um exercício de aprendizado mútuo.

### Identificação do projeto

Nesta seção, são desenvolvidas algumas questões analíticas envolvidas na identificação dos diferentes cenários do projeto. Em particular, um projeto está claramente identificado quando:

- os elementos físicos e as atividades que serão realizadas para prover um bem ou serviço, e para atingir um conjunto bem definido de objetivos, consistem em uma unidade autossuficiente de análise;
- o órgão responsável pela implementação (referido como o “proponente do projeto”) está identificado e suas capacidades técnicas, financeiras e institucionais analisadas; e
- a área de impacto do projeto, seus beneficiários finais e todos os *stakeholders* relevantes estão devidamente identificados (quem são as partes interessadas? Quais seus interesses e responsabilidades com relação ao projeto?).

### Elementos físicos e atividades

Um projeto pode ser definido como “uma série de obras, atividades e serviços com a finalidade própria de realizar uma tarefa indivisível, de natureza econômica ou técnica precisa, com objetivos claramente identificados” (Comissão Europeia, 2014). Tais obras, atividades ou serviços devem ser instrumentais na consecução dos objetivos previamente definidos. Para definir os elementos físicos do projeto, para cada cenário, devem ser fornecidas descrições precisas do tipo de infraestrutura (ex. linha férrea, usina de geração de energia, estação de tratamento de esgoto etc.), tipo de intervenção (nova construção, reabilitação, melhoria), e serviço provido (tráfego de

cargas, gerenciamento de resíduos sólidos, coleta de esgoto urbano etc.), bem como sua localização espacial e eventuais interações com outras infraestruturas.

Nesse sentido, o aspecto chave é que a análise deve focar no projeto inteiro como uma **unidade autossuficiente de análise**, o que significa dizer que nenhuma característica essencial ou componente fica de fora do escopo da análise (subdimensionamento). Por exemplo, se não há estradas preexistentes para entrega de resíduos coletados, um novo aterro sanitário não será operacional. Nesse caso, tanto o aterro quanto as vias de acesso devem ser considerados um único projeto. Em geral, um projeto pode ser considerado como tecnicamente autossuficiente se for possível produzir uma infraestrutura funcionalmente completa e iniciar a operação do serviço sem depender de outros investimentos. Da mesma forma, deve-se evitar incluir componentes no projeto que não são essenciais à provisão do serviço considerado (superdimensionamento).

A aplicação desse princípio implica que:

- **partições do projeto por razões de financiamento, administrativas ou de engenharia não são objetos adequados de análise** (“meia ponte não é uma ponte”). Um caso típico seria o da análise do orçamento de uma obra correspondente à fase inicial do projeto, cuja efetividade depende da conclusão do projeto como um todo. A ACB deve se concentrar em todas as partes logicamente conectadas na consecução dos objetivos, independentemente do escopo de determinada ação orçamentária.
- **componentes inter-relacionados, porém relativamente autônomos, cujos custos e benefícios são largamente independentes, devem ser analisados de forma separada.** Por vezes, um projeto consiste em vários elementos inter-relacionados. Por exemplo, a construção de uma área verde incluindo uma unidade de gestão de resíduos e equipamentos recreativos, ou ainda em rodovias a consideração de faixas adicionais e equipamentos de segurança em cada trecho da via. A avaliação de tal projeto envolve, primeiramente, a consideração de cada elemento de forma independente e, em seguida, a avaliação de possíveis combinações de cada componente como cenários alternativos de ACB. A mensuração dos benefícios econômicos de componentes individuais do projeto é particularmente relevante no contexto de projetos grandes e multifacetados (exemplos no Quadro 6). Como um todo, o projeto pode até apresentar benefícios econômicos positivos (i.e. VSPL positivo). No entanto, esse VSPL positivo pode incluir um ou mais componentes com VSPL negativo. Se tais componentes não forem essenciais para o projeto como um todo, sua exclusão resulta no aumento do VSPL para o projeto global.
- investimentos futuros planejados devem ser considerados na ACB somente se forem críticos para assegurar a operação do investimento original. Por exemplo, no caso do tratamento de esgoto, uma ampliação de capacidade da planta original deve ser levada em consideração em determinado ponto do ciclo de vida do projeto, se necessária para fazer frente a um aumento esperado da população atendida, de forma a continuar a alcançar os objetivos originais do projeto.

#### Quadro 6: Exemplos de identificação de projetos

- Um projeto de investimento em logística consistindo na construção de **uma linha ferroviária de escoamento de produção para exportação** deve ser analisado de forma conjunta com o respectivo terminal portuário associado, especialmente se se tratar de obra *greenfield*. A ferrovia ou o porto, analisados de forma isolada, não fariam sentido econômico ou operacional, devendo, portanto, serem considerados de forma integrada como uma unidade de análise.
- O apoio do governo federal pode ser dado ao financiamento da **reorganização de sub-redes de abastecimento de água**, como parte de uma intervenção mais ampla com diversos patrocinadores envolvendo a rede municipal de água inteira. Nesse caso, a intervenção mais ampla deve ser considerada como unidade de análise.
- Um projeto de **recuperação ambiental integrada**, que abrange a construção de diversas estações de tratamento de esgoto, a instalação de tubulações de esgoto e de diversas estações de bombeamento em diferentes municípios, pode ser considerado como um projeto integrado se os componentes individuais forem integralmente necessários para o alcance dos objetivos de recuperação ambiental da área de impacto.
- No contexto do **desenvolvimento urbano**, a reabilitação de fachadas e ruas no centro histórico de uma cidade em geral é avaliada de forma independente da restauração e adaptação de prédios para atividades comerciais na mesma área.

#### Órgão responsável pela implementação do projeto

O “proprietário” do projeto, ou seja, o órgão responsável por sua implementação, deve ser identificado e descrito em termos de sua **capacidade técnica, financeira e institucional**. A capacidade técnica se refere aos recursos de pessoal e de especialidades relevantes disponíveis na organização proponente e alocada às atividades de preparação do projeto, gerenciamento de sua implementação e subsequente operação. Caso seja necessário recrutar pessoal adicional, deve-se apresentar evidência de que não há restrições à aquisição dos talentos necessários no mercado de trabalho local. A capacidade financeira se refere à situação financeira do órgão, que deve ser capaz de assegurar o financiamento adequado ao projeto tanto durante a implantação quanto na fase de operações. Isso é particularmente importante quando se espera que o projeto precise de injeção substancial de caixa para capital de giro ou outros desequilíbrios financeiros (ex. amortização de empréstimo de médio-longo prazo, ciclo de quitação de impostos etc.). A capacidade institucional se refere a todos os arranjos institucionais necessários à implantação e operação do projeto (ex. estabelecimento de uma unidade de gestão de projetos), incluindo as questões legais e contratuais para a liberação do projeto. Quando necessário, a assessoria técnica externa pode ser prevista e incluída no projeto.

Quando o titular da infraestrutura e seu operador são entidades diferentes, deve-se fornecer uma descrição da empresa ou agência que irá gerenciar a infraestrutura (se já conhecida) e sua situação legal, os critérios utilizados para sua seleção, e os arranjos contratuais previstos entre as partes, incluindo mecanismos de financiamento (ex. cobrança de tarifa pelo serviço, subsídios do governo).

## Partes interessadas

Após descrever as atividades do projeto e o órgão responsável pela implementação, a delimitação da análise deve ser definida. A área territorial afetada pelos efeitos do projeto é definida como a **área de impacto**, que pode ser de interesse local, regional, nacional, ou mesmo internacional, a depender do tamanho e do escopo do projeto, e da capacidade de propagação de seus efeitos. De maneira geral, projetos pertencentes a determinados setores possuem escopo comum para seus efeitos. Por exemplo, investimentos em transportes, como uma nova rodovia, mesmo se implementada no âmbito de uma malha regional, devem ser analisados de uma perspectiva mais ampla, uma vez que se inserem em uma rede integrada que se estende além do escopo geográfico de análise (o mesmo não se aplica ao transporte urbano). Pode-se afirmar o mesmo para uma usina de geração de energia servindo um território delimitado, porém, pertencente a um sistema interligado. Em contraste, projetos de fornecimento de água e gestão de resíduos são mais frequentemente de interesse local. Entretanto, todos os projetos devem incorporar uma perspectiva mais ampla quando em relação a questões ambientais, tal como a emissão de gases estufa com efeito sobre o aquecimento global, intrinsecamente não-local.

Uma boa descrição da área de impacto requer a identificação dos **beneficiários finais** do projeto, i.e. a população que se beneficia diretamente do projeto. Podem incluir, por exemplo, usuários de rodovias, domicílios expostos a um risco de desastre natural, empresas que utilizam um polo científico-tecnológico etc. Recomenda-se explicar que tipo de benefícios são usufruídos e quantificá-los tanto quanto possível. A identificação dos beneficiários finais deve ser consistente com as premissas da análise de demanda, abordada a seguir.

Além disso, devem ser descritas todas as entidades públicas e privadas que são afetadas pelo projeto. Grandes obras de infraestrutura geralmente não afetam somente os produtores e consumidores diretos do serviço, mas podem gerar efeitos significativos (ou “reação”) em parceiros, fornecedores, concorrentes, órgãos públicos, comunidades locais etc. Por exemplo, no caso de um trem de alta velocidade ligando duas grandes cidades, as comunidades locais ao longo do traçado da linha podem ser afetadas por impactos ambientais negativos (ex. ruídos), enquanto os benefícios do projeto são auferidos pelos habitantes das localidades maiores. A identificação das **partes interessadas** deve abranger todos aqueles que são materialmente afetados pelos custos e benefícios do projeto. Para uma discussão mais detalhada de como integrar efeitos distributivos na ACB, veja o Capítulo 10.

## Estudos de demanda

A análise de demanda identifica a necessidade de um investimento ao aferir:

- a **demanda atual**, baseada em dados fornecidos pelos fornecedores do serviço, reguladores, ministérios setoriais ou instituições de pesquisa e estatística, para os vários tipos de usuários;
- a **demanda futura**, baseada em modelos robustos de projeção de demanda que considerem projeções macroeconômicas e sociais, diferentes fontes de fornecimento, elasticidades de demanda com respeito a preços relevantes e à renda etc., em todos os cenários de análise, incluindo o contrafactual.

Ambas as quantificações são essenciais para formular as projeções de demanda, incluindo demanda gerada/induzida, quando relevante,<sup>43</sup> e para dimensionar o projeto com a capacidade produtiva adequada. Hipóteses sobre a demanda devem ser testadas por meio da análise das condições da oferta presente e futura, que podem ser afetadas por circunstâncias independentes do projeto. Para uma discussão detalhada sobre os principais fatores que afetam a demanda, métodos usuais e informações de saída da análise de demanda nos diferentes setores de infraestrutura, consulte os Manuais Setoriais.

O estudo de demanda deve apresentar os tipos de demanda da forma mais desagregada possível, possibilitando a análise por tipo de consumidor (passageiro urbano e rural, tipo de carga, indústria, agricultura, comércio, residência, turismo, instituições públicas, etc). Para fins de análise distributiva, tanto os consumidores diretos como os demais stakeholders do projeto também deverão ser desagregados conforme faixa de renda e região geográfica.

Diversas técnicas<sup>44</sup> podem ser usadas para a projeção de demanda, dependendo da disponibilidade de dados, recursos que podem ser dedicados a essa finalidade, e setor envolvido. A seleção da técnica mais apropriada condiciona-se, dentre outros fatores, à natureza do bem ou serviço, às características do mercado e à qualidade dos dados disponíveis. Em alguns casos, como transportes, modelos sofisticados de previsão são necessários, e em geral já fazem parte do ferramental técnico de equipes envolvidas no planejamento de projetos.

A transparência das principais premissas, bem como dos principais parâmetros, valores, tendências e coeficientes usados no exercício de projeção, são questões de considerável importância para avaliar a precisão das estimativas. Premissas envolvendo a evolução futura da política setorial e do marco regulatório, incluindo normas e padrões, devem ser claramente expressas. Além disso, qualquer incerteza na previsão da demanda futura deve ser claramente declarada e adequadamente tratada na etapa de análise de risco (ver Capítulo 9). As técnicas usadas para projeção, as fontes de dados e as hipóteses de trabalho devem ser claramente documentadas a fim de facilitar o entendimento da consistência e do realismo das projeções. Também são elementos fundamentais de transparência informações sobre os modelos matemáticos utilizados, as ferramentas computacionais que os implementam e sua qualificação.

## Estudos de engenharia

Deve ser apresentado um sumário da solução proposta para o projeto em cada cenário contemplado no EVTEA, com as seguintes componentes:

- **Localização:** descrição do local do projeto incluindo uma ilustração gráfica (mapa). A disponibilidade dos terrenos é um aspecto chave: deve ser apresentada evidência de que os terrenos são de propriedade do (ou podem ser acessados pelo) proponente do projeto, que possui titularidade plena para utilizá-lo, ou então deve adquirir (ou arrendar) os terrenos relevantes por um procedimento formal de desapropriação. Nesse último caso, as condições para aquisição devem ser especificadas. O processo administrativo e a disponibilidade das permissões relevantes (ex. declaração de utilidade pública) para iniciar as obras devem ser

---

<sup>43</sup> A demanda futura provém de: usuários existentes, usuários redirecionados de outros provedores de serviço, usuários gerados ou induzidos por novas atividades impulsionadas pelo projeto. A capacidade de um projeto em gerar demanda induzida, por exemplo, depende, dentre outras coisas, do tamanho do projeto comparado à oferta existente, da elasticidade da demanda e da capacidade de reduzir o preço de mercado prevalecente.

<sup>44</sup> Ex. modelos de regressão múltipla, extrapolação de tendências, entrevistas com especialistas etc.

explicados. A sobreposição do projeto com o componente ambiental também precisa ser avaliada, a fim de identificar fatores críticos de sucesso (compatibilidade com as regras de uso e ocupação do solo) ou fatores que precisam ser precificados e internalizados no projeto (sobreposição com áreas protegidas, áreas prioritárias para conservação, sítios Ramsar, bens culturais acautelados, cavidades naturais, entre outros).

- **Design técnico:** descrição dos principais componentes de obras civis, tecnologia empregada, padrões de design e especificações. Também devem ser apresentados indicadores chave de produto, definidos como as principais quantidades físicas produzidas no projeto (ex. quilômetros de rodovia, número de obras de arte especiais, número de passagens de fauna, estimativa de supressão de vegetação e respectivo plantio compensatório etc.).
- **Plano de produção:** descrição da capacidade da infraestrutura e taxa esperada de utilização. Tais elementos descrevem a provisão do serviço pelo lado da oferta. O escopo e a escala do projeto devem ser justificados no contexto da demanda projetada.
- **Estimativas de custos:** a estimação das necessidades financeiras para realização do projeto e para as operações é utilizada na ACB como insumo chave para a análise socioeconômica (Capítulo 5). Deve-se apresentar evidência de que as estimativas de custo são obtidas de forma robusta, como a partir de estimativas de investidores, preços de certames anteriores, ou preços de mercado efetivos. Deve-se assegurar que os custos ambientais sejam devidamente internalizados nas estimativas de custos.
- **Cronograma de implantação:** deve-se apresentar um calendário realista para o projeto juntamente com o itinerário de implantação, incluindo, por exemplo, um diagrama de Gantt (ou equivalente) com as obras planejadas. Um grau razoável de detalhe é necessário para permitir uma adequada avaliação do cronograma proposto.

## Avaliação da componente ambiental

As questões ambientais do projeto devem ser avaliadas de forma integrada às considerações técnicas e socioeconômicas, e devem contribuir para a seleção da melhor alternativa para o projeto, sendo consideradas apenas alternativas ambientalmente factíveis, ou seja, alternativas de acordo com a legislação vigente no momento da aprovação do projeto. Recomenda-se que uma avaliação robusta de riscos, custos e benefícios ambientais seja realizada em consulta com as partes interessadas (e.g. órgãos competentes, representantes da sociedade civil, etc.), sempre que possível, desde a etapa preliminar da ACB. Tal medida permite uma seleção sólida e otimizada de projetos de investimento, atesta a maturidade e qualidade do desenho dos projetos e confere maior exequibilidade aos mesmos, pois reduz a insegurança dos investidores, públicos ou privados. Ressalta-se que a evidência empírica mostra que tais estudos e consultas diminuem a existência de potenciais conflitos, ou sua duração, caso surjam, na fase de implementação, os quais podem atrasar obras, atrair atenção negativa para a gestão de tais projetos, e consequente aumentos de custos. Em particular, recomenda-se que o proponente do projeto demonstre em que medida o projeto:

- (i) atende a legislação ambiental relevante sobre uso dos recursos naturais e proteção ambiental<sup>45</sup>;

---

<sup>45</sup> Por exemplo, a Lei nº 6.938, de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, e as Resoluções CONAMA 001/1986, 237/1997, que regulamentam o processo de licenciamento ambiental.

- (ii) busca promover a eficiência no uso de recursos naturais ao longo do seu ciclo de vida;
- (iii) contribui para um processo de descarbonização ou de mitigação de emissões, em linha com as Contribuições Nacionalmente Determinadas (*Nationally Determined Contributions - NDCs*) brasileiras;
- (iv) está alinhado a cenários de mudanças climáticas para a região, em termos de resiliência da própria infraestrutura;<sup>46</sup>
- (v) contempla em seu desenho cenários de mudanças climáticas (i.e. aumento de secas ou inundações) e análise de como esses efeitos podem afetar o fluxo operacional ou de receitas do ativo;
- (vi) contribui para preservar a biodiversidade e manutenção do ecossistema local ou para mitigar impactos negativos do projeto sobre os mesmos; e
- (vii) respeita o princípio do “poluidor pagador” e do “usuário pagador”<sup>47</sup>, e outros itens de conformidade com a legislação ambiental.

Além disso, para o levantamento das informações e caracterização das questões socioambientais relevantes, sugere-se que o proponente do projeto identifique também se existem potenciais restrições ou impedimentos socioambientais que podem afetar o desenvolvimento do projeto, tais como:

- localização na Amazônia Legal;
- interferência em cavidades naturais;
- interferência em patrimônio arqueológico;
- interferência direta ou no raio de proteção de terra indígena;
- interferência direta ou no raio de proteção de território quilombola;
- interferência em assentamentos populacionais ou áreas edificadas;
- interferência em área de risco ou endêmica de malária;
- interferência direta ou na zona de amortecimento de unidade de conservação (de proteção integral ou uso sustentável).

A identificação de quaisquer desses aspectos indica a necessidade de realização de estudos, projetos e programas ambientais específicos, visando à adoção de medidas preventivas, mitigatórias ou compensatórias para o tratamento dos impactos previstos. Adicionalmente, investimentos como em fornecimento de água, coleta de esgoto e gestão de resíduos sólidos devem ter conformidade com regulações específicas, como será ilustrado nos respectivos Manuais Setoriais de ACB.

Quando apropriado, deverá também ser elaborada uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) para identificar, descrever e avaliar as consequências do projeto sobre o meio ambiente e sobre seres humanos (MMA, 2002). **Embora essa avaliação ambiental seja um exercício formalmente distinto e independente, seus resultados devem ser integrados na ACB e devem ser ponderados na escolha da melhor alternativa para o projeto.** Os custos de quaisquer medidas necessárias para o tratamento das questões ambientais identificadas no exercício da avaliação ambiental,

---

<sup>46</sup> Por exemplo: projetos de saneamento que demandam quantidade e qualidade de água tem alta correlação causal com manutenção de matas ciliares (“águas acima”); o custo do serviço prestado pode ser consideravelmente reduzido caso serviços ecossistêmicos sejam preservados e melhorados, em muitos casos.

<sup>47</sup> Conforme o art. 4º, inciso VII, da Lei 6.938, de 1981, a Política Nacional de Meio Ambiente visará “à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos”.



bem como os custos previsíveis para a mitigação ou compensação dos impactos ambientais potenciais resultantes das atividades associadas à alternativa preferida, são tratados como insumos na avaliação da viabilidade socioeconômica do projeto. Na mesma medida, os benefícios resultantes de tais medidas devem ser estimados, sempre que possível, quando da valoração de impactos de não mercado gerados pelo projeto (Capítulo 7).

Para elaboração da ACB, quando não se dispõe previamente dos resultados de uma AAE, a revisão de EVTEAs, estudos de impactos ambientais ou de matrizes de impacto referentes a projetos semelhantes ao analisado é necessária. Nessa etapa poderão, então, ser identificados os impactos socioambientais potenciais e as medidas para sua prevenção, mitigação ou compensação, podendo assim subsidiar a análise de alternativas visando à escolha daquela mais adequada. A partir de tal levantamento, os custos diretos e oriundos de externalidades ambientais podem então ser estimados.

Caso tais estudos ambientais e de engenharia não estejam disponíveis na etapa de elaboração da ACB preliminar, recomenda-se que as estimativas de impactos ambientais sejam realizadas de maneira paramétrica com base nos valores indicados no Catálogo de Parâmetros (anexo I), quando disponível, ou em referências robustas, como a de projetos similares de infraestrutura.

Dentre os principais custos a serem considerados, ressaltam-se os de obtenção de licenças necessárias (e.g. Licença de instalação, operação, licenças prévias, etc), bem como com indenizações, para o financiamento de programas socioambientais, além dos custos de prevenção, mitigação e compensação dos demais impactos previstos. Tais impactos ambientais devem ser pormenorizados, devendo-se proceder à identificação do potencial do projeto implicar impactos sobre:

#### Meio físico

- Clima, ar/emissões atmosféricas, ruído/vibração, solo/subsolo, substrato, cavidades naturais, recursos hídricos/mananciais de abastecimento.

Impactos a serem avaliados: instalação de processos erosivos (durante e após obras); aumento da emissão de ruídos, poeiras e gases; aumento das emissões de gases de efeito estufa e outros poluentes; assoreamentos de recursos hídricos; contaminação do solo e recursos hídricos; aterramento de áreas ecologicamente sensíveis e de recursos hídricos; alagamentos; riscos de desastres naturais, incluindo aqueles causados ou intensificados pelas mudanças climáticas; etc.

#### Meio biótico

- Fauna: vulnerabilidade das espécies, corredores ecológicos, espécies protegidas.

Impactos a serem avaliados: perda ou degradação de habitats; fragmentação de habitats; fragmentação e isolamento de espécies (efeito barreira); afugentamento, estresse e atropelamento da fauna; ameaça a espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção; etc.

- Flora: cobertura vegetal e fragmentos florestais remanescentes e suas funções ecológicas, conectividade dos remanescentes vegetais, espécies protegidas;

Impactos a serem avaliados: supressão de vegetação (espécies protegidas, endêmicas); fragmentação vegetal; substituição de formações vegetais por áreas abertas; ameaça a espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção; etc.

- Ecossistema: unidades de conservação, áreas prioritárias para a conservação, corredores ecológicos, Sítios Ramsar, áreas de proteção permanente.

Impactos a serem avaliados: comprometimento ou perda de biodiversidade; comprometimento ou perda de serviços ecossistêmicos; etc.

Meio socioeconômico:

- Conflitos sociais existentes e instaurados a partir da implantação do projeto; atividades econômicas e serviços públicos disponíveis; mão de obra disponível e padrão de migração populacional; conectividade e mobilidade de aglomerados populacionais; atividades turísticas; propriedades rurais/urbanas; comunidades indígenas, quilombolas e outras tradicionais; bens culturais acatados; infraestrutura existente.

Impactos a serem avaliados: desapropriações; realocação populacional; alterações nas dinâmicas sociais; intervenção em sítios arqueológicos; intervenção e alteração nas dinâmicas de comunidades tradicionais (indígenas, quilombolas, outras); fragmentação de áreas urbanas consolidadas; comprometimento da saúde humana; sobrecarga aos serviços públicos e infraestrutura disponíveis; alteração do uso do solo; etc.

Para tratamento dos devidos impactos identificados, é indicado que as medidas sejam adotadas observando-se a seguinte ordem de possibilidades:

- 1) medidas preventivas: investimentos para prevenir o impacto gerado pelo projeto;
- 2) medidas mitigadoras: tratamento dos impactos tecnicamente recuperáveis ou restauráveis, integral ou parcialmente;
- 3) medidas compensatórias: tratamento dos impactos tecnicamente não recuperáveis ou não restauráveis.

O resultado desta avaliação permitirá que as alternativas de projeto sejam comparadas entre si, em termos de ganhos e perdas associadas, favorecendo a tomada de decisão quanto àquela mais adequada sob a perspectiva técnica, econômica e ambiental.

#### **Quadro 7: ACB e os instrumentos de política ambiental**

A ACB Completa é um instrumento estratégico que subsidiará as decisões do governo quanto a investimentos em projetos de infraestrutura, fundamentada por um planejamento integrado de longo prazo. Para uma maior consistência e adequação da ACB, este Guia reforça a necessidade de que a variável ambiental seja incorporada à etapa de planejamento dos projetos, subsidiando as avaliações quanto aos seus custos e benefícios socioeconômicos. Nesse contexto, a avaliação ambiental mais condizente deve ser estratégica e sistêmica, e deve ser realizada de forma integrada às diretrizes políticas e de planejamento setoriais. Avançando-se na etapa de estruturação de projetos, dois instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente serão empregados para a avaliação da componente ambiental específica daqueles empreendimentos ou atividades que forem priorizados pelo setor público: a avaliação de impacto ambiental e o licenciamento ambiental. Esses instrumentos subsidiarão as decisões públicas quanto à aprovação do projeto individual, sob a perspectiva da viabilidade ambiental.<sup>48</sup>

<sup>48</sup> Viabilidade ambiental: “Compatibilidade entre o empreendimento ou atividade, e os aspectos socioambientais, alternativas tecnológicas e locacionais, considerando os impactos positivos e negativos, mitigáveis e não mitigáveis decorrentes da implantação do projeto” (MMA, 2009).

Para tanto, nesse processo são realizados estudos ambientais específicos, adequados ao potencial de gerar poluição e de causar degradação ambiental do empreendimento, a serem definidos e exigidos pelo órgão ambiental competente em procedimentos específicos de licenciamento ambiental. Os estudos, dos quais destaca-se o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) – exigido para os empreendimentos com potencial de causar significativa degradação ambiental –, contemplam: 1) um diagnóstico ambiental; 2) a avaliação de impactos ambientais, por meio da qual deve-se avaliar e demonstrar o encadeamento causal entre (a) as atividades e aspectos ambientais decorrentes da instalação e operação do empreendimento, (b) a interação destes com os recursos e processos diagnosticados na área de estudo que, por sua vez, resulta na geração de impactos ambientais, positivos ou negativos, (c) sobre os quais devem ser aplicadas medidas para evitá-los, mitigá-los ou compensá-los (impactos negativos) ou potencializá-los (impactos positivos); e 3) o resultado desse processo avaliativo que culmina em um prognóstico que subsidia a tomada de decisão do órgão ambiental quanto à emissão de licenças ambientais (licença prévia, licença de instalação e licença de operação) que indicarão as medidas e condições a serem atendidas para que o projeto se mantenha ambientalmente viável ao longo de suas fases de concepção/localização, instalação, operação e desativação.

Além dos impactos já mencionados de maneira ampla, ressalta-se a importância do detalhamento das consequências do projeto sobre o clima, em termos da variação nas emissões de gases estufa. Nesse contexto, tais efeitos são referidos como impactos de **mitigação da mudança climática** e devem ser considerados na avaliação ambiental. As fontes de emissões a seguir devem ser levadas em consideração quando forem avaliadas as consequências do projeto para o clima:

- emissões diretas (escopo 1) de gases-estufa causadas pela construção, operação, e, possivelmente, na desativação do projeto proposto, incluindo emissões decorrentes do uso do solo, mudanças de uso e desmatamento;
- emissões indiretas (escopo 2) de gases estufa devido ao aumento da demanda por energia;
- emissões indiretas de gases estufa causadas por quaisquer atividades ou infraestruturas adicionais de apoio (escopo 3), que estejam diretamente ligadas à implementação do projeto proposto (ex. transporte, gestão de resíduos sólidos).

Por outro lado, os impactos da mudança climática sobre o projeto, referidos como **adaptação à mudança climática**, devem também ser abordados durante o processo de preparação do projeto. A adaptação à mudança climática é um processo que visa a redução da vulnerabilidade de sistemas naturais e humanos contra efeitos reais ou esperados da mudança climática. As principais ameaças a ativos de infraestrutura incluem danos ou destruição causados por eventos climáticos extremos, os quais podem ser exacerbados pela mudança climática; inundações costeiras decorrentes da elevação do nível dos mares; mudança nos padrões de disponibilidade de água; e efeitos de maiores temperaturas nos custos operacionais. Os seguintes fenômenos devem ser avaliados:

- ondas de calor, incluindo os consequentes impactos na saúde humana, dano a lavouras, incêndios florestais etc.;
- secas, incluindo a disponibilidade reduzida de água (quantidade e qualidade), e aumento na demanda por água;
- pluviometria extrema, inundações ao longo do curso de rios, e enchentes;

- tempestades e ventos fortes, incluindo danos a infraestruturas, edificações, lavouras e florestas;
- deslizamentos de encostas;
- elevação do nível dos mares, erosão costeira e intrusão salina;
- frentes frias e danos decorrentes de geadas.

Para amparar a resiliência à mudança climática em investimentos de infraestrutura, encoraja-se que os proponentes de projetos avaliem a exposição a riscos e vulnerabilidade do projeto a impactos de mudanças climáticas. Por exemplo, a Comissão Europeia (2011) sugere uma metodologia para avaliar sistematicamente a sustentabilidade e a viabilidade de projetos de infraestrutura sob condições climáticas em transformação.

Os custos e benefícios resultantes da integração ao projeto tanto de ações de mitigação quanto de adaptação devem ser calculados e utilizados na análise da viabilidade socioeconômica.

## 5. Estimação de custos econômicos

Este capítulo aborda em detalhes como transitar de custos financeiros para custos econômicos na análise custo-benefício.

A estimação de custos do projeto é a primeira etapa analítica da ACB. Partindo de estudos técnicos e de engenharia que forneçam uma adequada orçamentação de obras e demais despesas de capital (**Capex**), os custos econômicos incluem todos os demais custos incorridos ao longo do ciclo de vida do projeto, incluindo despesas de operação (**Opex**), despesas de adequação ambiental, custos administrativos, e de desativação ao fim da vida útil.

Recomenda-se tratar as informações de custo oriundas dos estudos técnicos de forma que, tanto quanto possível, permita-se decompor itens de custo para facilitar a conversão para preços sociais. Por exemplo, nos custos de construção, deve no mínimo ser explicitada a proporção de despesas com mão de obra. Como abordado no Capítulo 2, os insumos do projeto devem ser separados em comercializáveis e não-comercializáveis, para fins de aplicação do **Fator de Conversão da Taxa Cambial** (FCTC).<sup>49</sup> Pode vir a ser necessário adotar premissas de composição de custos, as quais devem estar transparentes na ACB.

A finalidade da decomposição dos itens de custo é facilitar a aplicação de fatores de conversão setoriais, quando for o caso, e, principalmente, computar o custo de oportunidade do fator trabalho no projeto, dado pelo preço sombra da mão de obra. Um exemplo ao final deste Capítulo ilustra o procedimento de obtenção dos custos econômicos de um projeto fictício.

### Custos de investimento (CAPEX)

A primeira etapa da estimação de custos consiste em analisar os custos totais de investimento, seu volume e sua repartição ao longo dos anos. Custos de investimento são classificados como:

- **Investimento inicial:** também denominado CAPEX de investimento ou de implantação, inclui os custos de capital de todos os ativos fixos (ex. terrenos, construções, planta e maquinário, equipamentos etc.) e ativos não-fixos (ex. custos de estruturação, tais como estudos de engenharia e ambientais, assessoria técnica, supervisão da construção, publicidade, obtenção das licenças, execução de planos e programas ambientais, compensação ambiental<sup>50</sup>, etc.). Quando apropriado, incluem-se também variações no capital de giro líquido. A informação deve provir dos estudos técnicos de viabilidade, principalmente de engenharia (anteprojeto, projeto básico etc.) e ambientais,<sup>51</sup> e os dados devem considerar os desembolsos incrementais de caixa que ocorrem em períodos contábeis bem definidos (ex. anos) para adquirir os diversos tipos de ativos. A subdivisão dos custos ao longo dos anos

---

<sup>49</sup> Uma regra simples para definição de comercializáveis é considerar como tal, todos os bens adquiridos para o projeto, oriundos de indústrias agropecuária, extrativas e de transformação, exceto materiais de construção. Não-comercializáveis são todos os serviços, incluindo os de utilidade pública (água, eletricidade), com possível exceção para serviços técnicos especializados. Para mais detalhes vide “Preços de Mercado e Preços Sociais” nas págs. 15 e 16.

<sup>50</sup> Conforme regras de valoração estipuladas no Decreto Nº 6.848, de 14 de Maio de 2009, este percentual é variável. No entanto, devida à natureza dos projetos de infraestrutura de grande vulto, na ausência de uma informação mais precisa, pode-se assumir o valor máximo de 0.5% do valor de investimento do projeto para compensações ambientais.

<sup>51</sup> Os custos de investimento devem se basear na informação mais recente e mais precisa que estiver disponível, por ex. projeto executivo.

deve ser consistente com a execução física prevista e com o cronograma de implementação. Quando relevante, o investimento inicial também deve considerar os custos de adaptação ambiental e/ou da mudança climática que ocorrem durante a construção, como definido nos estudos ambientais.

- **Custos de reposição:** também denominado CAPEX de manutenção, CAPEX corrente ou custos do ciclo de vida, incluem custos incorridos durante o horizonte de análise para repor maquinários e/ou equipamentos com menor vida útil, ex. plantas de engenharia, filtros e instrumentos, veículos, mobiliário, equipamentos de TI e de escritório etc.

Recomenda-se não computar fluxos de caixa para reposições expressivas que ocorrerem próximas ao final do horizonte de análise. Quando um ativo específico do projeto precisa ser repostado pouco antes do fim do período de referência, as seguintes alternativas devem ser consideradas:

- reduzir o período de referência da ACB para corresponder ao fim da vida útil do ativo de grande porte que precisa de reposição;
- ampliar o período de referência da ACB para evitar a coincidência com o final da vida útil do ativo, levando em consideração também seu valor residual; e
- desconsiderar a reposição, no âmbito da ACB, até o final do período de referência e pressupor um aumento do custo anual de manutenção e reparo para o ativo específico até o final do período.

#### Quadro 8: Custos de investimento evitados no cenário contrafactual

Segundo a abordagem incremental, os custos de investimento devem ser considerados como líquidos de possíveis custos de capital evitados no cenário contrafactual. Tais custos se baseiam na premissa de que, sem o projeto, a situação presente se torna infactível, de modo que se torna necessário implementar outras intervenções de qualquer maneira, ao menos para garantir um mínimo nível de serviço. Esta é a premissa correspondente à adoção do cenário “Fazer o mínimo” como contrafactual (vide Capítulo 2). Por exemplo, no setor elétrico, uma nova subestação pode ser imprescindível para atender ao aumento da carga na ausência de uma nova linha de transmissão. Esse custo deve ser incluído no cenário contrafactual.

### Custos operacionais (OPEX)

A segunda etapa da análise financeira consiste em calcular os custos e receitas totais de operação, se houver.

Os **custos operacionais** incluem todos os custos para operar e manter (O&M) o serviço prestado pelo projeto. As projeções de custo podem se basear em dados históricos sobre custos unitários, quando o perfil de despesas com operação e manutenção no passado atender a padrões mínimos de qualidade.<sup>52</sup> Embora a composição efetiva seja específica de cada projeto, custos de O&M geralmente incluem: folha de pagamento para o empregador, materiais necessários para a

---

<sup>52</sup> Deve-se evitar utilizar parâmetros tanto de gastos excessivos e desnecessários, como de gastos insuficientes em manutenção, que ocasionem degradação severa da infraestrutura. As previsões de custos devem considerar um padrão adequado de gastos e de manutenção dos serviços.

manutenção e reparo de ativos, consumo de matérias-primas, combustível, energia, e outros consumíveis no processo produtivo, serviços adquiridos de terceiros, aluguel de imóveis e galpões, aluguel de maquinário, despesas administrativas, custos de seguros, controle de qualidade, disposição de resíduos, custos recorrentes de adequação ambiental etc.

Esses custos podem ser classificados em custos fixos (não variam com o volume do bem ou serviço produzido) ou variáveis (dependem do volume).

Os custos de financiamento (ex. pagamentos de juros) recebem um tratamento separado e não devem ser incluídos nos custos operacionais.

#### Quadro 9: Variações em preços relativos

Quando se espera que os preços de determinados insumos ou produtos relevantes variem significativamente, acima ou abaixo do índice de inflação considerado no projeto, geralmente o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), esse **diferencial** deve ser levado em consideração nas previsões correspondentes de fluxos de caixa.

Como sempre há um grau de incerteza sobre a evolução de preços no longo prazo, a aplicação de mudanças em preços relativos deve ser resultado de uma análise adequada e baseada em evidências, sendo reportada na ACB. Por exemplo, deve-se evitar aplicar taxas de aumento da mesma magnitude sobre todos os custos operacionais. Em particular, aumentos reais significativos de custos unitários tanto da energia (ex. combustíveis e eletricidade) quanto da mão de obra não são plausíveis, pois estes itens conjuntamente determinam uma ampla parcela do índice de preços. Além disso, com respeito aos custos de mão de obra, aumentos de salários reais devem ser parcialmente compensados por aumentos de produtividade do trabalho no mesmo período.

### Correções fiscais

Impostos e subsídios são meras transferências que não representam, na realidade, custos ou benefícios econômicos para a sociedade, envolvendo tão somente a transferência de controle sobre determinados recursos de um grupo da sociedade para outro. Pode-se estabelecer algumas regras gerais para corrigir tais distorções:

- devem ser excluídos da ACB todos os pagamentos de impostos e encargos explícitos no orçamento do projeto, bem como na operação do empreendimento;<sup>53</sup>
- os preços de insumos do projeto devem ser considerados sem os impostos diretos e indiretos incidentes (ex. ICMS, IPI);
- para os preços (ex. tarifas) utilizados como proxy para o valor de insumos relevantes do projeto, devem ser excluídos todos subsídios ou transferências efetuadas por entidades públicas, como contraprestações e aportes públicos.

No que diz respeito às transferências, sempre que possível determinar seu valor exato, devem ser eliminadas diretamente a partir dos fluxos de caixa. Por exemplo, o recolhimento de ICMS sobre serviços de construção pode ser simplesmente subtraído para fins da análise

---

<sup>53</sup> Encargos sobre a folha de pagamentos referentes à seguridade social, pelo contrário, devem ser incluídos, pois são considerados como salários diferidos. Vide Evans (2006).

socioeconômica. Caso não seja possível determinar seu valor exato, as transferências devem ser eliminadas dos fluxos de caixa do projeto utilizando fatores de conversão padronizados.

#### Quadro 10: Fatores de conversão

A transformação dos preços de mercado de insumos em preços sociais pode ser realizada, na prática, pela aplicação de Fatores de Conversão (FC). Eles são definidos como o quociente entre os preços sociais e de mercado. Representam o coeficiente pelo qual os preços de mercado devem ser multiplicados para obter fluxos valorados a preços sociais. Formalmente:

$$k_i = \frac{v_i}{p_i} \Leftrightarrow v_i = k_i \cdot p_i$$

em que:  $p_i$  denota o preço de mercado para o bem  $i$ ,  $v_i$  denota o preço social para o mesmo bem e  $k_i$  corresponde ao fator de conversão.

Se o fator de conversão para determinado bem for maior que a unidade, então o preço de mercado observado é menor que o preço social. Do contrário, se o fator de conversão for menor que a unidade, então o preço observado é superior ao preço social, devido a impostos e outras distorções de mercado que se acrescentam ao valor social marginal do bem e resultam em um preço de mercado mais elevado.

Normalmente, os fatores de conversão são disponibilizados pelo órgão reitor do sistema de investimentos por setor de atividade, e devem ser aplicados utilizando a melhor correspondência possível entre o bem/serviço convertido e seu respectivo setor predominante. No Catálogo de Parâmetros, serão fornecidos FC setoriais para até 128 setores conforme a composição do Sistema de Contas Nacionais (vide Apêndice I).

Na ausência de evidentes falhas de mercado e/ou de Estado, os fatores de conversão devem ser iguais a 1.

Para alguns projetos, o impacto fiscal pode ser significativo, uma vez que, por exemplo, as receitas geradas pelo projeto podem ser utilizadas para reduzir a necessidade de financiamento do déficit público por emissão de dívida ou aumento de impostos (ex. pagamento de outorga).<sup>54</sup>

Apesar da regra geral, em alguns casos os impostos indiretos (ou subsídios) existem para corrigir externalidades. Por exemplo, a cobrança de imposto sobre a emissão de poluentes para desestimular a produção de externalidades ambientais negativas. Em casos assim, justifica-se manter tais impostos (subsídios) nos custos do projeto (ou nos benefícios), desde que reflitam adequadamente o custo marginal subjacente (ou disposição a pagar). Porém, a análise deve sempre atentar para a possibilidade de dupla contagem (ex. incluir os impostos corretivos e a medida completa do valor das externalidades ambientais). A questão da valoração de externalidades (positivas ou negativas) é abordada em maiores detalhes no Capítulo 7.

---

<sup>54</sup> Uma unidade monetária de orçamento público economizado (ou de dívida pública abatida) pode valer mais do que a mesma unidade sob controle privado, devido ao efeito distorcivo da arrecadação tributária. Sob uma estrutura sub-ótima de taxação, o Custo Marginal dos Recursos Públicos (CMGov) deve ser utilizado para valorar fluxos de entrada e saída de recursos públicos no projeto. O valor recomendado para o CMGov será definido no Catálogo de Parâmetros (vide Apêndice II).



## Preço social da mão de obra

Os salários praticados no mercado podem ser um indicador distorcido do custo de oportunidade do trabalho, devido a imperfeições nos mercados de trabalho; ou se existirem desequilíbrios macroeconômicos relevantes, cujo sintoma costuma ser a persistência de altas taxas de desemprego; ou ainda, devido à prevalência de dualismo e segmentação das condições de trabalho, i.e. quando existe uma extensa economia informal ou ilegal. O proponente do projeto, nesse caso, pode lançar mão de uma correção aos salários observados, mediante a utilização de fatores de conversão específicos para o cômputo do valor social da mão de obra.

### Quadro 11: Exemplos de distorção no mercado de trabalho

- No setor privado, o valor da folha de pagamento de uma empresa privada pode ser menor que o custo social de oportunidade do trabalho devido a presença de subsídios do Estado para estimular o emprego em determinadas áreas ou faixas etárias.
- Existe legislação em vigor estabelecendo um salário mínimo legal, ainda que, devido ao alto desemprego, existem pessoas dispostas a trabalhar por menos.
- Há setores de atividade informal ou ilegal sem salários ou renda formalizados, que porém apresentam um custo de oportunidade do trabalho positivo.

O preço sombra da mão de obra (PSMO) mensura o custo de oportunidade social do fator trabalho. Tipicamente, em uma economia caracterizada por desemprego extensivo ou subemprego, o preço sombra pode ser menor que os salários efetivamente pagos no mercado, de modo que  $PSMO < 1$ . Em particular:

- para profissionais de alta qualificação previamente empregados em atividades similares, o preço sombra pode ser assumido como próximo ou igual ao salário de mercado;
- para trabalhadores de baixa qualificação, anteriormente desempregados, contratados para o projeto, pode-se assumir que o preço sombra seja aproximadamente igual, mas não inferior ao valor dos benefícios recebidos durante o período de desemprego (e.g. seguro desemprego, ou programa de transferência de renda);
- para trabalhadores de baixa qualificação previamente envolvidos em atividades informais, o preço sombra deve ser próximo ao valor da produção preterida naquelas atividades;
- encargos trabalhistas, como contribuições previdenciárias e ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), devem permanecer computados como custos de mão de obra, se constituírem formas de remuneração indireta do trabalho (poupança ou seguro).

A metodologia para estimar o preço sombra da mão de obra em nível nacional/regional é apresentada no Catálogo de Parâmetros (ver Apêndice I) que fornece valores de referência para o ano de 2020. Os valores padronizados de PSMO devem ser utilizados como referência para a ACB, embora o proponente do projeto possa utilizar estimativas próprias, mediante justificativa adequada.

Vale ressaltar que, na avaliação socioeconômica, a “geração de empregos” ocasionada pelo projeto não é considerada como benefício econômico, mas sim como custo. Se o mercado de trabalho estiver em pleno emprego, por exemplo, cada posto de trabalho criado no projeto

deslocará trabalhadores de outras funções. Por outro lado, na presença de desemprego estrutural, o PSMO captura a diferença entre a folha de pagamentos do projeto e o custo de oportunidade da mão de obra, de modo que, do ponto de vista socioeconômico, essa redução de custos corresponde ao “benefício” da geração de empregos. Considerar como benefício os salários recebidos pelas famílias dos trabalhadores do projeto seria, portanto, incorrer em dupla contagem.

**Tabela 5.1: Exemplo de estimação de CAPEX econômico**

Ano	CAPEX financeiro			FC*	CAPEX econômico		
	1	2	3		1	2	3
Investimentos / Restaurações / Estudos <sup>55</sup> / Programas, licenças e compensação ambiental	6.980	0	1.816	0,954	6.659	0	1.732
Terrenos	1.485	757	0	0,768	1.140	581	0
Edificações % pessoal: 0,43 % materiais: 0,57	0	37.342	17.801	0,699 0,875	0	29.848	14.229
Equipamentos	0	11.355	23.273	1,027	0	11.662	23.901
Maquinário	0	25.722	0	1,027	0	26.416	0
<b>Investimento total</b>	<b>8.465</b>	<b>75.176</b>	<b>42.890</b>		<b>7.799</b>	<b>68.508</b>	<b>39.863</b>

\* Fatores de conversão fictícios, para fins de ilustração.

Fonte: elaboração própria.

<sup>55</sup> Custos iniciais podem incluir os custos dos estudos de viabilidade incorridos antes do início do período de análise.

Tabela 5.2: Exemplo de estimação de OPEX Econômico

Anos	OPEX financeiro				FC*	OPEX econômico			
	1-3	4-6	...	15-30		1-3	4-6	...	15-30
Pessoal	0	1.685	...	1.685	0,699	0	1.178	...	1.178
Energia	0	620	...	648	0,801	0	497	...	519
Despesa geral	0	260	...	260	0,898	0	233	...	233
Serviços intermediários % pessoal: 0,70 % materiais: 0,30	0	299	...	299	0,699 0,875	0	225	...	225
Passivos Ambientais	0	850	...	850	0,865	0	735	...	735
Matérias primas	0	2.697	...	2.821	1,027	0	2.770	...	2.897
<b>Custos totais de operação</b>	<b>0</b>	<b>6.411</b>	<b>...</b>	<b>6.563</b>		<b>0</b>	<b>5.638</b>	<b>...</b>	<b>5.787</b>

\* Fatores de conversão fictícios, para fins de ilustração.

Fonte: elaboração própria.

## Valor residual

O **valor residual** dos investimentos fixos deve ser incluído na conta de custos de investimento para o último ano do horizonte de análise, com sinal invertido. O valor residual reflete a capacidade do potencial remanescente de serviço dos ativos fixos cuja vida econômica ainda não foi completamente exaurida.<sup>56</sup> Esse valor tende a ser zero ou desprezível se o horizonte de análise utilizado corresponder exatamente ao tempo de vida econômica do ativo.

Na análise socioeconômica, deve-se estimar o preço sombra do valor residual do projeto. Isso pode ser feito de duas formas mutuamente excludentes:

- pelo cômputo do valor presente dos benefícios econômicos, líquidos de custos econômicos, pelos anos remanescentes da vida útil do projeto, quando o comportamento futuro da demanda for razoavelmente estável ou previsível, para além do horizonte de análise; ou
- pela aplicação de um fator de conversão *ad hoc* ao valor residual financeiro pela alienação (venda) dos ativos remanescentes. Esse fator deve ser uma média dos FC dos componentes individuais de custo, ponderados pela proporção relativa de cada componente no custo total de investimento.

Para ativos cuja vida econômica excede o horizonte de análise, o valor residual deve ser obtido por meio do cômputo do valor presente dos fluxos de caixa pelos anos remanescentes de vida útil da operação. Para tanto, recomenda-se assumir que a demanda e os custos operacionais

<sup>56</sup> Quando relevante, esse potencial também deve levar em conta o valor do aumento da resiliência a mudanças climáticas, como no caso de uma instalação portuária e zona industrial em área costeira, que pode estar sujeita ao risco de elevação do nível do mar no longo prazo.

permanecem constantes após o fim do período de referência, a menos que a análise de demanda realizada para um horizonte mais longo indique outro padrão.

Outras formas de calcular o valor residual podem ser usadas em circunstâncias devidamente justificadas. Por exemplo, por meio do cômputo do valor de todos os ativos e passivos com base em uma fórmula padronizada de depreciação contábil,<sup>57</sup> ou então, quando aplicável, considerando o valor de mercado residual do ativo fixo como se ele fosse ser alienado ao final do horizonte de análise. Ademais, a fórmula de depreciação deve ser usada no caso especial de projetos com vidas úteis particularmente extensas (geralmente no setor de transportes), cujo valor residual seria grande o bastante para distorcer a análise, caso fosse calculado com o método do valor presente.

Na apresentação dos resultados, o valor residual pode ser mostrado de forma separada, em uma linha própria dentre os fluxos de entrada, ou na categoria custos de investimento, com sinal negativo (exemplo na Tabela 5.3).

**Tabela 5.3: Custos de investimento totais, R\$ milhares (preços de mercado)**

	Total	Anos						
		1	2	3	4-9	10	11-29	30
Custos iniciais / estruturação		6.980		1.816				
Terrenos		1.485	757					
Edificações			37.342	17.801				
Equipamentos			11.355	23.273				
Maquinário			25.722					
<b>Investimento inicial</b>	<b>126.531</b>	<b>8.465</b>	<b>75.176</b>	<b>42.890</b>				
Custos de reposição						11.890	9.760	
Valor residual*								-4.265
<b>Investimento total</b>	<b>152.655</b>	<b>8.465</b>	<b>75.176</b>	<b>42.890</b>	...	<b>11.890</b>	<b>9.760</b>	<b>-4.265</b>

Fonte: Comissão Europeia, 2014.

<sup>57</sup> Nesse caso, todo custo de reposição de ativos que ocorrer durante o período de referência deve ser incluído na análise, mesmo se ocorrerem próximo ao fim do período. A depreciação contábil deve incidir sobre valores avaliados a preços de mercado, de forma que se possa, em seguida, aplicar os fatores de conversão apropriados.

## 6. Estimação de benefícios econômicos

Este capítulo aborda em detalhes como estimar os benefícios econômicos do projeto, a partir de informações de demanda para os diversos cenários considerados na análise custo-benefício.

A estimação de benefícios é um dos maiores desafios da ACB. Ao contrário dos custos, a mensuração de benefícios em termos de variação de bem-estar raramente pode ser feita pela simples aplicação de fatores de conversão, a menos que o projeto tenha como função primária produzir bens e serviços em mercados competitivos. Mas esse quase nunca é o caso em se tratando de projetos de infraestrutura, que geralmente estão associados à provisão de bens e serviços públicos e à correção de externalidades (ex. ambientais).<sup>58</sup>

Portanto, a abordagem mais comum para a estimação dos benefícios é a mensuração direta de variações de bem-estar, pelo conceito de Disposição a Pagar (DAP).<sup>59</sup> Esse conceito é aplicado tanto para a valoração de benefícios diretos, i.e. auferidos como objetivo primário do projeto, quanto para a valoração de externalidades. Como algumas categorias de impacto são recorrentes em projetos de infraestrutura, o Catálogo de Parâmetros fornecerá valores padronizados para determinados benefícios, como economias de tempo e redução de mortes anuais, bem como para as principais externalidades: variação em emissões, poluentes e serviços ecossistêmicos (ver Apêndice I). Os Manuais Setoriais apresentarão recomendações sobre os principais benefícios a serem considerados na ACB de projetos do respectivo setor.

### Benefícios diretos

O conceito de DAP marginal é frequentemente usado para estimar o preço sombra dos serviços fornecidos pelo projeto, i.e., para valorar os benefícios diretos do projeto, relacionados ao efetivo uso dos bens e serviços prestados. A DAP mensura o máximo valor que as pessoas estariam dispostas a pagar por determinado resultado tido como desejável. Existem diversas técnicas para estimar empiricamente a DAP, sendo que as principais classes envolvem: métodos de **preferência declarada**, de **preferência revelada**, e de **transferência de benefícios**. A escolha por um ou outro método depende tanto da natureza do efeito considerado, como também da disponibilidade e qualidade de dados. Uma discussão detalha dos tipos de valores econômicos que podem ser mensurados a partir de tal metodologia é proposto no capítulo 7.

Na ausência de estimativas de DAP obtidas diretamente de usuários, ou na impossibilidade de se utilizar o método da transferência de benefícios, outras *proxies* para DAP podem ser utilizadas. Uma prática bem aceita é calcular os **custos evitados** pelos usuários para consumir o mesmo bem ou serviço de uma fonte alternativa. Por exemplo, no caso de projetos de suprimento de água, o custo evitado de transportar água em caminhões pipa; no setor de esgoto, o custo evitado de construir e operar fossas sépticas individuais; no setor de energia, o custo evitado de combustíveis alternativo (ex. gás natural vs. carvão) ou tecnologias de geração alternativas (ex. fontes renováveis vs. combustíveis fósseis).

Na prática, a análise econômica dos benefícios diretos do projeto é realizada em substituição às receitas financeiras, na forma de cobrança de tarifas de serviço, pelas estimativas de Disposição

---

<sup>58</sup> Uma exceção comum é o caso de projetos de irrigação, cujo principal benefício é a viabilização de produção agrícola a ser transacionada em mercados competitivos. Nesse caso, aplica-se o fator de conversão da taxa cambial (FCTC) ao valor adicionado pela produção viabilizada.

<sup>59</sup> Alternativamente, pode-se mensurar variações de bem-estar pelo conceito da Disposição a Receber compensação (DAR), em aplicações específicas.

a Pagar pelos bens e serviços fornecidos pelo projeto, subtraídos de variações nos custos de produção.<sup>60</sup> Essa operação se baseia nas seguintes razões:

- em setores não expostos à concorrência de mercado, tais como setores regulados ou sujeitos a preços administrados, as tarifas cobradas de usuários podem não refletir adequadamente o valor social do uso efetivo ou potencial do bem ou serviço. Um exemplo típico é um serviço de provisão pública, ex. água, para o qual aplica-se uma tarifa administrativa aos usuários;
- além disso, o uso de um bem ou serviço pode gerar benefícios sociais adicionais para os quais não existem mercados, e, portanto, não se observa preço algum. Por exemplo, as economias de tempo e a prevenção de acidentes para os usuários em decorrência de um serviço de transporte mais seguro.

Por essas razões, a DAP representa uma melhor estimativa para o valor social de um bem ou serviço que tarifas observadas, especialmente em setores de infraestrutura. Ademais, a DAP é utilizada para projetos que fornecem serviços gratuitos (ex. área livre de recreação). Para uma visão geral dos benefícios diretos típicos de cada setor, vide os Manuais Setoriais.

Para a valoração de determinados produtos, quando a abordagem DAP não é factível ou relevante, pode-se utilizar como padrão o critério do Custo Marginal de Longo Prazo (CMLP). Geralmente, a DAP é superior ao CMLP em estudos empíricos, de forma que, em alguns casos, pode ser apropriado utilizar uma média das referências existentes para ambos. O Catálogo de Parâmetros também fornecerá valores padronizados de CMLP para diversos serviços de infraestrutura (Apêndice I).

#### **Quadro 12: Benefícios incertos e valor de opção**

Alguns projetos podem trazer efeitos de reduzir (ou aumentar) a probabilidade de eventos indesejáveis. Por exemplo, um açude pode reduzir a probabilidade de falta de água em uma cidade, e uma subestação pode reduzir a frequência de falta de energia elétrica. Em alguns casos, reduzir essa possibilidade de falha de, por exemplo, 50% para 10% de um serviço cuja DAP seja de R\$ 500 por unidade pode valer mais que R\$ 200 por unidade  $[(50\% - 10\%) \times R\$ 500]$ . Isso porque tal redução da incerteza pode viabilizar atividades aos cidadãos, que valeriam mais que o DAP inferido na condição de incerteza mais elevada. Esse valor adicional é chamado de preço de opção. Sempre que possível de ser estimado, deve ser aplicado em projetos com efeitos relevantes de redução dos riscos às atividades socioeconômicas dos seus usuários.

Abaixo são listados, de maneira ilustrativa (não exaustivamente), benefícios diretos típicos considerados em ACBs de projetos de investimento de diversos setores de infraestrutura:

- ✓ Diminuição do tempo de viagem;
- ✓ Diminuição do custo de transporte (*Vehicle operating costs, ou VOC*);
- ✓ Aumento da disponibilidade da oferta de água e esgoto;
- ✓ Aumento da confiabilidade de recursos hídricos e oferta de serviços de água;
- ✓ Aumento da qualidade da água;

---

<sup>60</sup> Isto é válido como regra geral. Cada setor, porém, pode apresentar especificidades e práticas tradicionais de avaliação de benefícios diretos. Por exemplo, em determinados setores, a receita do projeto pode ser usada como *proxy* da DAP, sendo essa a medida correta de valor. Tais especificidades, quando houver, são discutidas nos Manuais Setoriais.

- ✓ Redução da quantidade de resíduos destinados a aterros;
- ✓ Recuperação de materiais recicláveis e compostáveis;
- ✓ Aumento do uso produtivo da terra (e.g. em projetos de irrigação);
- ✓ Aumento da disponibilidade de energia elétrica;
- ✓ Redução nas perdas na transmissão ou distribuição de energia elétrica;
- ✓ Aumento da segurança e confiabilidade da oferta de energia elétrica;
- ✓ Redução dos custos de energia;
- ✓ Aumento da qualidade de serviços digitais;
- ✓ Aumento da cobertura (disponibilidade) de serviços digitais.

## 7. Estimação de Externalidades

### Efeitos de não mercado e externalidades

Os impactos sobre os usuários gerados pelo uso de um bem ou serviço novo ou aprimorado, que são relevantes para a sociedade, mas para os quais não existem mercados, devem ser incluídos na análise socioeconômica do projeto. Em princípio, a DAP estimada pelo uso do serviço deve capturar tais efeitos diretos e facilitar sua integração na análise. Exemplos de impactos (positivos) de **não mercado** incluem: economias de tempo de viagem, aumento de expectativa e/ou qualidade de vida, prevenção de fatalidades, ferimentos ou acidentes, redução de ruídos, aumento da resiliência a mudanças climáticas atuais e futuras, redução da vulnerabilidade a riscos<sup>61</sup> etc.

Os impactos que não ocorrem em transações diretas entre o ofertante e os usuários dos serviços do projeto, mas recaem sobre terceiros, normalmente sem a devida compensação, são denominados **externalidades**. Posto de outra forma, uma externalidade é um custo ou benefício que extravasa do projeto para partes externas. Efeitos ambientais são externalidades mais comuns no contexto da ACB (veja o quadro 13 para exemplos).<sup>62</sup> Para uma visão geral das externalidades típicas e serem consideradas em cada setor, consulte os Manuais Setoriais.

Devido à sua natureza, as externalidades não são capturadas na avaliação dos benefícios diretos do projeto, e precisam ser aferidas separadamente. Novamente, uma abordagem de DAP (ou DAR – Disposição a Receber Compensação) deve ser adotada para incluir tais efeitos na análise.

Valorar externalidades pode ser uma tarefa difícil, ainda que sejam facilmente identificáveis. Para efeitos específicos, todavia, há estudos disponíveis na literatura que fornecem valores de referência para serem utilizados em determinados contextos. Este é o caso, por exemplo, das ferramentas Extern-E,<sup>63</sup> HEATCO<sup>64</sup> ou do manual de externalidades em transportes da União Europeia,<sup>65</sup> que fornecem valores unitários de referência para emissões de dióxido de carbono, ruído e poluentes atmosféricos. Com esses dados, algumas externalidades podem ser mensuradas a partir de uma estimativa do volume do impacto (ex. aumento de ruído em decibéis para a população exposta) multiplicado pelo preço unitário apropriado (ex. R\$ por decibel por pessoa) e pela população afetada. Nesse contexto, faz-se necessária uma análise distributiva do projeto para identificar quais stakeholders serão afetados pelos custos e/ou benefícios do projeto (vide capítulo 10). A elasticidade intertemporal do valor monetário das externalidades ambientais com respeito ao crescimento do PIB per capita pode ser utilizada para levar em conta que os preços unitários, geralmente expressos para uma certa data-base, devem aumentar em valor durante o ciclo de vida do projeto.

---

<sup>61</sup> Os benefícios de medidas adotadas para melhorar a resiliência à mudança climática, eventos climáticos extremos e outros desastres naturais devem ser avaliados e incluídos na análise socioeconômica, de forma quantificada se possível, ou então pelo menos de forma descritiva.

<sup>62</sup> Vide Pearce, Atkinson e Mourato (2006) para uma revisão da literatura recente.

<sup>63</sup> Acrônimo para *External Costs of Energy*, baseado em uma série de projetos datando do início dos anos 1990 até 2005. Resultados disponíveis em [\[link\]](#).

<sup>64</sup> *Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment*, disponível em [\[link\]](#).

<sup>65</sup> *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*, disponível em [\[link\]](#).



Em anos recentes, houve progresso significativo no refino das estimativas e valores unitários para impactos de não mercado, bem como na melhoria dos métodos para incorporar tais valores na análise econômica. Porém, ainda são necessários novos desenvolvimentos nesse campo, tanto do ponto de vista teórico quanto empírico, para ampliar o leque de externalidades consideradas, tal como a conservação de serviços ecossistêmicos. Tendo em vista que a mudança em serviços ecossistêmicos representa um dos aspectos vitais do bem-estar, essa deveria sempre ser levada em conta como efeito potencial de qualquer projeto.<sup>66</sup>

O **Catálogo de Parâmetros** da ACB, abordado no Apêndice I, fornece valores recomendados para diversas externalidades tipicamente encontradas em projetos de infraestrutura, com especificidade para o caso brasileiro.

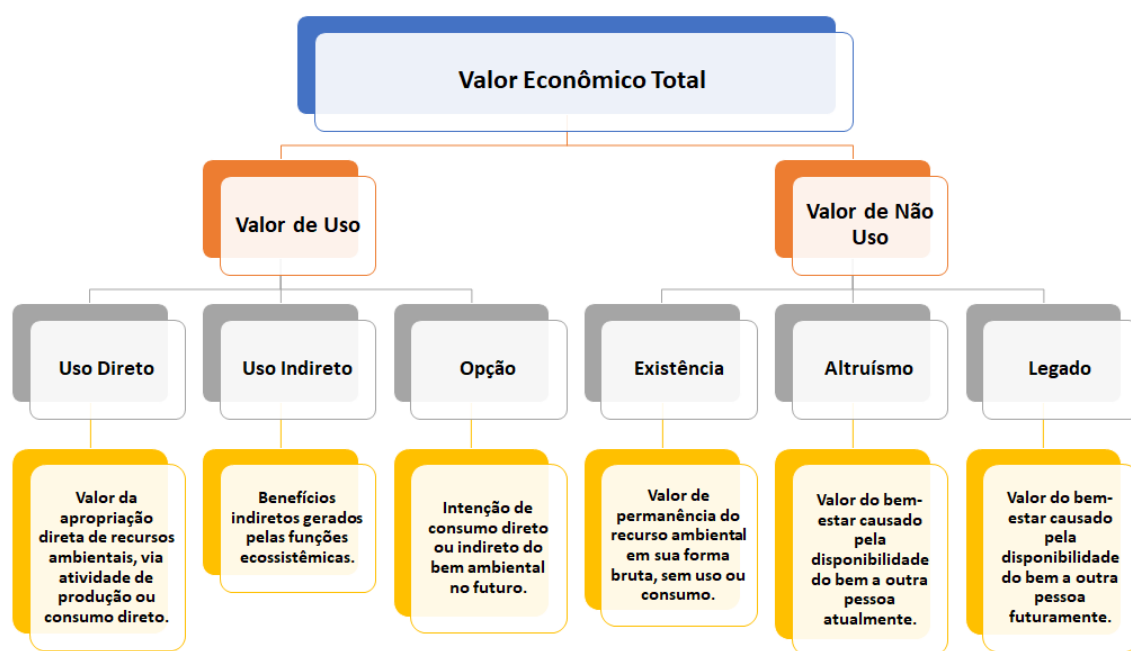
### Tipos de Valores Econômicos de Recursos Ambientais

A valoração de externalidades ambientais é realizada com base no valor econômico total do recurso natural. Tal valor pode ser estimado com base na medida monetária da mudança no bem-estar de um indivíduo devido à mudança da qualidade ambiental. O valor econômico total de um recurso divide-se em valores de uso e valores de não uso. O **valor de uso** refere-se ao valor social pelas pessoas usufruírem daquele recurso no presente ou no futuro (e.g. atividades recreacionais, atividades produtivas como agricultura, etc.), assim como benefícios de recursos e serviços providos pelo ecossistema que são utilizados indiretamente por um agente econômico (e.g. a purificação da água pelo solo). Já o **valor de não uso** refere-se não apenas ao valor que cada indivíduo atribui à permanência do recurso natural (valor de existência), mas também ao bem-estar causado a outros indivíduos pela disponibilidade daquele bem, no presente ou no futuro. O diagrama da Figura 7.1 descreve os diferentes tipos de valores que compõem o valor total econômico que podem ser atribuídos a um recurso natural.

---

<sup>66</sup> A abordagem ecossistêmica é uma maneira de incorporar o meio-ambiente no processo decisório que envolve considerar a forma com que o ambiente natural funciona enquanto sistema. Esse arcabouço oferece uma abordagem mais abrangente para entender como as políticas afetam o meio-ambiente. Não se trata de uma etapa adicional no processo de avaliação, mas de uma maneira específica de pensar sobre impactos ambientais. O uso desse arcabouço é particularmente recomendado quando há múltiplos efeitos ambientais afetando tanto valores de mercado como de não mercado. Pode-se assegurar que o rol integral de efeitos ambientais de uma proposta de política ou projeto é levado em conta na avaliação. Por exemplo, o Tesouro Britânico publicou um guia suplementar para avaliação de políticas que recomenda o uso do arcabouço de serviços ecossistêmicos. Vide, por exemplo, Dunn (2012).

Figura 7.1: Valor Econômico Total



Fonte: Adaptado de Comissão Europeia, 2014.

Quando a quantificação monetária não for possível (e.g. para valores de existência, altruísmo, ou legado), **os impactos ambientais devem ser detalhadamente identificados de maneira qualitativa**, de modo a fornecer aos tomadores de decisão mais elementos para uma decisão robusta e embasada em evidências. Como a avaliação de impactos ambientais é exigida no ciclo de preparação de projetos no Brasil, os elementos da componente ambiental devem ser considerados de forma integrada e consistentes na ACB.

### Quadro 13: Exemplos de externalidades ambientais

**Ruído.** Qualquer aumento ou redução de emissões de ruídos afetam atividades e saúde humana. Tem relevância para infraestruturas que atravessam ou situam-se próximas a regiões densamente povoadas.

**Poluição atmosférica.** Emissões de partículas poluentes locais, tais como óxido nitroso, dióxido de enxofre, material particulado etc., têm efeitos negativos na saúde humana, ocasionam danos materiais, perdas agrícolas e afetam ecossistemas. Têm relevância para todas as infraestruturas que modificam significativamente o mix de consumo de energia de uma dada região.

**Emissão de gases estufa.** Projetos podem emitir gases estufa na atmosfera tanto diretamente, ex. queima de combustível ou emissões do processo produtivo, como indiretamente, através da eletricidade adquirida como insumo. Emissões de gases estufa têm impacto mundial devido à escala do dano causado; logo, não há diferenciação quanto ao local de ocorrência das emissões. Por outro lado, alguns projetos podem acarretar uma redução de emissões de gases estufa durante o seu ciclo de vida, de modo que a externalidade relacionada pode ser positiva.

**Contaminação do solo.** Causada pela presença de produtos químicos ou outras alterações no ambiente natural do solo, geralmente como consequência da atividade industrial, uso de agroquímicos ou destinação imprópria de resíduos sólidos. Seus efeitos na produção, no consumo e na saúde humana podem ser postergados no tempo.

**Poluição de corpos hídricos.** A poluição da água consiste na contaminação de corpos hídricos, ex. lagos, rios, oceanos, aquíferos e lençóis freáticos. Ocorre quando poluentes são liberados diretamente ou indiretamente em corpos hídricos sem o adequado tratamento para remoção de compostos prejudiciais.

**Degradação de ecossistemas.** Novos projetos de infraestrutura podem deplecionar recursos hídricos, aumentar a fragmentação de habitats, contribuir para a deterioração da biodiversidade, perda de habitats e espécies. Os custos econômicos vêm sob a forma de perda de serviços quando um ecossistema é degradado e perde suas funções.

**Deterioração de paisagens.** Geralmente envolve a perda de valor recreacional ou estético.

**Vibrações.** Principalmente em projetos de transporte, as vibrações afetam a qualidade de vida em locais urbanos e podem interferir com determinadas atividades de produção e consumo.

## Emissões de gases estufa

Os impactos de mudança climática ocupam uma posição de destaque na avaliação de externalidades pois:

- a mudança climática é questão global, logo o impacto das emissões independe do local onde ocorrem;
- gases estufa, especialmente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), mas também o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e o metano (CH<sub>4</sub>) possuem longos períodos de vida na atmosfera, de forma que as emissões atuais contribuem para impactos no futuro distante;
- os impactos de longo-prazo de emissões continuadas de gases-estufa são difíceis de prever, mas potencialmente catastróficos;
- a evidência científica sobre as causas e tendências futuras da mudança climática está se tornando cada vez mais consolidada. Em particular, os cientistas já atribuem probabilidades a cenários de temperatura e impactos sobre o meio-ambiente associados a diferentes níveis de estabilização de gases estufa na atmosfera.

A metodologia proposta para integrar externalidades relacionadas a mudanças climáticas na análise socioeconômica se baseia, em parte, na metodologia “Pegada de Carbono” do Banco Europeu de Desenvolvimento (2018). Consiste nas seguintes etapas:

- **quantificação do volume de emissões adicionalmente emitidas, ou evitadas, sobre a atmosfera** devido ao projeto. As emissões são quantificadas com base em fatores de emissão projeto-específicos (ex. t-CO<sub>2</sub> por unidade de combustível queimado, kg-CO<sub>2</sub> por quilômetro de viagem etc.) e são expressas em toneladas por ano. Na ausência de dados específicos para o projeto, podem ser utilizados fatores de emissão padronizados da literatura econômica. Os Manuais Setoriais fornecem instruções sobre valores de referência em cada setor;

- **cálculo do total de emissões CO<sub>2</sub>-equivalentes (CO<sub>2</sub>e) utilizando Potenciais de Aquecimento Global (PAG).** Outros gases-estufa além do CO<sub>2</sub> são convertidos em CO<sub>2</sub>e pela multiplicação do montante de emissões do gás específico pelo fator equivalente a seu PAG. Por exemplo, fazendo o PAG do CO<sub>2</sub> igual à unidade (=1), temos que os PAGs do CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O são 25 e 298 respectivamente, indicando que seus impactos sobre o clima são 25 e 298 vezes maiores que o impacto do mesmo montante de emissões de CO<sub>2</sub> (IPCC, 2007);
- **avaliação da externalidade utilizando o custo unitário do CO<sub>2</sub>-equivalente.** As toneladas totais de CO<sub>2</sub>e são multiplicadas por um custo unitário expresso em R\$/ton. Devido à abrangência do aquecimento global, não há diferença entre como e onde ocorreram emissões de gases estufa. Por essa razão, via de regra, o mesmo custo unitário se aplica a todos os setores, regiões e projetos de um mesmo país. Entretanto, o fator de custo depende da passagem do tempo, de modo que emissões em anos futuros terão impactos maiores que emissões hoje.

Finalmente, se a variação no conteúdo de carbono do projeto for significativa, recomenda-se que se calcule um “valor de inflexão” para o carbono, que consiste no preço do carbono que torna o decisor indiferente entre duas (ou mais) alternativas especificadas para o projeto. Isso forneceria uma perspectiva adicional sobre o impacto de um dado projeto em termos de emissões, e a forma com que tal impacto pode informar a seleção de projetos.

Como será visto no Capítulo 8, os benefícios referentes à emissões de gases-estufa em períodos futuros devem ser descontados à mesma Taxa Social de Desconto aplicada ao projeto como um todo, refletindo o impacto marginal do projeto. Contudo, deve-se atentar para o fato de que o custo unitário das emissões carbono-equivalentes pode incluir, de forma implícita, uma taxa social de desconto diferente, que reflete o impacto do efeito do estoque acumulado de emissões no longo prazo e danos incertos associados a trajetórias de emissões. Esse ponto é mais bem discutido no Catálogo de Parâmetros (Apêndice I).

### Efeitos econômicos indutivos, indiretos e de segunda ordem

A valoração por preços sociais dos insumos e produtos do projeto, bem como a monetização das externalidades, já contabilizam os principais impactos relevantes do projeto sobre o bem-estar. Por consequência, na maioria das vezes os **efeitos indiretos, indutivos e de segunda ordem não devem ser incluídos na análise de custos e benefícios do projeto**. A principal razão para não incluir esses efeitos não é por serem mais difíceis de serem identificados ou quantificados que efeitos diretos, mas porque, se os mercados secundários forem aproximadamente eficientes<sup>67</sup>, os efeitos indiretos são irrelevantes em termos de equilíbrio geral, uma vez que já são capturados pelos preços sombra. Acrescentar tais efeitos aos custos e benefícios mensurados nos mercados primários geralmente resulta em **dupla contagem** (vide o quadro abaixo).

---

<sup>67</sup> De acordo com Boardman et al. (2011), se os mercados secundários forem ineficientes (ex. presença de economias de escala) e o projeto for grande o bastante para afetar preços em mercados secundários, os efeitos adicionais sobre bem-estar devem, portanto, ser atribuídos ao projeto e incluídos na análise econômica.

#### Quadro 14: Exemplos de dupla contagem de benefícios

**Dupla contagem de benefícios.** Ao considerar o valor de um projeto de irrigação, tanto o aumento do valor das terras como o valor presente da renda líquida gerada pela agricultura são contabilizados como benefícios. Apenas um destes deve ser considerado, já que um agente poderia tanto vender a terra como mantê-la e auferir os ganhos como um fluxo de renda. Outro exemplo de dupla contagem de benefícios seria computar o benefício do ganho no tempo de viagem de passageiros em um projeto de expansão de metrô e ao mesmo tempo contabilizar a valorização dos imóveis nos bairros atendidos pelo projeto, uma vez que a valorização decorre da redução do tempo de deslocamento.

**Contabilizando benefícios secundários.** Se uma rodovia for construída, poder-se-ia argumentar que a atividade econômica gerada ao longo da via deveria ser contada como benefício. Entretanto, sob condições de equilíbrio em mercados competitivos, a nova rodovia pode estar deslocando atividades econômicas de outras localidades, de forma que o ganho líquido para a sociedade pode ser pequeno ou zero. Há uma tendência de se “esquecer” os benefícios perdidos em outros locais (ex. para tráfego desviado). Apenas para projetos mais disruptivos, com o potencial de aproveitar fatores de produção eventualmente ociosos e de aumento de produtividade sistêmica, efeitos de indução de atividade econômica podem ser considerados, mas ainda assim devem ser estimados por meio de modelos de equilíbrio geral da economia, para contabilizar eventuais perdas de atividade em outras regiões do país.

**Considerar geração de empregos como benefício.** Ao argumentarem em favor de seus “projetos de estimação”, determinados políticos enfatizam os empregos gerados pelo projeto como benefício. Porém, os salários pagos são parte dos custos do projeto, não dos benefícios. O benefício social do emprego já está dado pela utilização do preço sombra da mão de obra, que tende a aumentar o benefício líquido do projeto se ele contratar trabalhadores desempregados ou na informalidade. No entanto, uma análise separada dos impactos sobre o mercado de trabalho pode ser útil em algumas circunstâncias.

No entanto, em situações onde os mercados secundários (i.e. diferentes do setor do projeto proposto) são ineficientes, seja por motivo de distorções ou falhas de mercado, efeitos adicionais surgirão à medida que o impacto do investimento for transmitido para os outros setores da economia. Assim, para determinados projetos os efeitos econômicos indutivos, indiretos e de segunda ordem (conhecidos também como *Wider Economic Impacts*, ou simplesmente WEIs, na literatura internacional<sup>68</sup>) podem ser positivos ou negativos, sendo eventualmente significativos e com origens diversas. Nesse sentido, a identificação e a mensuração de tais efeitos são diretamente dependentes do tipo de imperfeição de mercado identificado no contexto de cada projeto.

Ressalta-se que não há um consenso internacional sobre a incorporação de tais efeitos na ACB, mesmo dentro de setores da infraestrutura onde essa discussão já possui maior grau de maturidade, como o setor de transportes. Enquanto guias como o da Comissão Europeia (European Commission, 2014) não recomendam a incorporação de WEIs, metodologias de países como Austrália<sup>69</sup> e Reino Unido<sup>70</sup> já preveem uma possível incorporação de tais efeitos em setores

<sup>68</sup> OCDE, 2016. Incorporating Wider Economic Impacts within Cost-Benefit Appraisal [\[link\]](#)

Rothengatter, 2017. Wider Economic Impacts of transport infrastructure investments: Relevant or negligible? [\[link\]](#)

<sup>69</sup> Transport and Infrastructure Council, 2016. T3 Wider Economic Benefits [\[link\]](#)

<sup>70</sup> Department of Transport, 2018. TAG Unit A2.1 Wider Economic Impacts [\[link\]](#)

específicos de infraestrutura. Apesar da divergência sobre a incorporação ou não de tais efeitos, há razoável consenso na literatura quanto à classificação dos principais tipos de WEIs. Em resumo, classificam-se WEIs em três categorias:

#### Efeitos sobre investimento induzido

Os efeitos de investimento induzido referem-se aos impactos de investimentos em mercados secundários como uma resposta a um projeto de infraestrutura que resultam em mudanças na capacidade produtiva da economia de uma determinada região. Dessa maneira, os efeitos sobre investimento induzido alteram o uso da terra, em termos de finalidade ou intensidade de uso do solo. Por exemplo, quando a melhoria da acessibilidade causada por um projeto de transporte induz um investidor do mercado imobiliário a substituir uma casa térrea por um bloco de apartamentos, aumentando, desse modo, a intensidade do uso do solo. Tais efeitos são, portanto, resultado de mudanças comportamentais em termos de decisões de investimentos privados que foram induzidas a partir de uma intervenção em um outro setor da infraestrutura.

#### Efeitos sobre mercado de trabalho

Os efeitos sobre empregos referem-se a mudanças no nível e localização de empregos que resultam de um projeto de infraestrutura. Por exemplo, quando a melhoria da acessibilidade causada por um projeto de transporte induz a população beneficiada a aumentar seu nível de qualificação profissional (acessando oportunidades educacionais mais distantes) ou a entrar no mercado de trabalho, seja pela primeira vez, seja em outras oportunidades de emprego mais produtivas do ponto de vista econômico. Dessa maneira, o investimento em um projeto de infraestrutura pode impactar também de maneira indireta a produtividade de uma região a partir da indução de mudanças comportamentais relacionadas à oferta de mão de obra.

#### Efeitos de Aglomeração

Efeitos de aglomeração referem-se ao ganho de produtividade que ocorre com o aumento da densidade da atividade econômica. Ou seja, ocorre quando indivíduos ou empresas potencializam sua produtividade por estarem localizados próximos a outros indivíduos e empresas, formando agrupamentos mais densos. Se, por exemplo, a produtividade do setor de manufatura é elástica em relação à densidade populacional, um projeto de infraestrutura que induza um aumento de densidade (i.e. maior aglomeração) irá também induzir um ganho de produtividade indireto no setor manufatureiro. Economias de aglomeração surgem, portanto, do efeito combinado de diversas reduções dos custos de transações econômicas.

Do ponto de vista prático, ressalta-se que a quantificação de tais efeitos requer parâmetros (e.g. elasticidades de aglomeração) específicos para cada região e setor de infraestrutura que ainda não estão disponíveis em fontes oficiais no contexto brasileiro. Dessa maneira, recomenda-se que o detalhamento de tais efeitos quantitativos, quando necessário, seja claramente referenciado e incorporado **como parte da avaliação de sensibilidade** dos resultados finais. Caso essa estimativa não seja viável, recomenda-se que a apresentação desses efeitos seja feita, quando necessária, de maneira qualitativa a fim de explicitar detalhadamente tais impactos ao tomador de decisão.

## 8. Indicadores de viabilidade do projeto

Quando todos os custos e benefícios do projeto tiverem sido quantificados e valorados em termos monetários, procede-se à mensuração da viabilidade socioeconômica do projeto por meio do cálculo dos seguintes indicadores (vide Tabela 7.1):

- **Valor Social Presente Líquido (VSPL):** a diferença entre o total de benefícios e custos descontados à Taxa Social de Desconto;
- **Valor Anual Equivalente (VAE):** valor que, se recebido anualmente pela vida útil do projeto, teria o mesmo VPL que o próprio projeto;
- **Taxa de Retorno Econômica (TRE):** a taxa de desconto que resulta em um valor igual a zero para o VSPL, corresponde ao retorno socioeconômico do projeto;
- **Índice Benefício-Custo (B/C):** dado pelo quociente entre os valores presentes de benefícios e custos econômicos.

A princípio, todo projeto com uma TRE inferior à Taxa Social de Desconto ou VSPL negativo deveria ser rejeitado. Um projeto com retorno econômico negativo utiliza em demasia recursos valiosos e escassos da sociedade, enquanto realiza benefícios demasiadamente modestos para a população.<sup>71</sup> Do ponto de vista do governo, comprometer recursos orçamentários em um projeto com baixo retorno social significa imobilizar recursos preciosos em detrimento de outros usos mais rentáveis para o desenvolvimento. Para uma discussão sobre a interpretação e o uso dos diversos indicadores de viabilidade para a análise socioeconômica, veja o Apêndice II.

---

<sup>71</sup> Isso não impede que um projeto avaliado com VSPL < 0 passe por ajustes e reformulações, em termos de objetivos, escopo e design, de modo a assegurar sua viabilidade socioeconômica. Isso na verdade é esperado, dada a existência de um problema de infraestrutura que ensejou o projeto.

Tabela 7.1<sup>72</sup>: Cálculo do retorno socioeconômico, R\$ milhares

	FC	Anos								
		1	2	3	4	5	6-15	16	17-29	30
Disposição a pagar 1		0	0	0	19.304	19.419	...	20.365	...	20.365
Disposição a pagar 2		0	0	0	437	437	...	437	...	437
Redução de ruídos		0	0	0	4.200	4.200	...	4.200	...	4.200
Redução de poluição		0	0	0	1.900	1.900	...	1.900	...	1.900
<b>Benefícios totais</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25.841</b>	<b>25.956</b>	<b>...</b>	<b>26.902</b>	<b>...</b>	<b>26.902</b>
Custos op. totais	0,88	0	0	0	4.882	4.897	...	5.016	...	5.016
Investimento total	0,97	8.228	73.071	41.689	0	0	...	0	...	0
Custos reposição	0,98	0	0	0	0	0	11.664	0	9.575	0
Valor residual	0,97	0	0	0	0	0	...	0	...	-4.146
<b>Custos totais</b>		<b>8.228</b>	<b>73.071</b>	<b>41.689</b>	<b>4.882</b>	<b>4.897</b>	<b>...</b>	<b>23.428</b>	<b>...</b>	<b>871</b>
<b>Benefícios econômicos líq.</b>		<b>-8.228</b>	<b>-</b> <b>73.071</b>	<b>-</b> <b>41.689</b>	<b>20.959</b>	<b>21.059</b>	<b>...</b>	<b>3.474</b>	<b>...</b>	<b>26.031</b>
Indicadores Socioeconômicos	VSPL (TSD=8,5%)	212.128								
	TRE	14,8%								
	B/C	2,04								
	VAE	19.739								

Fonte: Adaptado de Comissão Europeia, 2014.

### Cálculo dos indicadores de viabilidade

O **Valor Social Presente Líquido** do projeto pode ser definido como sendo o somatório dos benefícios (ou custos) líquidos apurados a cada período por todo o horizonte da análise, trazido a valor presente por meio da TSD:

$$\begin{aligned}
 VSPL &= \sum_{t=0}^T \frac{BL_t}{(1+TSD)^t} + VR \\
 &= \frac{BL_0}{(1+TSD)^0} + \frac{BL_1}{(1+TSD)^1} + \dots + \frac{BL_T}{(1+TSD)^T} + VR
 \end{aligned}$$

em que:  $BL_t$  representa o fluxo de benefícios econômicos líquidos no período  $t$ ;  $TSD$  denota a taxa social de desconto, e  $VR$  corresponde ao valor residual do investimento (mais detalhes no fim deste Capítulo).

O **Valor Anual Equivalente** de um projeto representa o valor do benefício (ou custo) anual uniforme que geraria o mesmo VSPL do projeto. Pode ser calculado a partir do seu VSPL, da taxa de desconto e do prazo de vida, conforme mostra a equação abaixo:

$$VAE = VSPL \cdot \frac{TSD}{1 - (1+TSD)^{-T}}$$

<sup>72</sup> Essa tabela é apenas um exemplo genérico para ilustrar o cálculo dos indicadores, não se tratando de um exemplo prático real.



A **Taxa de Retorno Econômica** do projeto é definida como a taxa de desconto que iguala o VSPL a zero, i.e. a TRE é dada como solução da seguinte equação:<sup>73</sup>

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{BL_t}{(1 + TRE)^t} + VR$$

O VSPL é expresso em termos monetários (R\$), e tem relação com o porte ou escala do projeto (exceto quando próximo de zero). A TRE é um número puro, invariante à escala, normalmente expresso em percentual. Em geral, o analista utiliza a TRE para julgar o desempenho futuro do investimento em comparação a outros projetos, e em relação a uma taxa de retorno mínima tida como referência (ex. Taxa Social de Desconto).

O cálculo de indicadores de viabilidade sob as óticas financeira e socioeconômica também contribui para decidir se o projeto precisa de aportes governamentais. Se um projeto é socialmente viável (VSPL > 0) e ao mesmo tempo é inviável do ponto de vista do investidor (VPL financeiro negativo), significa dizer que os fluxos de caixa de entrada do projeto são insuficientes para cobrir seus custos e o projeto necessita de aportes. O montante necessário para equilibrar a equação financeira do projeto denomina-se “**gap de viabilidade**”<sup>74</sup>. Esse caso é bastante comum em projetos de infraestrutura pública, em parte devido à estrutura tarifária desses setores.<sup>75</sup>

---

<sup>73</sup> Note que a solução da equação para a TRE é aproximada com métodos computacionais, pois em geral não possui solução analítica.

<sup>74</sup> Aprofundamentos a respeito do “gap de viabilidade” (patrocínio e financiabilidade) serão explorados nos casos comercial e financeiro do arcabouço do 5CM.

<sup>75</sup> Vale lembrar que a inclusão de subsídio governamental na equação financeira do projeto não altera o VSPL, pois se trata de mera transferência de recursos na ótica da sociedade. Uma exceção pode ser feita quando se considera o Custo Marginal dos Recursos Públicos (CMGov); vide o Apêndice I.

### Quadro 15: Taxa Social de Desconto

Como projetos de infraestrutura tipicamente têm longa vida operacional, é comum que os benefícios e custos relevantes se estendam por um longo período, tornando necessário haver um critério para comparação intertemporal de valores. Tal critério, conhecido na literatura econômica como “desconto temporal”, se baseia na aplicação de um fator de desconto, que reflete o valor do dinheiro no tempo, para trazer fluxos econômicos ao valor presente. Na avaliação socioeconômica, o fator de desconto deve refletir a percepção da sociedade quanto ao custo de oportunidade do capital, ou seja, o valor social de usos alternativos dos recursos investidos no projeto.

O fator de desconto utilizado na avaliação social de projetos é conhecido como “taxa social de desconto” (TSD), e representa o principal parâmetro da metodologia ACB. Primeiro, pois a TSD representa o critério de investimento, já que a decisão de executar o projeto deve ser afirmativa somente se o seu retorno socioeconômico superar o custo de oportunidade dos recursos consumidos – i.e.  $TRE \geq TSD$ . Segundo, porque a longa maturidade de investimentos em infraestrutura faz com que seu VSPL seja bastante sensível à taxa de desconto. Dessa forma, diferentes valores para a TSD podem levar a uma inversão de ordenamento entre alternativas de solução com distintos perfis temporais de benefícios, para uma mesma intervenção, ou então, levar a uma priorização distinta entre projetos em uma carteira de investimento.

**O valor recomendado da Taxa Social de Desconto para investimentos em infraestrutura no Brasil é de 8,5% real ao ano**, segundo estudo que integrará o Catálogo de Parâmetros (ME 2020). Para estimar a TSD, utilizou-se uma metodologia amplamente aceita em nível internacional: a abordagem de eficiência, atribuída a Harberger (1972). Ademais, a estimação se baseou em dados obtidos de fontes secundárias nacionais e internacionais para calcular o custo de oportunidade social de recursos investidos em projetos de infraestrutura.

Basicamente, a abordagem de eficiência define a TSD como uma média ponderada entre os custos das possíveis fontes de recursos para projetos de investimento, quais sejam, a poupança privada, o investimento privado deslocado, e a poupança externa. A cada qual está associada uma taxa de retorno distinta, uma vez que distorções sobre o mercado de capitais e sobre o setor externo, principalmente tributárias, causam um hiato entre o preço percebido por ofertantes e por demandantes no mercado. Os ponderadores refletem o impacto relativo do projeto de investimento sobre as diferentes fontes de financiamento, dependendo, portanto, das respectivas elasticidades a variações na taxa de juros. Ou seja, embora a TSD seja calculada também com base na taxa básica de juros (SELIC), o resultado final é obtido a partir de uma ponderação mais ampla, conforme detalhado na Nota Técnica SEI nº 19911/2020/ME [\[link\]](#).

## 9. Análise de risco

Conforme o arcabouço padrão, a ACB deve ser complementada com uma análise de riscos. Embora essa etapa seja formalmente separada do exercício ACB no Modelo dos Cinco Casos, este Guia recomenda a inclusão da análise de riscos no Relatório de ACB. Essa análise faz-se necessária para lidar com a incerteza sempre inerente à estimação de custos e benefícios de projetos de investimento, cujos efeitos ocorrem no longo prazo, além do levantamento qualitativo dos riscos, que podem ser relevantes para o tomador de decisão. Os passos recomendados para a avaliação dos riscos do projeto são os seguintes:

- análise de sensibilidade;
- avaliação qualitativa de riscos; e
- análise probabilística.

Este capítulo apresenta os detalhes envolvidos nos passos acima.

### Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade permite a identificação das variáveis “críticas” do projeto. Tais variáveis são aquelas cujas variações, positivas ou negativas, têm impacto mais significativo na viabilidade socioeconômica. Essa análise envolve testar alterações de uma variável por vez, mantendo as demais constantes, e determinando o efeito daquela mudança sobre o VSPL. Como diretriz geral, recomenda-se considerar como “críticas” aquelas variáveis para as quais uma mudança de  $\pm 1\%$  do valor adotado na ACB ocasiona uma variação de mais que 1% no VSPL.<sup>76</sup> As variáveis testadas devem ser independentes entre si e o mais desagregadas possível. Se as variáveis forem muito correlacionadas, os resultados acarretam distorções e possível dupla contagem. Portanto, antes de proceder com a análise de sensibilidade, o modelo ACB deve ser revisado para isolar as variáveis independentes e eliminar as interdependências determinísticas (ex. segregando uma variável em seus componentes independentes). Por exemplo, o item “custos de combustível” é uma variável composta, que depende de dois itens independentes “preço” e “quantidade consumida”, ambos os quais devem ser analisados. A Tabela 8.1 mostra um exemplo ilustrativo.

**Tabela 8.1: Exemplo de análise de sensibilidade**

Variável	Variação do VSPL dado choque de 1%	Criticidade
Crescimento pop. anual	2,2%	Crítica
Consumo per capita	4,9%	Crítica
Custo total de investimento	8,2%	Crítica
Custo anual de manutenção	0,6%	Não crítica
DAP per capita	12,3%	Crítica
Emissão anual de ruídos	0,8%	Não crítica

<sup>76</sup> Quanto mais próximo de 0 estiver o VSPL inicial, maior sua sensibilidade em relação às variáveis, que nesse caso tendem a ser mais “críticas”, podendo levar a equívocos na interpretação dos resultados. O mesmo fenômeno observa-se no cálculo dos valores de inflexão.

Um componente particularmente relevante da análise de sensibilidade é o cálculo de **valores de inflexão**. Esse é o valor que a variável analisada teria que atingir para que o VSPL do projeto igualasse a zero, ou seja, para que o sinal de viabilidade do projeto se invertesse. O uso de valores de inflexão na análise de sensibilidade permite fazer julgamentos sobre os riscos do projeto e sobre oportunidades de prevenção. Por exemplo, na Tabela 8.2, faz-se oportuno avaliar se um incremento de 19% no custo de investimento, que tornaria o VSPL igual a zero, significa que o projeto é demasiado arriscado. Assim, procede-se a uma investigação mais aprofundada sobre as causas daquele risco, sua probabilidade de ocorrência e à identificação de possíveis medidas corretivas (veja a seção a seguir).

**Tabela 8.2: Exemplo de valores de inflexão**

Variável	Valores de inflexão	
<i>Benefícios / receitas</i>		
Crescimento populacional	Redução máxima até VSPL = 0	47%
Consumo per capita	Redução máxima até VSPL = 0	33%
Disposição a pagar per capita	Redução máxima até VSPL = 0	55%
<i>Custos / externalidades</i>		
Custos de investimento	Aumento máximo até VSPL = 0	19%
Custo anual de manutenção	Aumento máximo até VSPL = 0	132%
Emissão anual de ruídos	Aumento máximo até VSPL = 0	221%

Finalmente, a análise de sensibilidade deve ser complementada com uma **análise de cenários**, que estuda o impacto de combinações de valores assumidos por variáveis identificadas como críticas na etapa anterior. Em particular, combinações de valores “otimistas” e “pessimistas” para as variáveis críticas podem ser úteis para construir cenários realistas, que poderiam ocorrer sob determinadas circunstâncias. Para definir os cenários otimista e pessimista, é necessário definir, para cada variável, os valores extremos (superior e inferior) com base em dados históricos e experiências passadas, sempre que possível. Os indicadores de viabilidade do projeto então são calculados a partir de cada combinação. Novamente, pode-se extrair julgamentos sobre os riscos do projeto com base no resultado da análise de cenários. Por exemplo, se o VSPL permanecer positivo mesmo no cenário pessimista, o risco do projeto pode ser avaliado como baixo.

### Análise qualitativa de riscos

A análise qualitativa de riscos deve incluir os seguintes elementos:<sup>77</sup>

- uma **lista de eventos adversos** aos quais o projeto pode estar exposto;
- uma **matriz de risco**<sup>78</sup> para cada evento adverso indicando:
  - as possíveis causas da ocorrência do evento;

<sup>77</sup> As orientações a seguir são consistentes com o guia de referência para gestão de riscos do Tribunal de Contas da União (2018).

<sup>78</sup> Não confundir com a matriz de alocação de riscos entre partes pública e privada em contratos de concessão, fora do escopo deste Guia.

- a conexão com a análise de sensibilidade, quando aplicável;
  - os efeitos negativos gerados sobre o projeto;
  - os níveis de probabilidade (hierarquizados) e a severidade do impacto;
  - o nível de risco.
- uma **interpretação da matriz de riscos**, com uma avaliação dos níveis aceitáveis de risco;
  - uma descrição das **ações de prevenção e/ou mitigação** para os principais riscos, indicando os responsáveis pelas medidas aplicáveis para reduzir a exposição ao risco, quando consideradas necessárias.

Para realizar uma análise qualitativa de riscos, é necessário identificar os eventos adversos com os quais o projeto pode se defrontar. A construção da lista de potenciais eventos adversos é um bom exercício para entender a complexidade envolvida no projeto. Exemplos de eventos e situações com implicações negativas na implementação do projeto e, em particular, que gerem sobrecustos e atrasos na inauguração, são bastante variados e dependem de especificidades do projeto: deslizamentos de terra, eventos climáticos extremos, não obtenção de licenças, oposição pública, judicialização etc.

Uma vez que os potenciais eventos adversos forem identificados, uma matriz de riscos correspondente pode ser construída. A seguir, são apresentadas instruções sobre como operacionalizar essa tarefa.

Primeiro, é necessário avaliar as possíveis causas da materialização do evento adverso. Essas correspondem aos riscos primários que poderiam ocorrer durante a vida do projeto. Todas as causas de cada evento adverso devem ser identificadas e analisadas, levando em conta que diversas fragilidades relacionadas à projeção de variáveis, planejamento e gerenciamento podem ter consequências similares. A identificação de causas dos riscos potenciais pode se basear em análises *ad hoc* de problemas semelhantes que já ocorreram no passado. Em geral, a ocorrência de desastres ou falhas severas é considerada como falha de design, no sentido mais amplo possível, e, portanto, espera-se que todas as causas potenciais para falha sejam adequadamente identificadas e documentadas. Exemplos incluem: baixa capacidade de fornecedores terceirizados, custos de estruturação mal estimados, investigação inadequada do local do projeto, baixo apoio político, estratégia de comunicação inadequada etc.

Quando apropriado, a conexão com os resultados da análise de sensibilidade deve ser explicitada pela apresentação de quais variáveis críticas são afetadas pelos eventos adversos. Por exemplo, para o evento adverso “condições geológicas não antecipadas”, a variável crítica correspondente é o “custo de investimento”, e assim por diante.

Para cada evento adverso, devem ser descritos os prováveis efeitos gerados sobre o projeto e suas consequências relativas sobre os fluxos de caixa. Por exemplo, atrasos no tempo de construção ocasionam a postergação da fase operacional, que, por sua vez, poderia ameaçar a sustentabilidade financeira do projeto. Faz-se conveniente descrever tais efeitos em termos do que o proponente do projeto (ou o gestor da infraestrutura) poderia experimentar em termos de impactos funcionais e de negócios. Cada efeito deve ser também caracterizado pelas suas consequências sobre o cronograma do projeto (implicações de curto vs. longo prazo), que são relevantes tanto para prever o efeito sobre o *timing* dos fluxos de caixa quanto para a determinação das medidas de mitigação de risco apropriadas.

Deve ser atribuída uma probabilidade (P) de ocorrência de cada evento adverso. Vide abaixo uma classificação recomendada, embora, em princípio, outras classificações são possíveis:

- A. Improvável (probabilidade 0-10%)
- B. Pouco provável (probabilidade 10-33%)
- C. Probabilidade média (probabilidade 33-66%)
- D. Provável (probabilidade 66-90%)
- E. Muito provável (probabilidade 90-100%)

Também deve ser atribuída, para cada efeito adverso, um nível de severidade de impacto, variando, por exemplo, do nível I (nenhum efeito) ao nível V (catastrófico), baseado no custo e/ou perda de bem-estar social gerado pelo projeto. Quando associados às probabilidades de ocorrência, os níveis de severidade permitem uma classificação dos riscos. Segue abaixo uma classificação sugerida:

Nível	Significado
I	Nenhum efeito significativo sobre o bem-estar social, mesmo sem medidas corretivas.
II	Pequena perda de bem-estar social gerada pelo projeto, afetando minimamente os efeitos de longo-prazo do projeto. Contudo, são recomendáveis medidas corretivas.
III	Moderado: há perdas de bem-estar social geradas pelo projeto, principalmente danos financeiros, mesmo no médio-longo prazo. Ações corretivas podem remediar o problema.
IV	Crítico: alto nível de perda de bem-estar gerada pelo projeto; a ocorrência do risco compromete as funções primárias do projeto. Ações corretivas, mesmo de amplo escopo, podem ser insuficientes para evitar danos sérios.
V	Catastrófico: falha do projeto que podem resultar em perda grave ou total das funções do projeto. Principais efeitos do projeto no médio-longo prazo não se materializam.

O Nível de Risco corresponde à combinação da Probabilidade e da Severidade (P × S). Na tabela abaixo, são definidos quatro níveis de risco, com cores associadas:

Nível de Risco	Cor	Severidade →Probabilidade ↓	I	II	III	IV	V
Baixo		A	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Moderado
Moderado		B	Baixo	Baixo	Moderado	Moderado	Alto
Alto		C	Baixo	Moderado	Moderado	Alto	Alto
Inaceitável		D	Baixo	Moderado	Alto	Inaceitável	Inaceitável
		E	Moderado	Alto	Inaceitável	Inaceitável	Inaceitável

Esse exercício deve ser desempenhado durante a fase de planejamento do projeto, de forma que os tomadores de decisão possam avaliar quais são os níveis aceitáveis de risco e que medidas de mitigação devem ser adotadas. Durante a análise de risco incluída na ACB, os riscos remanescentes no design final do projeto são analisados. A princípio, nenhum risco inaceitável deve permanecer. Essa classificação é útil, porém, para identificar potenciais problemas com que o projeto pode vir a se deparar.

Quando o nível dos riscos remanescentes ( $P \times S$ ) for estabelecido, é importante identificar as **ações previstas de prevenção e/ou mitigação**.<sup>79</sup> O diagrama abaixo mostra, de forma qualitativa, os tipos de ação para reduzir o nível de risco prevalecente nas várias zonas da matriz acima. A identificação de tais ações requer um conhecimento mais aprofundado sobre as causas dos riscos, bem como a natureza e o *timing* de seus efeitos finais.

Severidade / probabilidade	I	II	III	IV	V
A	Aceitação, prevenção ou mitigação		Mitigação		
B					
C					
D	Prevenção		Prevenção e mitigação		
E					

A “intensidade” da ação de prevenção/mitigação deve ser proporcional ao nível de risco. Para riscos com alto nível de impacto e probabilidade, espera-se uma resposta mais vigorosa e um alto grau de comprometimento com a gestão das ações. Por outro lado, para riscos de baixo nível pode bastar um monitoramento adequado. Quando o nível de risco se torna inaceitável (situação que, a princípio, nunca deveria ocorrer), então toda a concepção do projeto, seu design e preparação, precisam ser revistos. Ao identificar ações para mitigar os riscos existentes, é obrigatório definir quem será o responsável pela sua execução e em que estágio do ciclo do projeto elas irão ocorrer (ex. preparação, licitação, construção, operação).

Por fim, os impactos das ações de prevenção e/ou mitigação de riscos na resiliência do projeto, bem como a exposição remanescente a riscos devem ser analisados. Para cada evento adverso, sugere-se avaliar o risco residual após a implementação das medidas de prevenção/mitigação. Se o nível de exposição se tornar aceitável (i.e. sem a presença de riscos altos ou inaceitáveis), então a estratégia qualitativa proposta para o gerenciamento de riscos está adequada. Se riscos substanciais permanecerem, então faz-se necessário empreender uma análise quantitativa probabilística, para investigar mais a fundo os riscos do projeto (vide a próxima seção).

Os custos associados às medidas de prevenção e mitigação elencadas devem retroalimentar a ACB. Tais custos devem ser inferiores à perda potencial de bem-estar identificada, para justificar cada ação a ser tomada.

### Análise probabilística

De acordo com a recomendação internacional para a metodologia ACB, a análise probabilística de riscos é requerida quando a exposição residual permanece significativa (Banco Mundial 2020). Em outros casos, pode ser realizada apenas quando for apropriado, a depender da complexidade do projeto e da disponibilidade de dados.

Este tipo de análise atribui uma distribuição de probabilidades para cada variável crítica da análise de sensibilidade, definida como um intervalo de valores em torno da melhor estimativa

<sup>79</sup> A mitigação de riscos se refere a ações visando a redução sistemática no grau de exposição ao risco. Ações de prevenção visam reduzir sistematicamente a probabilidade de ocorrência.

disponível, usado como caso-base, de forma a recalcular os valores esperados dos indicadores de viabilidade socioeconômica.

A distribuição de probabilidades para cada variável pode ser derivada de diferentes fontes, tais como dados experimentais, distribuições encontradas na literatura para casos similares, e consulta a especialistas. Naturalmente, se o processo de gerar as distribuições for pouco confiável, também o será a avaliação de riscos. Entretanto, em sua forma mais simples (ex. distribuição triangular), essa etapa é sempre factível e representa uma importante melhoria na compreensão das potencialidades e limitações do projeto, comparado a um caso-base.

Tendo estabelecido a distribuição de probabilidades para as variáveis críticas, é possível proceder com o cálculo da distribuição de probabilidade para a TRE e para o VSPL do projeto. Para tanto, sugere-se utilizar o método da **simulação de Monte Carlo**, que requer um simples modelo computacional. O método consiste na extração repetida e aleatória de um conjunto de valores para as variáveis críticas, obtidos dos respectivos intervalos anteriormente definidos, e então no cálculo dos indicadores de viabilidade do projeto (TRE ou VSPL) resultantes de cada conjunto de valores extraídos. Pela repetição desse procedimento em um grande número de iterações, é possível obter uma convergência para a distribuição simulada desses indicadores.

Os valores obtidos possibilitam ao analista inferir julgamentos significativos sobre o nível de risco do projeto. No exemplo mostrado na Tabela 8.3, o VSPL pode resultar em valores negativos (ou TRE inferior à TSD) com probabilidade de 5,3%, revelando um baixo nível de risco para o projeto. Em outros casos, porém, um valor médio (e/ou mediano) significativamente menor que o valor-base pode indicar dificuldades futuras na materialização dos benefícios esperados do projeto.

**Tabela 8.3: Resultados da distribuição simulada do VSPL e da TRE**

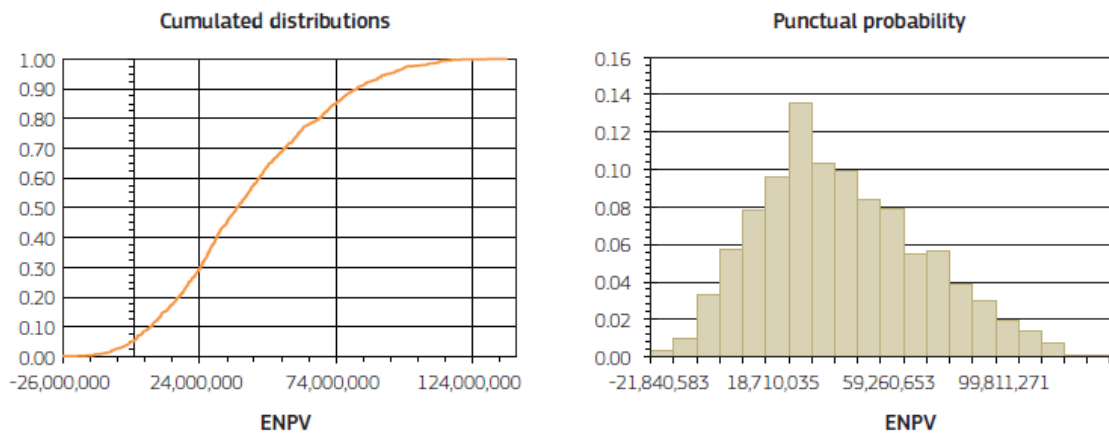
Valores esperados	VSPL	TRE
Caso-base	36.649.663	7,56 %
Média	41.267.454	7,70 %
Mediana	37.746.137	7,64 %
Desvio padrão	28.647.933	1,41 %
Valor mínimo	-25.895.645	3,65 %
Valor máximo	136.306.827	11,66 %
Probabilidade de VSPL<0 ou TRE<TSD	0,053	0,053

Fonte: Comissão Europeia, 2014.

O resultado da simulação de Monte Carlo, expresso em termos da distribuição de probabilidade (densidade ou cumulativa) da TRE ou do VSPL no intervalo resultante de valores, fornece informação mais abrangente sobre o perfil de risco do projeto. A Figura 8.1 apresenta um exemplo gráfico.



Figura 8.1: Exemplo de saída de uma simulação de Monte Carlo



Fonte: Comissão Europeia, 2014.

Obs.: ENPV: acrônimo de VSPL em inglês (*Economic Net Present Value*).

A curva de distribuição cumulativa permite avaliar o risco do projeto, por exemplo, ao verificar se a probabilidade acumulada de um dado VPL ou TIR é maior ou menor que um valor de referência considerado crítico. No exemplo mostrado acima, a probabilidade cumulativa do VSPL no valor de R\$ 18.824.851, que corresponde a 50% do valor-base, é 0,225, um valor alto o bastante para recomendar a adoção de medidas preventivas e mitigadoras contra os riscos do projeto.

## 10. Análise distributiva

A utilização de preços sombra na avaliação socioeconômica, apesar de incorporar considerações de eficiência econômica, não permite, contudo, capturar adequadamente **a distribuição dos custos e benefícios do projeto entre os usuários do serviço e demais partes interessadas**. Portanto, para garantir que o modelo de avaliação ACB incorpore fatores de equidade que maximizem os efeitos progressivos do investimento público, faz-se necessário uma análise complementar dos impactos projetados no bem-estar de grupos específicos.

A análise distributiva pressupõe a identificação de uma lista de efeitos do projeto e stakeholders relevantes que serão afetados de forma material pela sua implantação do ativo. Efeitos típicos incluem cobranças por uso, variações no tempo de viagem, variações na acessibilidade a serviços básicos, confiabilidade do serviço, conforto, conveniência, segurança, como também impactos ambientais e territoriais. Os stakeholders mais comumente identificados em análises distributivas costumam ser os usuários (ou categorias destes), operadores, gestores de infraestrutura, terceirizados, fornecedores, governo ou setor público em geral, e a sociedade mais ampla (a identificação de partes interessadas pode variar por setor). Além disso, recomenda-se que, sempre que possível, a avaliação distributiva inclua também desagregação de stakeholders por região geográfica (e.g. não usuários urbanos, suburbanos, rurais), grupos sociais (e.g. usuários por faixa de renda, comunidades tradicionais), entre outros.

Tal avaliação pode ser feita utilizando modelos de diversos níveis de complexidade, muito embora todos eles sejam primariamente baseados nas projeções de custos e benefícios descritas nas seções anteriores. Mackie et al. (2005) apontam que métodos para análises distributivas podem incluir desde a simples identificação dos stakeholders afetados positiva ou negativamente, até projeções de indicadores macroeconômicos (ex. desemprego, consumo) desagregados por região e setor<sup>80</sup>. Recomenda-se, no entanto, que a análise distributiva seja realizada pelo proponente em todos os projetos que passarem para a etapa de ACB detalhada, incluindo ao menos i) a matriz de stakeholders e ii) a incorporação dos efeitos distributivos, conforme descritas abaixo.

### Matriz de stakeholders

Em termos operacionais, para sumarizar os efeitos decorrentes do projeto, pode-se desenvolver uma matriz conectando cada efeito do projeto aos setores e/ou stakeholders afetados pelo impacto específico. Tal ferramenta denomina-se matriz de stakeholders (também conhecida por “tabela de incidência de benefícios”), e permite avaliar, sob a ótica incremental, as consequências distributivas do projeto, permitindo mapear seus ganhadores e perdedores.

A matriz de stakeholders permite uma apresentação do projeto como um todo de forma a relacionar os efeitos (linhas) aos stakeholders (colunas), resumindo as principais implicações econômicas e financeiras do projeto, mostrando as transferências entre partes interessadas e realçando a distribuição de custos e benefícios. Para tanto, é necessário integrar os valores tratados na análise socioeconômica com a avaliação financeira (receitas e despesas). Essa

---

<sup>80</sup> Tais métodos incluem, por exemplo, modelos de equilíbrio geral computável, análise de redes multimodais e modelos georreferenciados de interação transporte e uso do solo (i.e. LUTI – *Land Use/Transport Interaction modelling*) que são sugeridos no anexo IV como aprimoramentos da ACB.

ferramenta permite estimar “contribuições líquidas”, por meio do cancelamento de efeitos negativos (ex. emprego deslocado, produção deslocada) com efeitos positivos.

**Tabela 9.1: Exemplo de matriz de stakeholders (R\$ mil, valor presente)**

Stakeholders	Usuários	Não usuários	Operador do serviço	Governo (contribuintes)	FC	Sociedade geral
<b>Benefícios</b>						
Receita tarifária	-70.887		70.887			0
Benefícios diretos finais	80.822					80.822
Externalidade 1 (positiva)		6.699				6.699
Externalidade 2 (negativa)		-15.374				-15.374
<b>Custos</b>						
Capex			-60.000		0,726	-43.560
Opex			-19.848		0,845	-16.772
Impostos			-24.102	24.102		0
Contraprestação PPP			35.820	-35.820	1,250	-8.955
<b>Fluxos líquidos de recursos</b>	<b>9.935</b>	<b>-8.675</b>	<b>2.757</b>	<b>-11.718</b>		<b>2.861</b>

Fonte: Adaptado de Jenkins, Kuo & Harberger (2018)

A análise distributiva utilizando a matriz de stakeholders permite obter interpretações úteis à avaliação geral do projeto. O exemplo apresentado na Tabela 7.2 é ilustrativo. Suponha que se trata de um projeto com Capex de R\$ 60 milhões, implementado como concessão patrocinada (PPP) envolvendo contraprestação anual de R\$ 3,5 milhões. Observe que tanto a receita tarifária quanto a arrecadação de tributos têm efeito líquido nulo do ponto de vista agregado, representando simples transferências entre grupos de stakeholders. Note também que os efeitos sociais dos custos incorridos são obtidos pela aplicação dos respectivos fatores de conversão.<sup>81</sup> Por fim, a última linha da matriz de stakeholders permite inferir que (i) o projeto apresenta um *gap* de viabilidade financeira suprido justamente pelas contraprestações de PPP, que são custeadas pelo contribuinte, e (ii) o projeto implica em ganhos econômicos para o grupo de usuários e em perdas para o grupo de não usuários. Essa “transferência” de recursos pode ser problemática politicamente, por exemplo, caso se identifique que o grupo de usuários consiste em grandes grupos econômicos vinculados a cadeias de exportação, enquanto os não usuários consistem em pessoas físicas pulverizadas.<sup>82</sup>

Além desses fatores, outra transferência potencialmente problemática é quando os custos recaírem sobre grupos sociais de renda mais baixa, enquanto os benefícios se concentram em grupos de renda mais alta. Já a situação oposta, com os beneficiários sendo os mais pobres e os custos recaíndo sobre os mais ricos, seria vantajosa do ponto de vista distributivo. Eventuais

<sup>81</sup> Em especial, o pagamento de contraprestações pelo governo tem impacto social líquido por se tratar de despesa orçamentária, devido ao custo de peso morto dos recursos públicos, assumido em 25%. Veja o Catálogo de Parâmetros para maiores informações (Apêndice II).

<sup>82</sup> Nesse caso poderá até ocorrer uma transferência de bem-estar de cidadãos brasileiros para cidadãos de outros países, ainda que indiretamente.

*trade-offs* entre eficiência econômica e distribuição de benefícios e custos devem ser discutidas e explicitadas para garantir maior transparência a tomada de decisão.

## Efeitos distributivos

A seleção e priorização de investimentos em infraestrutura com base somente no critério de benefício líquido socioeconômico pode gerar contestações por parte da classe política e da sociedade civil. O motivo é simples: por se basear em métricas de disposição a pagar, o ranking de VSPL tende a privilegiar projetos que beneficiem relativamente grupos de stakeholders com maior poder aquisitivo. Para endereçar esse risco, além da identificação clara de tais efeitos distributivos na matriz descrita acima, faz-se oportuno dispor de uma metodologia que possibilite a compensação do diferencial de valor econômico entre projetos cujos beneficiários tendam a ser muito díspares, como, por exemplo, para projetos localizados em regiões do país com alto grau de desigualdade de renda entre si.

Uma forma de realizar um ajuste distributivo na ACB é a inclusão de **externalidades associadas ao atendimento de necessidades básicas** (Harberger 1984). De acordo com essa abordagem, projetos que tenham como efeito a melhoria de indicadores referentes a necessidades tidas como “básicas” devem considerar uma categoria adicional de benefícios, referentes a essas “externalidades”. A base para isso seria que a sociedade estaria disposta a pagar um prêmio (ou arcar com algum grau de ineficiência de curto/médio prazo) pelo atendimento direto às necessidades das pessoas menos privilegiadas, tais como educação, saúde, nutrição e moradia. Tal abordagem baseia-se em uma visão estendida do pensamento utilitarista tradicional, mas possui base na literatura econômica internacional (Heckman e Mosso, 2014). Dessa maneira, se adequadamente configurado, tal ajuste confere uma perspectiva social distinta ao ordenamento de projetos por critério de valor econômico, contribuindo, assim, para dirimir eventuais resistências a uma priorização com base em ACB.

O Catálogo de Parâmetros deverá fornecer valores padronizados para externalidades relacionadas às principais necessidades básicas (ver Apêndice I). Caberá ao proponente do projeto estimar os efeitos incrementais do projeto de infraestrutura sobre a melhoria dos indicadores de atendimento às referidas necessidades. A inclusão de tais efeitos distributivos deverá ser feita no cômputo de todos os indicadores de viabilidade socioeconômica apresentados anteriormente neste Guia.

## 11. Apresentação de resultados

Este Guia teve como propósito apresentar as diretrizes, conceitos e metodologia recomendada para a elaboração de análises custo-benefício de projetos de investimento em infraestrutura. Sendo um dos elementos fundamentais da preparação de propostas de investimento segundo o Modelo dos Cinco Casos, propõe-se que a ACB seja adotada de forma gradual e sistemática durante diferentes etapas do ciclo de vida dos projetos de infraestrutura.

Para operacionalizar a ACB, espera-se que os proponentes de novos projetos de investimento sejam responsáveis pela elaboração de **Relatórios de ACB**, em conformidade com as orientações estabelecidos neste Guia. Sugere-se, para garantir a qualidade da informação gerada, que a apresentação de tais relatórios inclua a equipe responsável pela elaboração da ACB destacando representantes da área ambiental, da área econômica e de engenharia do órgão responsável pelo projeto.

Apresenta-se a seguir um formato padronizado para a apresentação de resultados da avaliação socioeconômica, que deve ser usado como modelo (*template*) na submissão de propostas de investimento em infraestrutura.

**Tabela 10.1: Modelo de apresentação do Relatório de ACB**

Seção	Conteúdo
Sumário executivo	Descrever sucintamente o projeto, definindo em poucas linhas o escopo e as características principais do investimento proposto, os objetivos a serem alcançados e o serviço que resulta de sua execução. Deve-se incluir também os principais indicadores socioeconômicos do projeto, como custos (Capex, Opex), demanda estimada, principais benefícios e indicadores de viabilidade (VSPL, TRE, B/C).
Contexto	Descrição do contexto institucional e setorial em que a proposta de investimento se insere. Identificação e contextualização do problema que se pretende atacar, com base nos indicadores e informações de diagnóstico. Situação da proposta em relação aos planos, programas e políticas de infraestrutura existentes. Descrição da oferta e demanda existentes pelo serviço e da área de influência do investimento proposto.
Análise fundamental	Descrição dos objetivos que se pretende alcançar com o investimento proposto, incluindo avaliação de arranjos existentes e diagnóstico de necessidades. Detalhamento da abordagem e resultados da análise de alternativas para o projeto, em termos de escopo, solução técnica, escala/capacidade, localização e cronograma de implantação.
Dados de entrada	Apresentação da(s) alternativa(s) preferida(s) para o projeto (cenários de ACB), seus elementos físicos e atividades, sua delimitação e eventuais subcomponentes, bem como as principais partes interessadas. Descrição da unidade responsável pela execução do projeto. Descrição sumária dos principais achados de estudos técnicos de viabilidade do projeto, em especial levantamentos de demanda, custos e impactos ambientais. Incorporação de ações de prevenção, mitigação e compensação ambiental já mapeadas.
Análise socioeconômica	Descrição dos cenários considerados (base e alternativos) e do horizonte de análise utilizado. Apresentação dos principais itens de custo e das categorias de benefício utilizadas na ACB. Descrição dos parâmetros

	utilizados na análise, incluindo aqueles fornecidos pelo Catálogo. Descrição do cálculo do valor residual. Apresentação da tabela de cálculo do retorno socioeconômico (Tabela 7.1), explicitando o cálculo dos indicadores de viabilidade: VSPL, TRE, B/C. Incluir visualização gráfica dos valores relativos de benefícios e custos, da distribuição temporal de fluxos econômicos, além de eventuais interpretações e notas explicativas.
Análise de risco	Apresentação de tabela resumindo a análise de sensibilidade do projeto (Tabelas 8.1 e 8.2), incluindo interpretações e notas explicativas. Descrição da análise de cenários. Resumo da avaliação qualitativa de riscos, incluindo matriz de prevenção e mitigação. Eventual apresentação de resultados da análise probabilística de riscos. Discussão sobre o nível de risco do projeto.
Análise distributiva	Apresentação e discussão de matriz de stakeholders do projeto. Eventual apresentação e discussão sobre resultados de ACB ajustados para efeitos distributivos do projeto.
Anexos	Documentos complementares, referências e planilhas de cálculo utilizadas na elaboração da ACB.

Em complementação ao modelo disposto acima, os **Manuais Setoriais** apresentam em detalhes as recomendações específicas de apresentação de resultados de ACB no contexto dos respectivos setores.

### Checklist da ACB

O roteiro a seguir encerra o presente Guia. Foi pensado como sugestão de agenda de verificação tanto para o proponente do projeto, responsável por preparar a documentação da proposta, quanto por parte do examinador do projeto, envolvido na revisão independente e no parecer sobre a qualidade da ACB.

Etapa	Checklist
Geral	<input type="checkbox"/> Foi adotada a abordagem incremental, comparando um cenário “com projeto” com um cenário “sem projeto”? <input type="checkbox"/> O cenário contrafactual (sem projeto) é crível? <input type="checkbox"/> Foi selecionado um horizonte temporal adequado? <input type="checkbox"/> Os efeitos do projeto foram identificados e monetizados? <input type="checkbox"/> Foi utilizada a Taxa Social de Desconto? <input type="checkbox"/> A análise econômica é construída a partir de informações dos estudos de demanda e de engenharia? <input type="checkbox"/> A metodologia adotada é consistente com os Manuais Setoriais?
Apresentação do contexto	<input type="checkbox"/> Há descrição clara do contexto socioeconômico e institucional? <input type="checkbox"/> Os principais efeitos socioeconômicos do projeto foram considerados no contexto da região e do setor relevantes? <input type="checkbox"/> Tais efeitos são atingíveis dado o contexto? <input type="checkbox"/> Existe alguma restrição potencial importante à implementação do projeto?

Definição de objetivos	<input type="checkbox"/> O projeto possui objetivos claramente definidos, oriundos de uma avaliação de necessidades? <input type="checkbox"/> O projeto é relevante à luz das necessidades? <input type="checkbox"/> Os objetivos do projeto são quantitativamente identificados por meio de indicadores e metas? <input type="checkbox"/> O projeto é coerente com os objetivos dos programas de governo? <input type="checkbox"/> O projeto é coerente com as estratégias e prioridades nacionais e regionais, conforme definido em planos setoriais ou de desenvolvimento? <input type="checkbox"/> É possível mensurar o grau de alcance dos objetivos, bem como sua relação, se houver, com as metas dos programas de governo indicadas?
Identificação do projeto	<input type="checkbox"/> O projeto constitui uma unidade autossuficiente de análise, claramente identificada? <input type="checkbox"/> As possíveis combinações de componentes autônomos do projeto foram analisadas separadamente? <input type="checkbox"/> Foi analisada a capacidade técnica, financeira e institucional do órgão proponente do projeto? <input type="checkbox"/> A área de impacto foi identificada adequadamente? <input type="checkbox"/> Foram identificados e estimados os beneficiários finais do projeto? <input type="checkbox"/> Se o projeto for implementado como parceria, houve descrição adequada do modelo de parceria? Foram precisamente identificados os parceiros público e privado? <input type="checkbox"/> Foram consideradas todas as partes potencialmente afetadas?
Dados de entrada	<input type="checkbox"/> Foi analisada a demanda atual pelo serviço? <input type="checkbox"/> Foram feitas projeções para a demanda futura pelo serviço? <input type="checkbox"/> Os métodos e as premissas para a projeção de demanda são apropriados? <input type="checkbox"/> A documentação do projeto contém evidência suficiente de sua factibilidade do ponto de vista técnico? <input type="checkbox"/> O proponente demonstrou que alternativas factíveis para o projeto foram adequadamente consideradas? <input type="checkbox"/> Os critérios utilizados para selecionar a alternativa ótima são adequados para o tipo de projeto? <input type="checkbox"/> Foram incluídos os custos referentes a ações de correção de impactos ambientais negativos no fluxo de caixa considerado na ACB? <input type="checkbox"/> O design técnico é apropriado ao alcance dos objetivos? <input type="checkbox"/> A utilização da capacidade está alinhada com a expectativa de demanda?

	<input type="checkbox"/> As estimativas de custo do projeto (investimento e O&M) foram devidamente explicadas e suficientemente desagregadas para permitir a sua avaliação?
Análise socioeconômica	<input type="checkbox"/> Na presença de distorções relevantes de mercado, foram utilizados preços sociais para refletir o custo social de oportunidade dos recursos utilizados? <input type="checkbox"/> Foram aplicados os Fatores de Conversão apropriados aos itens menos significativos de insumos não comercializáveis? <input type="checkbox"/> No caso de itens significativos comercializáveis, foi aplicado o fator de conversão da taxa cambial (FCTC)? <input type="checkbox"/> Foi utilizado um preço sombra da mão de obra (PSMO) adequado para o fator trabalho? <input type="checkbox"/> Se os fluxos de caixa financeiros apresentarem componentes fiscais, houve correção dos preços de mercado? <input type="checkbox"/> Foram considerados impactos de não mercado e as externalidades relevantes na avaliação da viabilidade socioeconômica do projeto? <input type="checkbox"/> Foram considerados efeitos relacionados a mitigação e adaptação à mudança climática? <input type="checkbox"/> Os valores unitários para a quantificação de benefícios econômicos e externalidades, bem como seu crescimento real com o passar do tempo, foram adequadamente apresentados e explicados? <input type="checkbox"/> Foram calculados os principais indicadores de viabilidade socioeconômica (VSPL, TRE, B/C) considerando as categorias corretas de custos e benefícios? Existe algum risco de dupla contagem? <input type="checkbox"/> O valor social presente líquido é positivo? Se não for, existem benefícios não monetizados importantes a serem considerados?
Análise de riscos	<input type="checkbox"/> Foi realizada uma análise de sensibilidade variável por variável e, preferivelmente, fazendo uso de valores de inflexão? <input type="checkbox"/> Foi realizada uma análise de cenários? <input type="checkbox"/> Qual é a estratégia proposta para prevenção e mitigação de riscos? <input type="checkbox"/> Foi apresentada uma matriz de prevenção de riscos completa? <input type="checkbox"/> Foram identificadas ações de prevenção e mitigação de riscos? <input type="checkbox"/> Se o projeto ainda aparentar estar exposto a riscos significativos, foi desenvolvida uma análise probabilística de riscos? <input type="checkbox"/> Qual a avaliação geral sobre o nível de risco do projeto?
Análise distributiva	<input type="checkbox"/> Foi realizada uma análise adequada dos efeitos do projeto sobre diferentes grupos de <i>stakeholders</i> ? <input type="checkbox"/> Existem fluxos de recursos entre grupos de <i>stakeholders</i> que motivem alguma consideração especial sobre a forma de implementação do projeto?



## APÊNDICES

### I. Catálogo de parâmetros

Este apêndice apresenta os conceitos e premissas que devem orientar a elaboração do Catálogo de Parâmetros para Avaliação de Projetos de Investimento, a ser desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), observando diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Economia.

O Catálogo de Parâmetros fornecerá os valores recomendados pelo Ministério da Economia para os principais parâmetros necessários à elaboração de análises custo-benefício (ACB) de projetos de infraestrutura. Seus principais usuários serão agentes envolvidos na preparação e apresentação de propostas de investimento em infraestrutura, que inclui a elaboração de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA).

Os principais benefícios de se haver um Catálogo de Parâmetros em nível nacional dizem respeito à redução do esforço analítico requerido pela ACB, a comparabilidade entre projetos obtida a partir da utilização de parâmetros padronizados, e a mitigação do potencial viés de otimismo na análise de projetos, decorrente do fornecimento dos principais parâmetros por unidade isenta quanto à promoção de projetos específicos.

Apresenta-se a seguir a lista de parâmetros do Catálogo, indicando a prioridade de sua estimação. Para cada parâmetro, será elaborado um estudo específico (*background paper*) detalhando a metodologia, fontes de dados e resultados de estimação, de forma adaptada ao contexto brasileiro e com o nível de desagregação adequado em cada caso. Ademais, será indicada também uma estratégia de atualização para cada parâmetro.

Entende-se que o Catálogo de Parâmetros funcionará como **documento vivo**, sujeito a atualizações regulares e aprimoramentos com o passar do tempo. Uma vez concluído, pretende-se que o Catálogo fique sob curadoria do Ipea, que o divulgará e procederá eventuais revisões com base em novas metodologias ou da disponibilização de novos dados.

#### Parâmetros macroeconômicos

Os parâmetros macroeconômicos são de utilização recorrente na avaliação de projetos, independentemente do setor. Possibilitam a correção dos fluxos econômicos do projeto para as principais distorções presentes na economia, como sobre mercados de fatores e sobre o comércio exterior. Em especial, a taxa social de desconto é parâmetro central da avaliação socioeconômica, utilizada como critério de comparação intertemporal de custos e benefícios.

Parâmetro	Descrição
Taxa Social de Desconto (TSD)	Reflete a percepção social do custo de oportunidade intertemporal dos recursos de capital investidos no projeto. Utilizada para descontar custos e benefícios econômicos ao valor presente.

Preço Sombra da Mão de Obra (PSMO)	Consiste no custo social de oportunidade do fator trabalho empregado no projeto, levando em conta as distorções presentes no mercado de trabalho. Utilizado como fator de conversão para despesas com mão de obra (Del Bo et al., 2011)
Fator de Conversão da Taxa Cambial (FCTC)	Representa o valor social das divisas externas do país, embutindo a distorção macroeconômica decorrente da proteção efetiva ao comércio internacional. Aplicado como fator de conversão sobre insumos e produtos comercializáveis (Curry & Weiss 2000).
Custo Marginal dos Recursos Públicos (CMGov)	Reflete a perda de peso morto associada a distorções decorrentes do sistema tributário. Aplicada como fator de conversão para as despesas do projeto custeadas com orçamento público (Wartlers & Auriol 2012).

### Custos e benefícios não-transacionados e ambientais

Trata-se dos parâmetros relativos aos efeitos de não mercado decorrentes da implantação de projetos de investimento, como externalidades. Destacam-se os parâmetros relacionados a externalidades ambientais, como a poluição atmosférica e a emissão de gases estufa.

São parâmetros essenciais para a adoção sistemática da ACB, ao conferir uniformidade e mitigar o esforço analítico de desenvolver valoração econômica de externalidades.

Parâmetro	Descrição
Preço Social do Carbono (PSCO2)	Representa o custo social de oportunidade de emitir uma tonelada adicional de gases de efeito estufa, medidos como CO <sub>2</sub> -equivalentes. Utilizado para precificar emissões diretas ou indiretas (ex. consumo de energia) decorrentes do projeto. (Nordhaus, 2013)
Valores de Economias de Tempo de Viagem (VTTS)	Consistem na disposição individual a pagar pela redução no tempo de deslocamento em transportes.  Utilizados para precificar o benefício direto de variações no tempo de viagem decorrentes de projetos de investimento em transportes (Ferrari et al., 2020).
Valor Estatístico da Vida (VSL)	Associado à disposição média a pagar por variações marginais na probabilidade de fatalidade, refletida nas escolhas individuais relacionadas a atividades arriscadas. Aplica-se ao número de mortes evitadas em decorrência do projeto (ex. acidentes, doenças associadas a más condições sanitárias) (Ferrari et al., 2020).
Valores associados a acidentes	Relativos aos custos sociais evitados com a menor frequência de acidentes (de trânsito, trabalho), em que haja prejuízos materiais e humanos (ilesos, feridos, exceto mortes). Aplica-se aos acidentes evitados em decorrência do projeto (Ipea, 2015).

Custo social da poluição atmosférica	Reflete os danos associados a variações em emissões de gases nocivos e partículas de suspensão aérea, como internações hospitalares, danos à produção agrícola e a ecossistemas (Rocha et al., 2019).
Custo social da poluição de corpos hídricos	Reflete os danos associados à contaminação de corpos hídricos (rios, oceanos, lagos, lençóis freáticos), tendo em vista sua adequação ao consumo humano, animal, agrícola e industrial.
Custo social da contaminação do solo	Associado aos danos decorrentes da presença de produtos químicos no do solo, defensivos agrícolas ou descarte inadequado de resíduos, com efeitos sobre a produção, consumo e saúde humana.
Custo social da degradação de ecossistemas	Novos projetos de infraestrutura podem contribuir para a depleção de mananciais, fragmentação de habitats e deterioração da biodiversidade. O custo econômico se dá na forma da perda de serviços ecossistêmicos.
Custo Social da Poluição Visual	Associado a uma perda de valor recreativo ou estético, em decorrência do projeto.
Custo Social da Poluição Sonora	Associado à disposição a receber compensação pela variação da emissão de ruídos, que afeta atividades humanas e a saúde. Relevante para infraestruturas localizadas em áreas densamente povoadas.

### Fatores de conversão setoriais

Os fatores de conversão setoriais (FC) são utilizados para transformar itens de custo do projeto (Capex/Opex), denominados em preços de mercado, em fluxos de custos econômicos a preços sociais. Em suma, os FC setoriais corrigem para a incidência média de impostos e subsídios indiretos, bem como para distorções presentes nos mercados de fatores primários; não apenas na produção do item em si, como também distorções acumuladas ao longo da cadeia produtiva do respectivo setor.

Os FC setoriais são calculados com base em metodologia “semi insumo-produto” (Weiss 1988) utilizando dados de consumo intermediário de cada setor disponíveis no sistema de contas nacionais, além de incorporar, de forma exógena, os fatores de conversão de fatores primários (capital e trabalho).

A ideia é fornecer tabelas completas com fatores de conversão nacionais aplicáveis a setores CNAE, com destaque aos mais relevantes para projetos de infraestrutura. Sua utilização requer o mapeamento dos itens de custo do projeto nos respectivos setores de atividade. Pode ser útil, por exemplo, nos casos em que for impraticável a desagregação do fator trabalho nos itens de custo (ex. serviços de terraplanagem).

Exemplos de setores destacados na abertura de 128 produtos das Contas Nacionais:

Cód.	Produto	Cód.	Produto
19912	Gasoálcool	30001	Aeronaves, embarcações e outros equipamentos de transporte
19913	Naftas para petroquímica	33001	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
19914	Óleo combustível	35001	Eletricidade, gás e outras utilidades
19915	Diesel - biodiesel	36801	Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos
23001	Cimento	41801	Edificações
24922	Peças fundidas de aço e de metais não ferrosos	41802	Obras de infraestrutura
27001	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	41803	Serviços especializados para construção
28002	Máquinas para a extração mineral e a construção	69801	Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria
28003	Outras máquinas e equipamentos mecânicos	71802	Serviços de arquitetura e engenharia

### Custo marginal de longo prazo

Para alguns itens de custo do projeto não-comercializáveis, ou mesmo no caso do serviço final produzido pelo mesmo, pode ser inadequado corrigir valores pelo fator de conversão setorial, que se baseia em relações agregadas para a economia nacional.

Nesse caso, recomenda-se utilizar a abordagem do “custo marginal de longo prazo” (CMLP), definido como o custo incremental de longo prazo resultante da produção de unidade adicional de um bem ou serviço. Trata-se de abordagem *bottom-up*, que compõe o custo social unitário do bem a partir de informações de custos fixos, variáveis e de capacidade envolvidos na produção, corrigindo para impostos, subsídios e, quando possível, para distorções econômicas (ex. FCTC, PSMO).

Exemplos típicos são serviços de utilidade pública:

CMLP do fornecimento da água	Referência: Curry & Weiss (2000)
CMLP do fornecimento de eletricidade	Referência: Curry & Weiss (2000)

### Elasticidades de demanda

Faz-se necessário fornecer parâmetros nacionais relativos a elasticidades de demanda pelos serviços finais típicos de projetos de investimento em infraestrutura, de modo a mitigar o esforço analítico requerido na ACB. Desejável segmentação por faixas de renda.

Quando os *outputs* do projeto são transacionados no mercado, utiliza-se estimativas de elasticidades para computar a variação de excedentes do consumidor e do produtor, que são métricas do benefício direto decorrente da produção de bens e serviços pelo projeto.

Exemplos de elasticidades em destaque:

- Transporte de passageiros (Pompermayer et al., 2019)
- Energia elétrica (Souza et al., 2018)
- Abastecimento de água
- Esgotamento sanitário
- Coleta de resíduos sólidos
- Serviços de banda larga

### Externalidades do atendimento a necessidades básicas

De forma complementar à ACB tradicional, a análise distributiva possibilita identificar os ganhadores e perdedores do projeto, i.e. mapear os custos e benefícios incorridos por grupos de indivíduos classificados conforme algum critério, por exemplo, nível de renda. Dessa forma, torna-se possível corrigir os indicadores de viabilidade para evitar, em um exercício de priorização, por exemplo, o viés em favor de projetos localizados em regiões com mais altas métricas de disposição a pagar, que tendem a ser mais ricas.

Conforme já discutido no Capítulo 10, uma forma de realizar o ajuste distributivo na ACB é a inclusão de externalidades associadas ao atendimento de necessidades básicas (Harberger 1984). De acordo com essa abordagem, a sociedade estaria disposta a pagar um prêmio (ou arcar com algum grau de ineficiência a curto/médio prazo) pelo atendimento direto às necessidades tidas como “básicas” de pessoas menos favorecidas. Dessa forma, projetos que tenham como efeito a melhoria de indicadores referentes a tais necessidades devem considerar uma categoria adicional de benefícios, como se fossem “externalidades positivas”. As principais necessidades básicas a serem consideradas na análise distributiva são as seguintes:

Saúde	“Disposição a pagar” social para elevar indicador de acesso a saúde da população alvo para patamar “x”, segmentado por faixa de renda.
Educação	“Disposição a pagar” social para elevar indicador acesso à educação da população alvo para patamar “x”, segmentado por faixa de renda.
Habitação	“Disposição a pagar” social para elevar indicador de acesso a moradia da população alvo para patamar “x”, segmentado por faixa de renda.
Nutrição	“Disposição a pagar” social para elevar indicador nutricional da população alvo para patamar “x”, segmentado por faixa de renda.
Saneamento básico	“Disposição a pagar” social para elevar indicador de acesso a saneamento básico da população alvo para patamar “x”, segmentado por faixa de renda.
Energia elétrica	“Disposição a pagar” social para elevar indicador de acesso à energia elétrica da população alvo para patamar “x”, segmentado por faixa de renda.
Oportunidades de emprego	“Disposição a pagar” social para elevar indicador de acesso oportunidades de emprego da população alvo para patamar “x”, segmentado por faixa de renda.

## Parâmetros de risco e contingências

Em determinados tipos de projeto, um dos principais objetivos diz respeito ao aumento da confiabilidade no fornecimento do serviço final. São investimentos direcionados à redução da frequência e/ou duração de eventos de interrupção do serviço, especialmente no caso de utilidades como água e energia.

Nesses casos, o benefício econômico do projeto é inadequadamente capturado somente por métricas de quantidade produzida, e deve assim considerar o valor atribuído a (redução de) eventos contingentes como o fornecimento intermitente. Portanto, pretende-se fornecer parâmetros associados à função “seguro” contra intermitência proporcionado pelo projeto, calculados com base em abordagem de “valor de opção”.

De forma análoga, os benefícios decorrentes do incremento à resiliência climática de infraestruturas também podem ser calculados com abordagem similar. Apresenta-se a seguir algumas sugestões de parâmetros que poderiam ser desenvolvidos nessa categoria.

Parâmetros	Referência
WTP/WTA intermitência no fornecimento de eletricidade	Boardman et al. (2011, cap. 8)
WTP/WTA intermitência no fornecimento de água	Boardman et al. (2011, cap. 8)
Desastres naturais	Hallegatte et al. (2019)
Resiliência a eventos climáticos extremos	Comissão Europeia (2011)

## II. Interpretação dos indicadores de viabilidade

Este apêndice apresenta como utilizar e interpretar os principais indicadores de viabilidade na análise custo-benefício: o valor presente líquido (VPL), o valor anual equivalente (VAE), a taxa interna de retorno (TIR) e o índice benefício-custo (B/C).

Com efeito, apesar destes parâmetros conferirem razoável grau de assertividade para priorização de cenários e projetos, há de se observar que a interpretação de resultados baseadas apenas nestes indicadores não é absoluta. Na hipótese de comparação entre alternativas com elevada sensibilidade a alguma variável, ou com imprecisão na estimação de fatores chave (custos, benefícios, demanda), deve-se estabelecer faixas para os parâmetros (especialmente para o VSPL), considerando o princípio da razoabilidade, para que alternativas dentro da mesma faixa possam ser comparadas com maior foco nas análises de riscos, distributiva, dos efeitos indutivos e de fatores qualitativos (sociais, ambientais).

### Valor presente líquido

O valor presente líquido do projeto é a soma dos seus fluxos líquidos descontados. Diferencia-se na avaliação socioeconômica por utilizar fluxos sociais, considerando preços sombra; portanto a denominação VSPL. Na avaliação pela ótica privada, é calculado com base em fluxos de caixa financeiros.

O VPL é um indicador conciso da viabilidade de um projeto de investimento: representa o montante presente de benefícios líquidos (i.e. benefícios menos custos) gerados pelo investimento, expresso em um único valor medido em unidades monetárias.

Vale notar que o saldo de custos e benefícios nos anos iniciais de um projeto é geralmente negativo, e só se torna positivo após o decorrer de alguns anos. Como o futuro é descontado, os valores negativos nos anos iniciais recebem ponderação mais elevada que os valores positivos que ocorrem mais tarde no ciclo de vida do projeto. O valor da taxa de desconto e do horizonte de análise são, portanto, cruciais para a determinação do VPL do projeto.

O VPL é um indicador simples e preciso da viabilidade. Um valor positivo ( $VPL > 0$ ) significa que o projeto gera um benefício líquido, pois a soma dos fluxos ponderados de custos e benefícios é positiva, e, dessa forma, o projeto é rentável em termos socioeconômicos ou financeiros. Quando diferentes alternativas são consideradas, sua classificação por ordem de VPL (do maior para o menor) indica a melhor alternativa. Por exemplo, na Figura II.1, o projeto B é mais rentável que o projeto A porque apresenta um VPL superior para todas as taxas de desconto ( $i$ ) consideradas.

Há casos, porém em que o VPL de uma alternativa pode ser superior ao de outra dependendo do valor de  $i$ . Isso se deve a um fenômeno chamado “inflexão”, que ocorre quando as curvas de VPL de dois projetos se cruzam, como na Figura II.2. Para uma taxa de desconto superior a  $i^*$ , o projeto A tem VPL maior; quando a taxa de desconto é inferior a  $i^*$ , o projeto B domina. Nesse caso, a definição da taxa de desconto torna-se elemento central para a seleção da melhor alternativa (e a TIR não pode ser usada como critério de decisão).

Figura II.1: Ordenamento de projetos por VPL

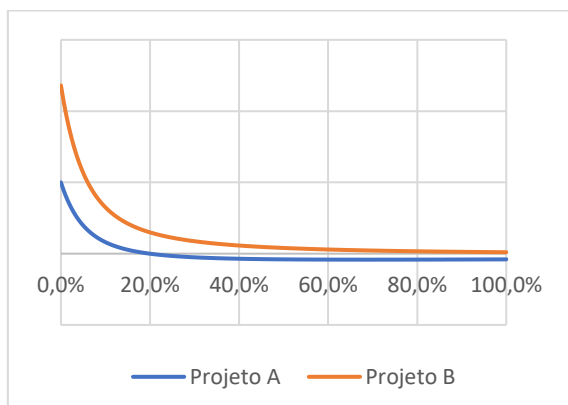
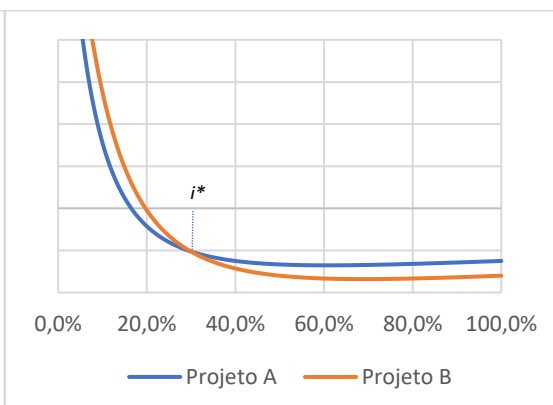


Figura II.2: Caso de “inflexão”



### Taxa interna de retorno

A taxa interna de retorno (TIR) é definida como a taxa de desconto que zera o valor presente líquido dos fluxos de custos e benefícios de um investimento. Na avaliação socioeconômica, denomina-se Taxa de Retorno Econômica (TRE). Trata-se de um indicador da eficiência relativa do investimento, e deve ser usada com cautela. A relação entre a TIR e o VPL é ilustrada no gráfico abaixo.

Figuras II.3: Taxa interna de retorno

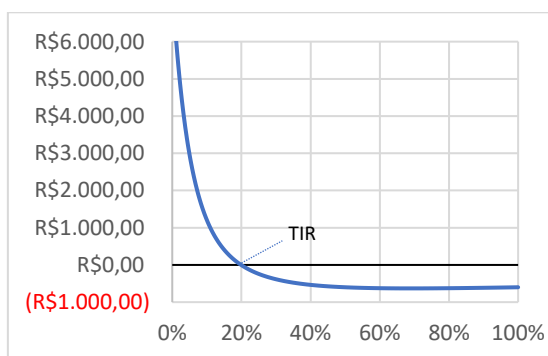
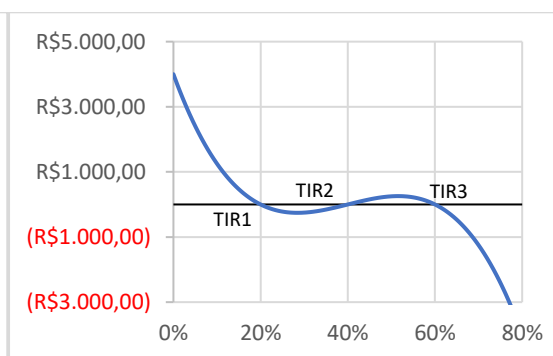


Figura II.4: TIR múltiplas



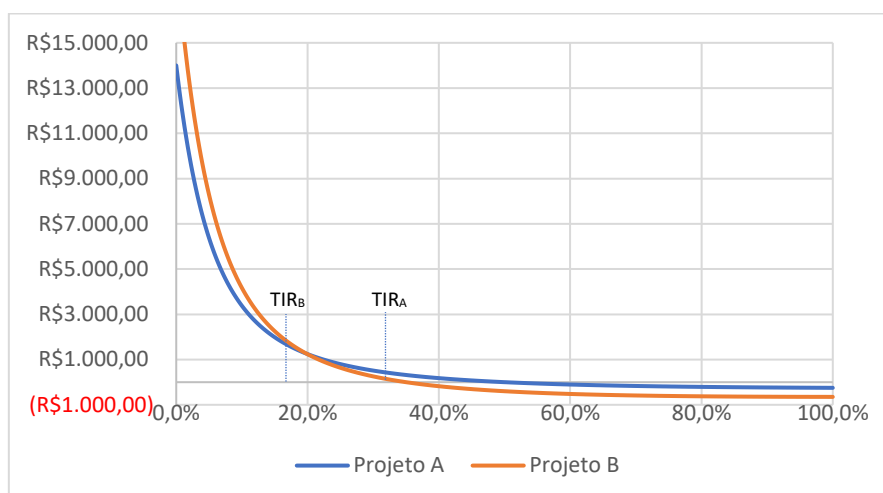
Se o “sinal” dos benefícios líquidos muda em diferentes anos do ciclo de vida do projeto (ex. + - + -, etc.), pode haver múltiplas TIR para o mesmo projeto. Nesses casos, é impossível basear a decisão nesse indicador. Exemplos de projetos desse tipo incluem projetos de mineração e usinas nucleares, em que costuma haver volumoso fluxo de saída de caixa ao fim do projeto devido aos custos de desativação.

Como a classificação por ordem de TIR pode ser enganosa, e dado que os requisitos informacionais para computar o VPL e a TIR são os mesmos, exceto pela taxa de desconto, sempre vale calcular o VPL do projeto. Há diversos motivos para privilegiar o VPL como regra de decisão (Boardman et al., 2011).

A TIR não contém informação relevante sobre o valor geral do projeto. Isso pode ser ilustrado gráfico do VPL em função da taxa de desconto ( $i$ ). Considere a Figura II.5, que mostra a função VPL para dois projetos alternativos. O projeto B apresenta VPL significativamente superior para qualquer taxa de desconto em intervalo plausível (i.e. para  $i < 20\%$ ). Não obstante, cruza o eixo à esquerda do projeto A, e, portanto, possui TIR inferior, ou seja,  $TIR_A (50\%) > TIR_B (35\%)$ .



Figura II.5: TIR e VPL de alternativas mutuamente excludentes



Uma vez que o bem-estar depende do valor presente líquido, e não da TIR, é evidente que o projeto A domina o projeto B. Por exemplo, o  $VPL_A(i)$  excede o  $VPL_B(i)$  em R\$ 1,6 milhões para taxa de desconto de 10%.

Outras desvantagens da taxa interna de retorno incluem:

- a sensibilidade à vida útil do projeto: quando projetos de distintas vidas são comparados, a TIR tende a inflacionar a superioridade do projeto de vida curta, pois a TIR é função tanto do período dos fluxos quanto do montante de investimento inicial;
- a sensibilidade ao *timing* dos benefícios: quando o projeto permanece sem gerar benefícios por vários anos, a TIR tende a ser inferior quando comparada a projetos com uma distribuição mais homogênea de benefícios no tempo, mesmo que o VPL do primeiro seja superior;
- o indicador TIR não se aplica quando se adota uma taxa de desconto variável no tempo. Nesses casos, o critério do valor presente permite incorporar facilmente no cálculo mudanças na taxa de desconto.

Uma vantagem da TIR (sob determinadas hipóteses) é que se trata de um número adimensional, facilitando a comparação de projetos que são similares, exceto pela escala.

### Valor anual equivalente

Em princípio, os projetos devem sempre ser comparados no mesmo período de análise para que tenham a mesma oportunidade de acumular custos e benefícios, ou seja, projetos com prazos diferentes não são diretamente comparáveis. Nesse sentido recomenda-se o uso do Valor Anual Equivalente (VAE) como solução para casos de comparação e hierarquização entre projetos viáveis com horizontes de planejamento distintos.

Boardman et al. (2011) esclarece tal assunto com um exemplo de uma empresa pública de eletricidade que está considerando duas novas fontes alternativas de energia. Uma é uma grande hidrelétrica, que duraria 75 anos; o outro é uma usina de cogeração, que duraria 15 anos. Depois de considerar todos os benefícios e custos sociais relevantes, e assumindo uma taxa de desconto de 8%, o VSPL do projeto hidrelétrico de 75 anos é de R\$ 30 milhões e o VSPL do projeto de cogeração de 15 anos é de R\$ 24 milhões. O projeto hidrelétrico é preferível simplesmente porque possui o maior VSPL? A resposta é não. Esses projetos não são comparáveis porque têm

vida útil diferente. O projeto de cogeração pode ser replicado cinco vezes na vida útil do projeto hidrelétrico.

Assumindo o VAE do projeto de cogeração de R\$ 2,8 milhões, significa que esse projeto é equivalente a uma anuidade de R\$ 2,8 milhões por ano, durante 15 anos. Além disso, caso o VAE da alternativa hidrelétrica seja por exemplo de R\$ 2,4 milhões por ano, seria possível concluir que o projeto de cogeração renderia mais benefícios anuais líquidos e, conseqüentemente, seria a alternativa preferível.

## Índice benefício-custo

O índice benefício-custo (B/C) corresponde ao valor presente dos benefícios do projeto, divididos pelo valor presente dos custos do projeto. Se  $B/C > 1$ , o projeto é viável, pois o montante de benefícios supera os custos, ambos em valor presente.

Assim como a TIR, o índice B/C é invariante à escala do investimento. Contudo, em contraste com a TIR, o índice B/C não gera ordenamento ambíguo entre alternativas e, por isso, pode complementar o VPL na priorização de projetos quando sujeitos a uma restrição orçamentária. Nesses casos, o índice B/C pode ser usado para avaliar a eficiência do projeto.

Os principais problemas com o índice B/C são os seguintes:

- é sensível à classificação dos efeitos do projeto como benefícios ou como custos. É relativamente comum haver impactos do projeto que podem ser tratados como benefícios ou como redução de custos, e vice-versa. Como o índice B/C favorece projetos com custos menores, considerar um efeito positivo como redução de custo ao invés de benefício resulta em uma melhoria artificial do indicador;
- não é apropriado para projetos mutuamente excludentes. Sendo um quociente, o indicador não considera o montante total de benefícios líquidos e, assim, a classificação pode priorizar projetos que não são os que mais contribuem para o bem-estar.

A situação apropriada para utilizar o índice B/C é sob restrição de orçamento para investimentos. A tabela a seguir apresenta um exemplo de priorização de projetos dado um orçamento de \$ 100 milhões.

	$VP(C)$	$VP(B)$	$VPL$	$B/C$
<i>Projeto A</i>	100	200	100	2,0
<i>Projeto B</i>	50	110	60	2,2
<i>Projeto C</i>	50	120	70	2,4

Pelo critério do VPL, o projeto preferível é A e o ordenamento é A, C, B. No entanto, ao analisar apenas os quocientes entre  $VP(B)$  e  $VP(C)$ , o projeto favorito é C. Como o orçamento é de \$ 100 e  $VP(C)$  do projeto C é 50, tem-se que o segundo colocado, o projeto B, também pode ser implantado. O valor econômico resultante ( $VPL_B + VPL_C$ ) é de \$ 130, superior, portanto, ao VPL do projeto A. Mas se apenas um dos projetos puder ser realizado (alternativas excludentes), por exemplo se usarem um mesmo terreno, o projeto A é a melhor alternativa, por ter maior VPL.

### III. Aprimoramentos da ACB

Este apêndice apresenta algumas direções de aprimoramentos futuros do arcabouço de análise custo-benefício recomendado pelo Ministério da Economia para avaliação de investimentos. Tais aprimoramentos serão incorporados em versões futuras do Guia, em um processo de melhoria contínua.

- Análise integrada de empreendimentos de infraestrutura com padrões de uso do solo (e.g. modelos LUTI), a fim de projetar de forma mais robusta os impactos de longo-prazo da intervenção sobre o território e o meio-ambiente;
- Metodologias para incorporação de efeitos econômicos indutivos, indiretos e de segunda ordem decorrentes da implantação coordenada de programa de investimentos de infraestrutura sobre o desenvolvimento regional;
- Utilização de informações contidas na plataforma Building Information Modeling (BIM)<sup>83</sup> para estimativa paramétrica de custos de engenharia.

---

<sup>83</sup> Tendo como referência o disposto no Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020, que estabeleceu a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras públicas e serviços de engenharia.

## Referências

- Australia. Transport and Infrastructure Council. *Transport Assessments and Planning Guidelines (ATAP) – T2 Cost Benefit Analysis*. Disponível em [\[link\]](#). 2018.
- Banco Mundial. Kim, Jay-Hyung, Jonas Arp Fallov, and Simon Groom. *Public Investment Management Reference Guide*. International Development in Practice. Washington, DC: World Bank. 2020.
- Banco Mundial. Raiser, M., Clarke, R., Procee, P., Briceno-Garmendia, C., Kikoni, E., Kizito, J. and Viñuela, L., *Back to planning: how to close Brazil's infrastructure gap in times of austerity*. World Bank. 2017.
- Boardman, Anthony E., David H. Greenberg, Aidan R. Vining, and David L. Weimer. *Cost-benefit analysis: concepts and practice*. Fourth Edition. Prentice Hall, 2011.
- Brasil. Casa Civil, Ministério da Fazenda, Ministério do Planejamento e Controladoria Geral da União. *Avaliação de Políticas Públicas: guia prático de análise ex-ante*. Vol. 1. Brasília, 2018.
- Brasil. Casa Civil, Ministério da Fazenda, Ministério do Planejamento e Controladoria Geral da União. *Avaliação de Políticas Públicas: guia prático de análise ex-post*. Vol. 2. Brasília, 2018.
- Chile, Gobierno del. Ministério de Desarrollo Social. *Metodología General de Preparación y Evaluación Social de Proyectos*. División de Evaluación Social de Inversiones. Santiago, 2013.
- Curry, Steve, and John Weiss. 2000. *Project Analysis in Developing Countries*. Second Edition. Palgrave Mc Millan.
- Dasgupta, P.; Sen, A.; Marglin, S. *Guidelines for project evaluation*. Commissioned by the United Nations Industrial Development Organization. New York: United Nations, 1972.
- Del Bo, Chiara, Massimo Florio and Carlo V. Fiorio. "Shadow wages for the EU regions." *Fiscal Studies* 32(1), 109-143. March 2011.
- Dunn, H. *Accounting for Environmental Impacts: Supplementary Green Book Guidance*. London, HM Treasury, 2012.
- Empresa de Pesquisa Energética. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2029*. Rio de Janeiro, fevereiro de 2020.
- Empresa de Planejamento e Logística. *Plano Nacional de Logística 2025: relatório executivo*. Brasília, junho de 2018.
- European Commission. *Guide to cost-benefit analysis of investment projects: economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020*. Directorate-General for Regional and Urban policy, European Commission, Brussels, Belgium, 2014.
- European Commission. *Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient*. Directorate-General Climate Action, 2011.
- European Investment Bank. *EIB Project Carbon Footprint Methodologies: Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations*. Version 11, December 2018.
- Evans, D. 'The Elasticity of Marginal Utility of Consumption: Estimates for 20 OECD Countries', *Fiscal Studies* 26(2), pp. 197-224. 2006.

Ferrari, Tatiana K., Luiza de Alencar Dusi, Daniel A. Feitosa Lopes, e Fabiano M. Pompermayer. *Estimativa do valor da vida estatística e do valor da economia de tempo em viagens nas rodovias brasileiras com a utilização de pesquisa de preferência declarada*. Ipea: Texto para Discussão 2533. Dezembro de 2019.

FMI. *Making public investment more efficient*. IMF Staff Report, June 2015.

Fundo Monetário Internacional (FMI). *Public Investment Management Assessment. Brazil - Technical Assistance Report*. November 2018.

Group of 20. *G20 Principles for the Infrastructure Project Preparation Phase*. Prepared by the Infrastructure Working Group. Argentina, 2018. Disponível em [\[link\]](#).

H. M. Treasury. *Green book: appraisal and evaluation in central government*. 2018.

Hallegatte, Stéphane, Jun Rentschler, and Julie Rozenberg. 2019. *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity*. Sustainable Infrastructure Series. Washington, DC: World Bank.

Harberger, Arnold C. "Basic Needs versus Distributional Weights in Social Cost-Benefit Analysis" *Economic Development and Cultural Change* 32(3), 455-474. April 1984.

Harberger, Arnold C. "Three Basic Postulates for Applied Welfare Economics: An Interpretive Essay" *Journal of Economic Literature* 9(3). September 1971, pp. 785-797.

Harberger, Arnold C. *Project Evaluation*. First Edition. Palgrave Macmillan, 1972.

Heckman, J.J. and Mosso, S., 2014. The economics of human development and social mobility. *Annual Review of Economics*, 6(1), pp.689-733.

Infrastructure and Project Authority (IPA). *Infrastructure Business Case: international guidance*. H.M. Treasury. July 2020

Intergovernmental Panel on Climate Change. *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. 2006. Disponível em: [\[link\]](#).

Ipea. *Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: caracterização, tendências e custos para a sociedade*. Relatório de Pesquisa. Brasília, 2015.

Jenkins, Glenn P., Chun-Yan Kuo, e Arnold C. Harberger. *Cost-benefit analysis for investment decisions*. First Edition. Cambridge, MA: Cambridge Resources International, 2018.

Little, Ian M. D., and James A. Mirrlees. *Project Appraisal and Planning for Developing Countries*. New York: Basic Books, 1974.

Mackie, P., Nellthorp, J. and Laird, J., 2005. *Distribution of benefits and impacts on poor people*. Transport Economics, Policy and Poverty Thematic Group. TRN-26. The World Bank, Washington DC.

Ministério da Economia. *Taxa social de desconto para avaliação de investimentos em infraestrutura: atualização pós consulta pública*. Nota Técnica SEI nº 19911/2020/ME, maio de 2020.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). *Avaliação Ambiental estratégica*. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos (SQA). Brasília, 2002.

- Ministério do Planejamento. *Manual de apresentação de estudos de viabilidade de projetos de grande vulto, versão 2.0*. Brasília, julho de 2009.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. *Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais: Caderno de Licenciamento Ambiental*. Brasília: MMA, 2009.
- Nordhaus, William D. "Revisiting the social cost of carbon" *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(7), 1518-1523. February 2017.
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *Recommendation of the Council on the Governance of Infrastructure*. OECD Legal Instruments 0460 adopted on 16/07/2020.
- Pearce, D., Atkinson, G. and Mourato, S. *Cost-benefit analysis and the environment: recent developments*. Organisation for Economic Co-operation and development. 2006.
- Pompermayer, F. M. *et al.* "Elasticidade-preço e elasticidade-renda de passageiros por modo de transporte para projeção de matrizes origem-destino nacional". *Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*, nº 61. Brasília: IPEA: 2019.
- Rocha, Glauber, Rafael Lima de Moraes, e Letícia Klug (2019) *O custo econômico da poluição do ar: Estimativa de valor da vida estatística para o Brasil*. Texto para Discussão 2517, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília
- Souza, J. G. M.; Pompermayer, F. M.; Rabello, G. G. e Eberhardt, I. D. R. *Elasticidade Preço da Demanda de Energia Elétrica Domiciliar no Brasil por Classe de Renda*. Texto para Discussão (ainda não publicado), 2018.
- Squire, Lyn, e Herman G. van der Tak. *Economic analysis of projects*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1975.
- Tribunal de Contas da União (TCU). 2015. Acórdão 1.205/2015-TCU-Plenário. Disponível em [\[link\]](#)
- Tribunal de Contas da União (TCU). 2019. Acórdão 2272/2019-TCU-Plenário. Disponível em [\[link\]](#)
- Tribunal de Contas da União (TCU). 2020. Acórdão 1327/2020 – TCU – Plenário. Disponível em [\[link\]](#)
- Tribunal de Contas da União (TCU). *Referencial básico de gestão de riscos*. SEGECEX/COGER. Brasília, maio de 2018. Disponível em [\[link\]](#).
- Wartlers, Michael, and Emmanuelle Auriol. 2005. *The Marginal Cost of Public Funds in Africa*. World Bank Policy Research Working Paper 3679, August 2005.
- Weiss, Dr. John. (1988) "An introduction to shadow pricing in a semi-input-output approach" *Project Appraisal* 3(4), 182-189.

SECRETARIA ESPECIAL DE  
PRODUTIVIDADE, EMPREGO E  
COMPETITIVIDADE

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL