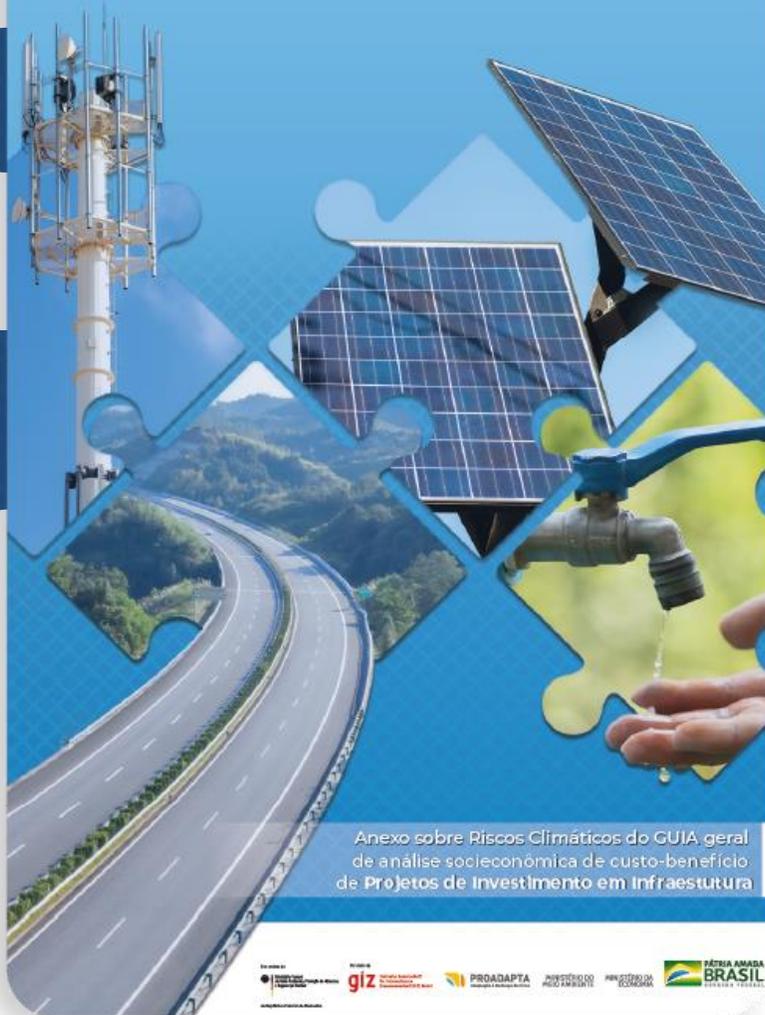
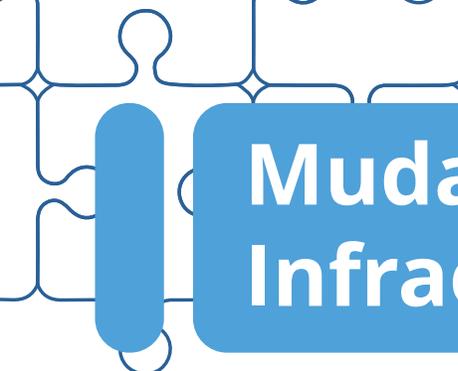


Anexo III - Riscos Climáticos



Anexo sobre Riscos Climáticos

Guia Geral de Análise Socioeconômica de custo-benefício de Projetos de Investimento em Infraestrutura



Mudança do clima e Infraestrutura

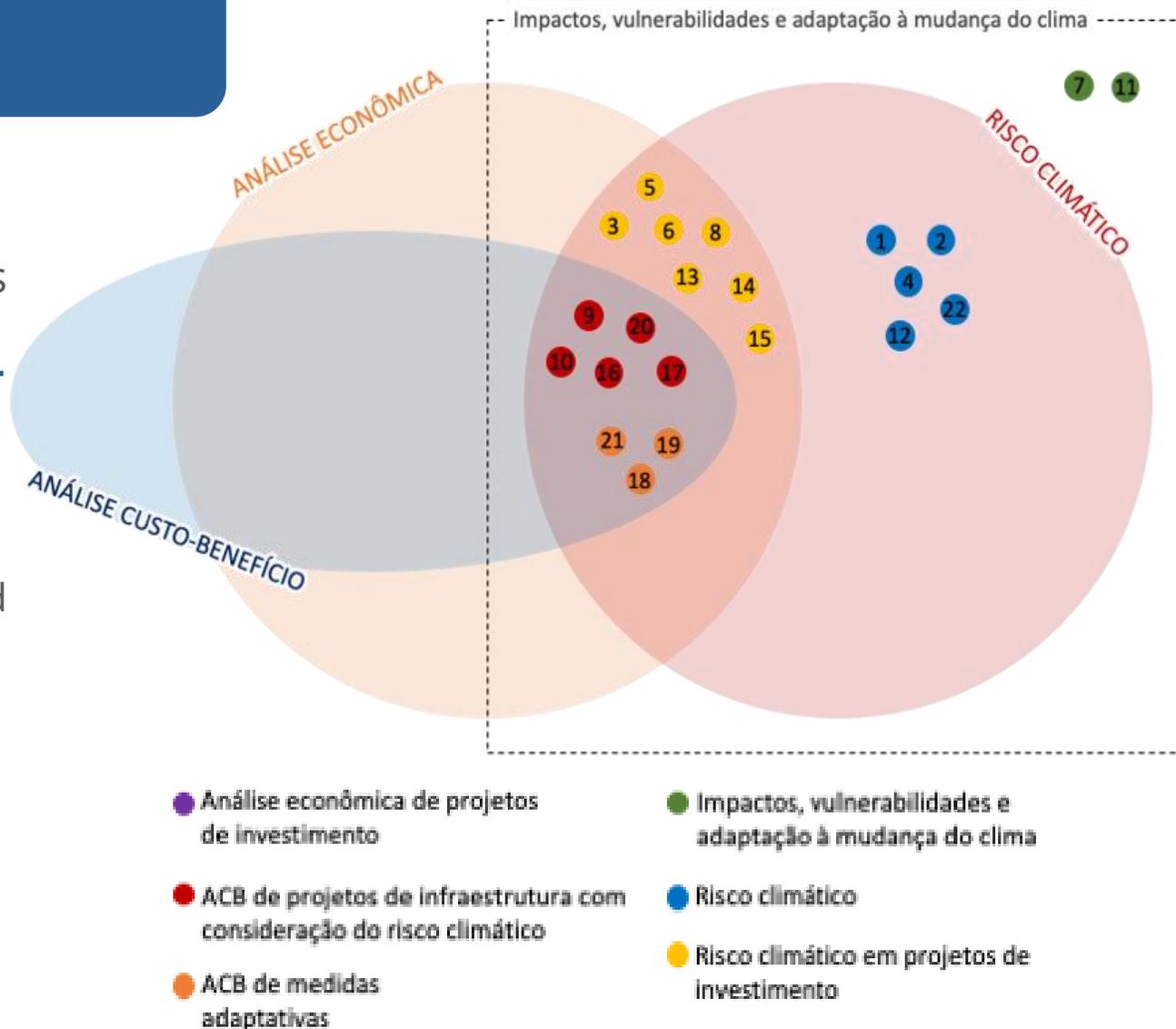
- Elevação do nível do mar, alterações nas médias de temperaturas e precipitação e outros fatores climáticos **afetam infraestruturas** e serviços associados
- **Eventos extremos** - tempestades, inundações e secas severas - **têm aumentado de frequência e intensidade**, representando possíveis interrupções e perdas diretas e indiretas associadas à operação dos ativos
- Os efeitos já se **manifestam em termos econômicos**
- Necessidade de abordagens robustas de **identificação** e **gerenciamento** de riscos, tanto no nível do projeto quanto do portfólio
- A infraestrutura está no **nexo** da **adaptação** à mudança do clima e da **mitigação** das emissões de gases de efeito estufa
- **Avaliação socioeconômica é sensível** aos efeitos climáticos:
 - Redução da vida útil, aumento de Opex, Capex adicional, perda de renda do ativo, aumento de danos
 - **Alteração nas demandas** de bens e serviços associados
 - Promoção de **climate resilient development pathways**, aproveitando oportunidades “ganha-ganha” de reduzir emissões, aumentar benefícios sociais e reduzir desigualdades

Incorporação dos riscos climáticos

Elaboração do Anexo

Revisão bibliográfica de métodos, fontes de dados e informações, enfocando as **avaliações socioeconômicas de custo-benefício** com incorporação do risco climático são recentes (*work in progress*)

- The World Bank Group (2021)
- UK Department for Environment, Food and Rural Affairs (2020)
- New Zealand Government (2020)
- iisd (2014), Infrastructure Australia (2018)
- The Asian Development Bank - ADB (2015)
- USAID (2013)
- AECOM/Australian Government (2012)
- OCDE (2011)



AVALIAÇÃO DO RISCO CLIMÁTICO

Interações e repercussões

Avaliação da dimensão estratégica para o investimento

Capítulo 3
Fundamentos para intervenção
Antes do início da ACB, questões estratégicas para a intervenção devem ser claramente identificadas: o contexto institucional; objetivos do projeto; a análise estratégica de alternativas e adequada identificação do projeto; definição de objetivos; identificação do projeto; definição do cenário base e cenários alternativos

Etapa 1 Triagem do risco climático

O projeto e seu contexto estão sob risco climático?
Etapa 1.a: O que esperar da mudança do clima?
Etapa 1.b: Como meu projeto pode ser afetado pelo clima?
Etapa 1.c: a magnitude e/ou a probabilidade da ameaça e das vulnerabilidades do projeto tornam a consideração do risco relevante?

- A área de estudo foi ou pode vir a ser afetada por eventos climáticos (mudanças na média ou nos extremos)
- O projeto pode promover resiliência e ajudar a reduzir desastres
- Demanda e oferta para o cenário base podem se alterar pela mudança do clima
- Os cenários alternativos podem ser aprimorados

Fontes de dados que alimentam a ACB

Capítulo 4
Requisitos informacionais
• Estudos de demanda, para subsidiar a identificação e cálculo dos benefícios
• Estudos de engenharia as alternativa técnicas possíveis, estimativas de custos e cronograma de implementação
• Estudos ambientais que fundamentam as estimativas de externalidades

Etapa 2 Avaliação e análise do risco climático

Etapa 2.a: Quais cenários climáticos utilizar para a análise?
Etapa 2.b: Como estimativas de demandas e ofertas do cenário base se alteram ao longo do tempo?
Etapa 2.c: Como estimativas de custos (Capex, Opex etc.) do projeto se alteram ao longo do tempo?
Etapa 2.d: Como estimativas de benefícios do projeto se alteram ao longo do tempo?
Etapa 2.e: Como estimativas de externalidades do projeto se alteram ao longo do tempo?

- O planejamento setorial e estudos de demanda devem considerar as repercussões das alterações climáticas
- Estudos, dados históricos e referências setoriais podem ser consultados
- O projeto pode ser repensado para se tornar resiliente, com reflexo em custos e cronograma de implantação

GUIA ACB

Passos metodológicos para a condução da Avaliação Socioeconômica

Capítulo 5
Estimativas de custos econômicos
• Custos de investimento (Capex)
• Custos operacionais (Opex)

Capítulo 6
Estimativas de benefícios econômicos
Identificação e estimativa dos benefícios diretos

Capítulo 7
Estimativas de externalidades
• Identificação das externalidades
• Estimativa das externalidades

Capítulo 8
Indicadores de viabilidade
• Fluxo de caixa comparativo
• Cálculo dos indicadores de viabilidade

Etapa 3 Tomada de decisão considerando a componente climática

Etapa 3.a: Condução da análise de sensibilidade
Etapa 3.b: Encaminhamentos da ACB com a consideração climática

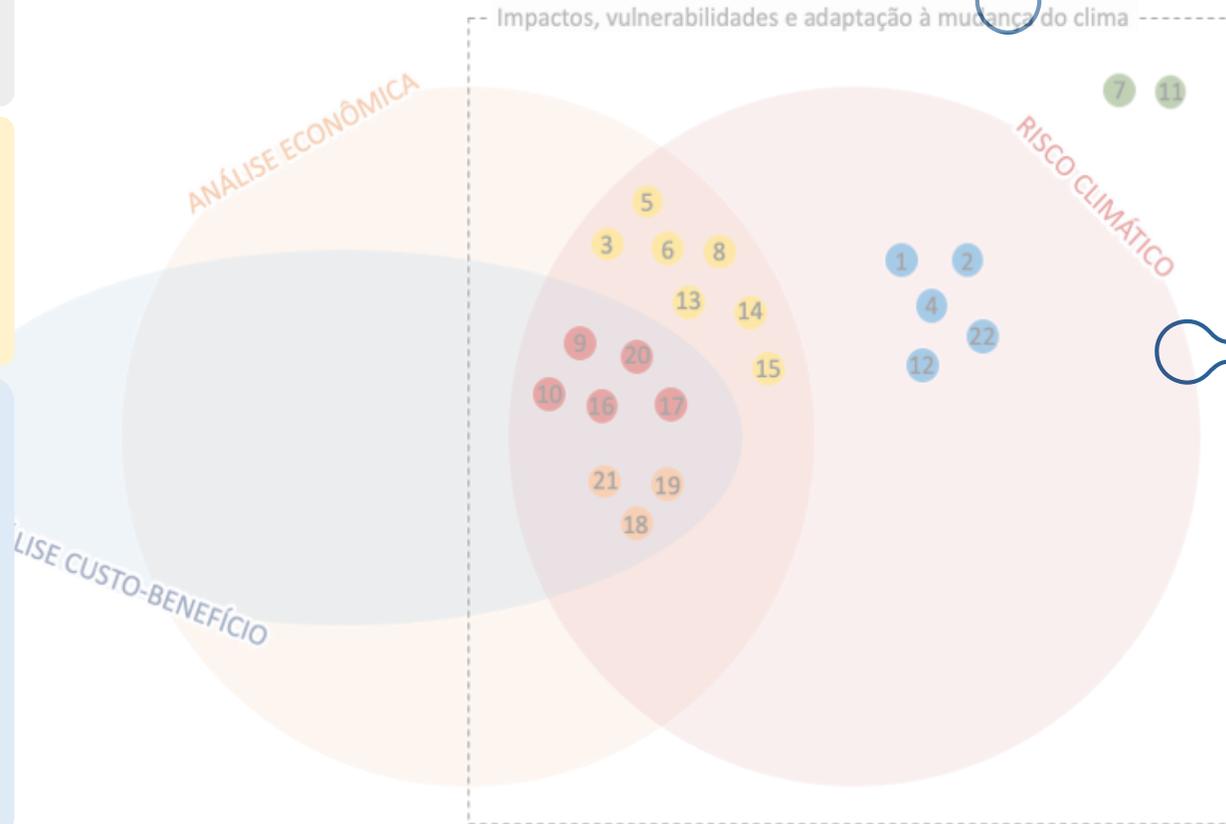
- Se o risco climático for incorporado nos custos, benefícios e externalidades, os resultados da ACB refletirão seus custos e as análises resultantes podem seguir as recomendações-padrão do Guia ACB
- Se o risco climático não puder ser incorporado, conduz-se a análise de sensibilidade específica (teste de estresse ou análise probabilística) para as variáveis de maior repercussão nos canais de impacto
- A análise distributiva deve considerar que a mudança do clima pode afetar a distribuição de custos e benefícios entre as partes, podendo recair sobre grupos menos favorecidos da população

Avaliações e análises complementares

Capítulo 9
Análise de risco
Análise de sensibilidade; Avaliação qualitativa de riscos; Análise probabilística de risco

Capítulo 10
Análise distributiva
Distribuição de custos e benefícios entre as partes afetadas pelo projeto

Capítulo 11
Alternativas de Implementação do projeto e a ACB



● Análise econômica de projetos de investimento

● ACB de projetos de infraestrutura com consideração do risco climático

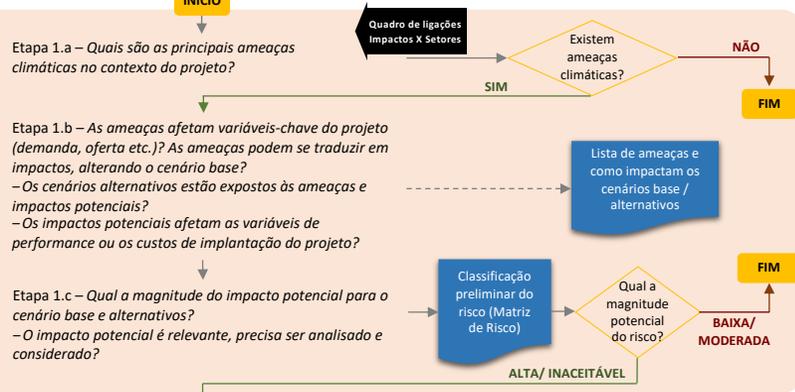
● ACB de medidas adaptativas

● Impactos, vulnerabilidades e adaptação à mudança do clima

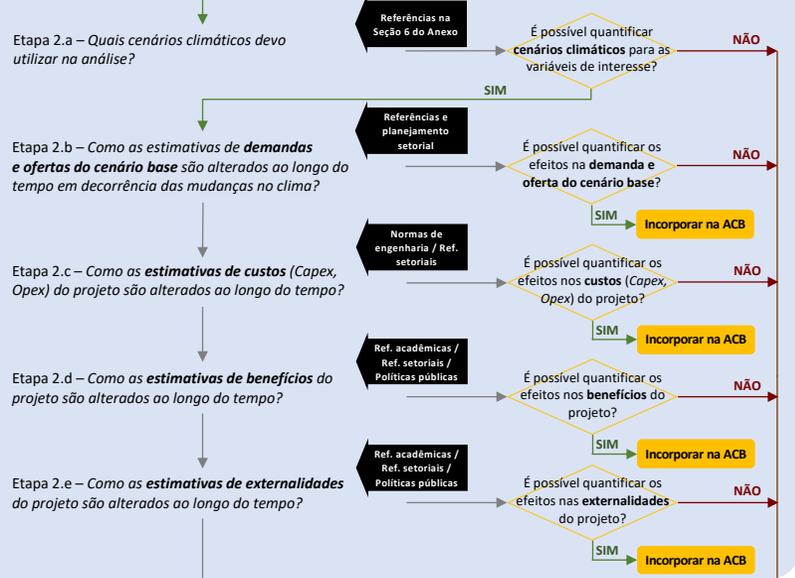
● Risco climático

● Risco climático em projetos de investimento

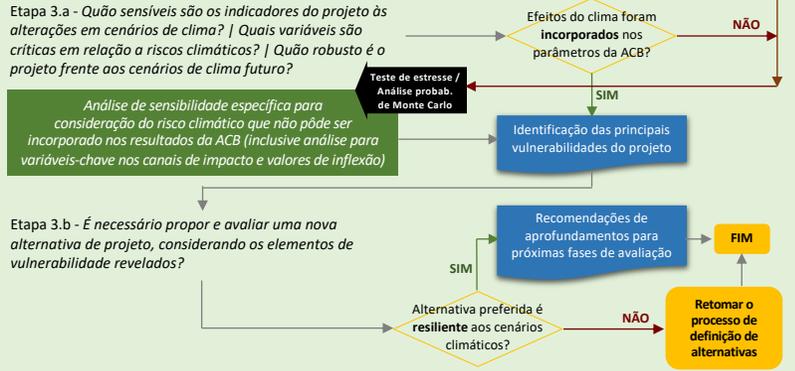
Etapa 1 - Triagem do risco climático: o projeto e seu contexto estão potencialmente sob risco climático?

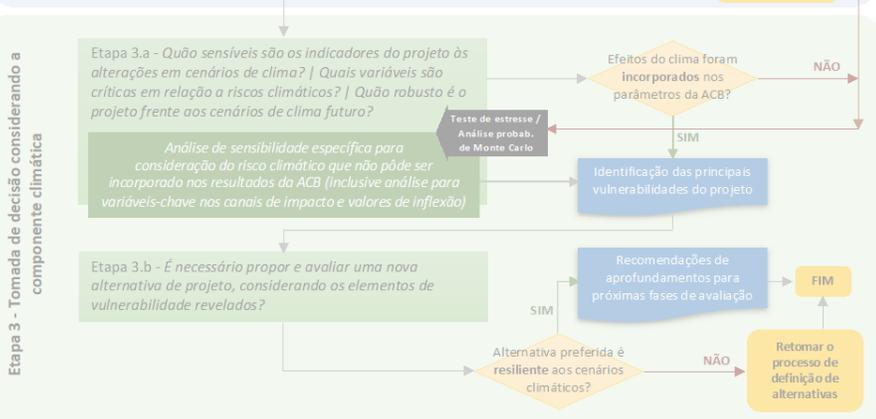
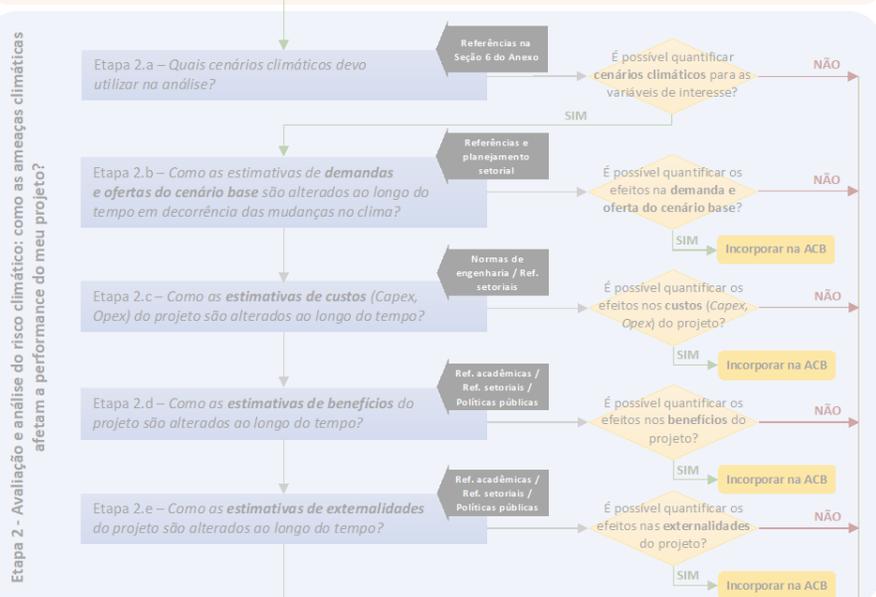


Etapa 2 - Avaliação e análise do risco climático: como as ameaças climáticas afetam a performance do meu projeto?

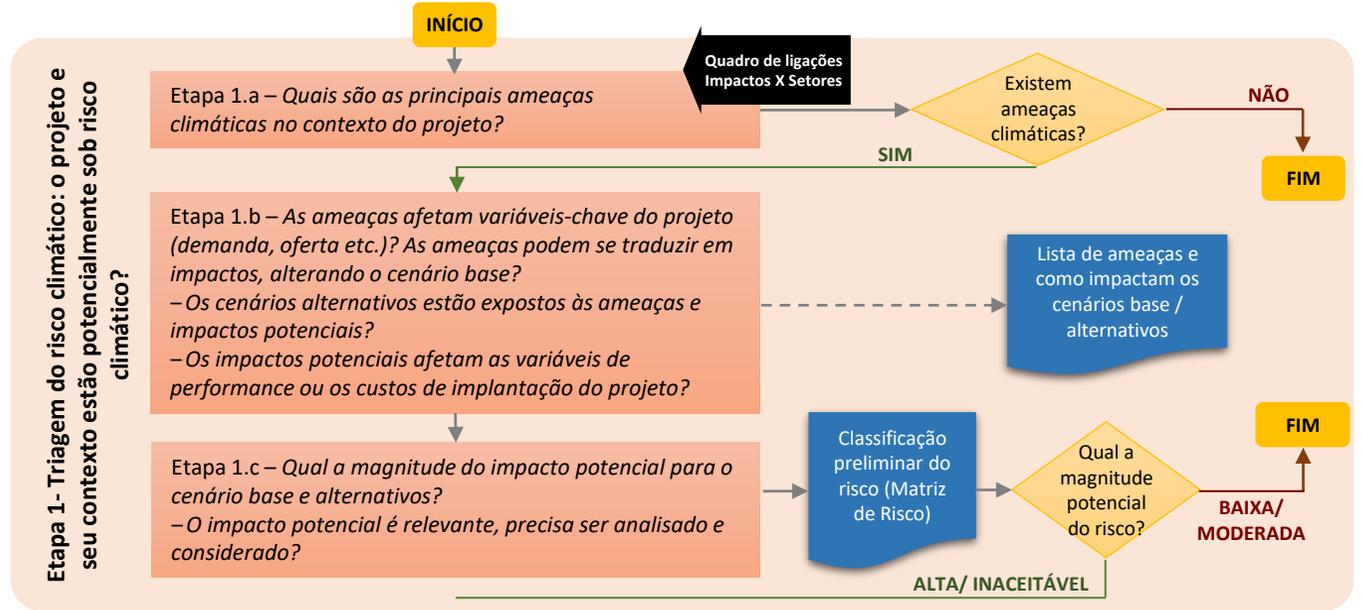


Etapa 3 - Tomada de decisão considerando a componente climática





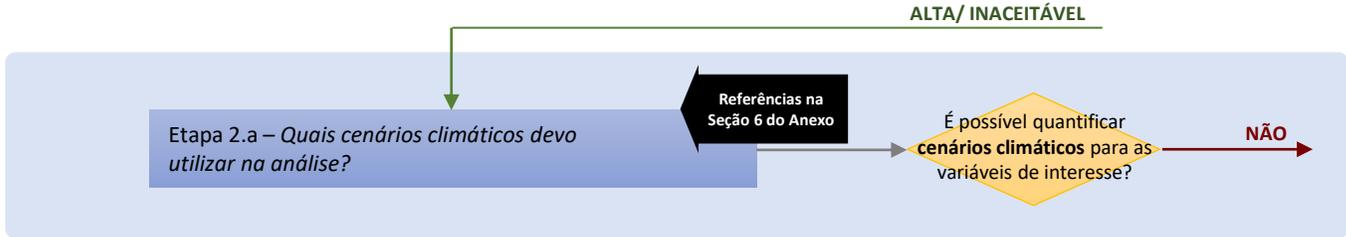
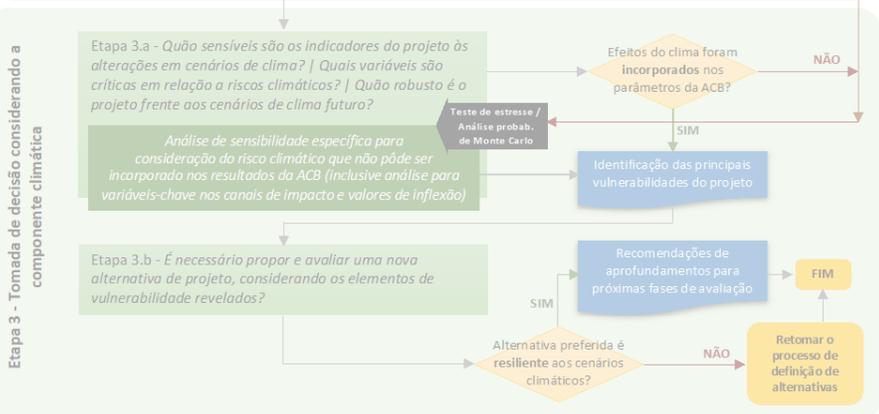
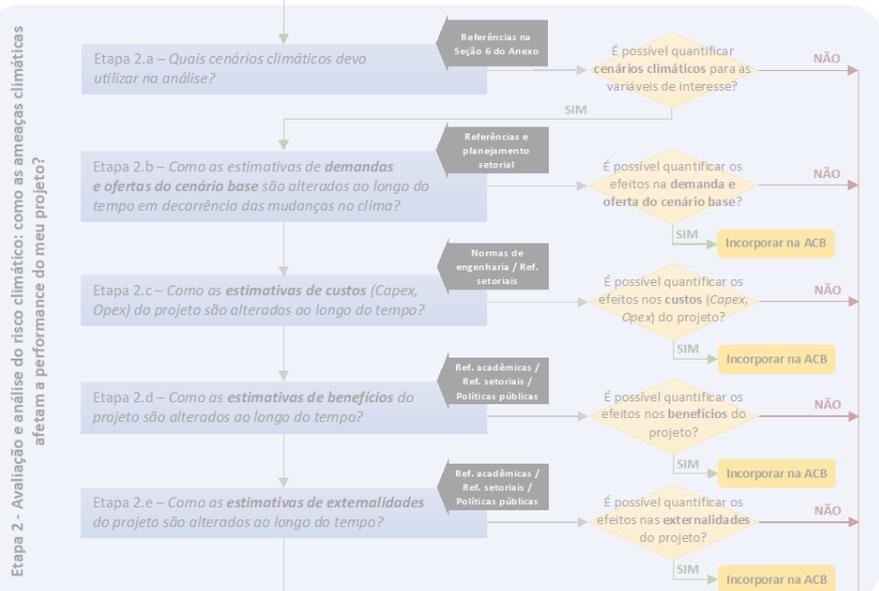
Etapa 1- Triagem do risco climático: o projeto e seu contexto estão potencialmente sob risco climático?



Infraestrutura	Efeitos da mudança do clima	Impactos sofridos
Hidrelétricas	Alteração na estacionariedade das vazões afluentes dos reservatórios	Menor confiabilidade do sistema Necessidade de maior capacidade instalada e/ou maior reservação Geração abaixo do previsto

		Probabilidade				
		Improvável	Pouco provável	Prob. média	Provável	Muito provável
Severidade ↑	Catastrófico	Moderado	Alto	Inaceitável	Inaceitável	Inaceitável
	Crítico	Baixo	Moderado	Alto	Inaceitável	Inaceitável
	Moderado	Baixo	Moderado	Moderado	Alto	Inaceitável
	Pequena	Baixo	Baixo	Moderado	Moderado	Alto
	Quase nula	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Moderado

Etapa 2- Avaliação e análise do risco climático: como as ameaças climáticas afetam a performance do meu projeto?

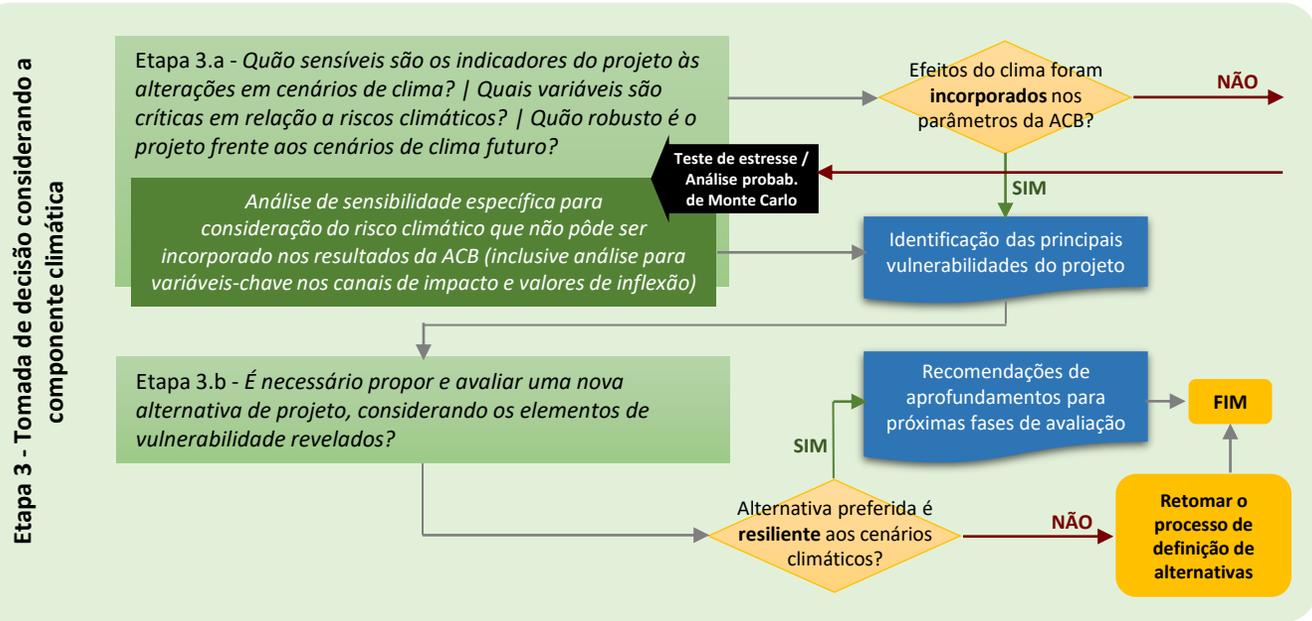
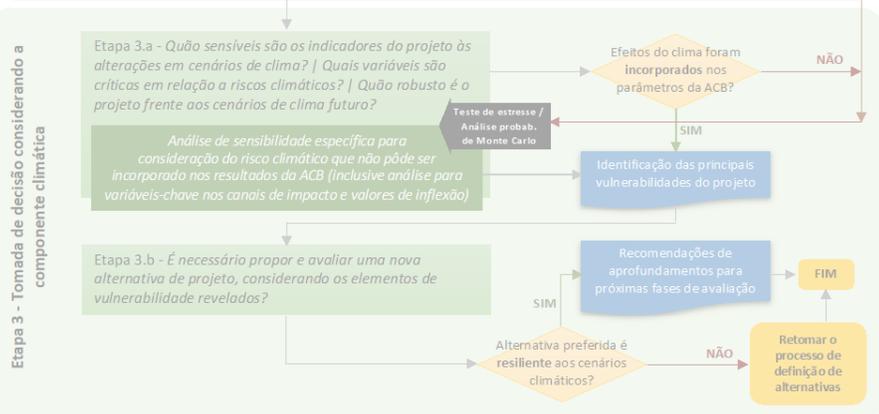
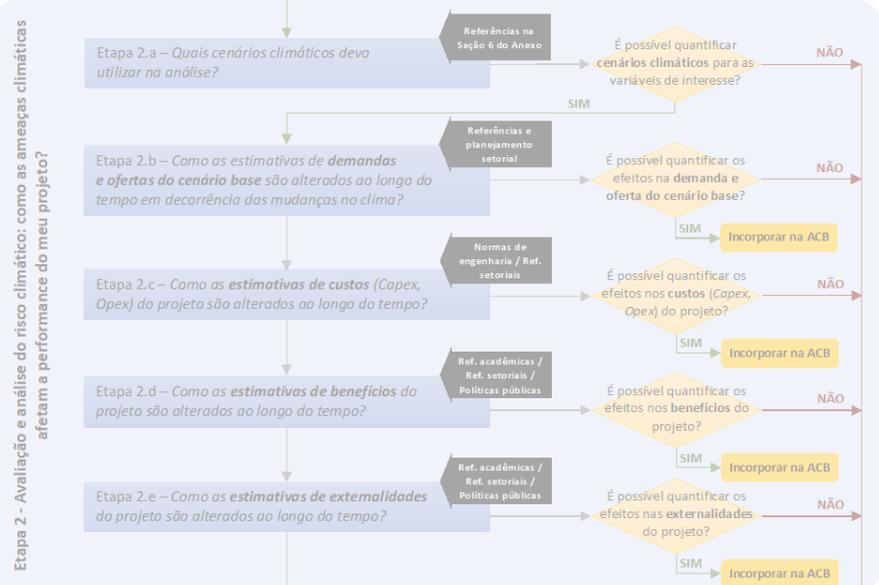


Crítérios	Ex. Drenagem de rodovia
Variáveis climáticas	Chuva
Índices climáticos	Total anual e TR de 10 anos
Período base	1995-2014
Abrangência espacial	Local
Cenários de emissões de GEE	SSP1-1.9 e SSP3-7.0
Horizonte temporal	2035-2064 (centrado em 2050)
Modelos de clima	Multi-modelos do CMIP6 (Global)

Fontes de Dados e Informações Climáticas

Ref.	Fonte	Autor/Organização	Descrição resumida	Tipo de informação		Recorte temporal		Grau de expertise requerido	Link de acesso
				Dados hidrometeorográficos	Vulnerabilidade, Riscos e Impactos	Histórico	Projeções		
1	Adaptabrazil	MCTI	Plataforma de índices e Indicadores de risco de impactos da mudança do clima no Brasil		●			Baixo	https://adaptabrazil.mcti.gov.br/
2	Aqua Monitor	Deltares	Mudanças globais na superfície de água entre 1985 e 2016		●			Baixo	https://aqua-monitor.appspot.com/
3	Brazilian Daily Weather Gridded Data (BR-DWGD)	Xavier et al. (2022)	Dados diários de 6 variáveis em alta resolução para todo o território brasileiro entre 1961 - 2020	●		●		Alto	https://sites.google.com/site/alexandrecandidoxavierufes/brazilian-daily-weather-gridded-data?authuser=1
4	CCAFS-Climate data portal	CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS)	Projeções para variáveis climáticas anuais e mensais de precipitação e temperatura de 2026 a 2100	●			●	Alto	http://ccafs-climate.org/
5	CEMADEN - Mapa Interativo de Desastres Naturais	Cemaden - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais	Plataforma de consulta aos dados da rede observacional do Cemaden (pluviômetros, estações hidrológicas e radares meteorológicos)	●		●		Baixo-Médio	http://www2.cemaden.gov.br/mapainterativo/#
6	Centros estaduais de monitoramento hidrometeorológico	Diversos centros estaduais, tais como EPAGRI/CIRAM em Santa Catarina, SIMEPAR no Paraná e DAEE em São Paulo	Diversas informações, com ênfase nos dados de monitoramento	●		●		-	Exemplos: EPAGRI/CIRAM (http://ciram.epagri.sc.gov.br), SIMEPAR (http://www.simepar.br), DAEE-SP (http://www.dae.sp.gov.br/site/hidrologia)

Etapa 3- Tomada de decisão considerando a componente climática



Indicadores de viabilidade resultantes (ΔVSPL; TRE; IBC)		Conjunto de variáveis críticas (independentes do clima)		
		Otimista	Default	Pessimista
Cenários climáticos	Otimista	250	200	100
	Default	600	500	300
	Pessimista	200	50	100

