ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

DIAGNÓSTICO DE RISCOS CLIMÁTICOS E PROPOSTA DE MEDIDAS PARA SUBSIDIAR O PLANO DE ADAPTAÇÃO A MUDANÇAS CLIMÁTICAS DE PORTO SEGURO, BAHIA, BRASIL

Por

PEDRO HENRIQUE DE JESUS MONTEIRO

PORTO SEGURO, 2026

ESCOLA SUPERIOR DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

DIAGNÓSTICO DE RISCOS CLIMÁTICOS E PROPOSTA DE MEDIDAS PARA SUBSIDIAR O PLANO DE ADAPTAÇÃO A MUDANÇAS CLIMÁTICAS DE PORTO SEGURO, BAHIA, BRASIL

Por

PEDRO HENRIQUE DE JESUS MONTEIRO

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO

PROF.DR. LEONARDO DE OLIVEIRA RESENDE
PROF.DR. CARLOS AUGUSTO KLINK
PROF.DRA. FRANCINELLI ANGELI FRANCISCO

TRABALHO FINAL APRESENTADO AO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COMO REQUISITO PARCIAL À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

IPÊ – INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS

Ficha Catalográfica

Monteiro, Pedro Henrique de Jesus
Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas de Porto Seguro (BA): Diagnóstico e Propostas com base em Indicadores do AdaptaBrasil MCTI, Ano. 2026. 80p.
Trabalho Final (mestrado): IPÊ – Instituto de Pesquisas ecológicas

1. Mudanças Climáticas
2. Adaptação Climática
3. Planejamento Adaptativo

I. Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade, IPÊ

BANCA EXAMINADORA

PORTO SEGURO, 22 de setembro de 2026

_____

Prof. Dr. Leonardo DE Oliveira Resende

_____

Prof. Dr. Carlos Augusto Klink

_____

Prof. Dra. Francinelli de Angeli Francisco

Dedico este trabalho a todos aqueles que acreditam que cuidar da natureza é também cuidar do futuro. Aos que, mesmo diante dos desafios, semeiam esperança, conhecimento e transformação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade (ESCAS) pela excelência do ensino, pelos conhecimentos compartilhados e pela oportunidade de crescimento acadêmico, profissional e pessoal ao longo desta trajetória. O aprendizado adquirido durante o curso foi fundamental para ampliar minha compreensão sobre os desafios da conservação da biodiversidade e do desenvolvimento sustentável.

À Veracel Celulose, expresso minha sincera gratidão pela concessão da bolsa de incentivo, cujo apoio foi essencial para viabilizar minha participação no programa e a conclusão desta etapa de formação.

Aos professores Dr. Leonardo de Oliveira Resende, Dr. Carlos Augusto Klink e Dra. Francinelli Angeli Francisco, agradeço profundamente pela orientação, dedicação, paciência e apoio ao longo da elaboração deste trabalho. Seus conhecimentos, contribuições técnicas, incentivo constante e confiança foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa e para meu crescimento como profissional e pesquisador.

Por fim, registro meu reconhecimento e gratidão a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta jornada acadêmica e para a concretização deste trabalho. Muito obrigado.

SUMÁRIO

Conteúdo

AGRADECIMENTOS v

LISTA DE TABELAS 8

LISTA DE FIGURAS 9

RESUMO 12
ABSTRACT 13
1. INTRODUÇÃO 16
2. OBJETIVOS 19
2.1 – Objetivo Geral 19
2.2 – Objetivos Específicos 19
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 19
3.1 Panorama Climático 19
3.2 Governança Climática no Brasil 22
3.2.1 Projeto ProAdapta 25
3.2.2 Sistemas de Informações e Análise sobre Impactos das Mudanças do Clima - AdaptaBrasil MCTI 29
4. METODOLOGIA 32
4.1 Caraterização do município de Porto Seguro – BA 33
4.2 Identificação dos principais riscos climáticos atuais e suas projeções futuras no cenário pessimista utilizando a base de dados da plataforma AdaptaBrasil MCTI 35
4.2.1 Fonte de dados 35
4.2.2 Procedimento de extração de dados 35
4.2.3 Recorte setorial 36
4.2.4 Justificativa para escolha do cenário pessimista e do horizonte temporal de 2050 36
4.2.5 Decomposição hierárquica dos riscos 37
4.3 Proposição do Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas em Porto Seguro com base no guia ProAdapta 38
4.3.1 Referencial metodológico: Guia ProAdapta 38
4.3.2 Proposição de medidas de adaptação 40
4.3.3 Matriz de planejamento adaptativo 40
5. RESULTADOS 41
5.1 Identificação dos principais riscos climáticos atuais e suas projeções futuras no cenário pessimista utilizando a base de dados da plataforma AdaptaBrasil MCTI 41

5.1.1 Composição do Risco Climático por setor estratégico com base nas evidências do AdaptaBrasil 44
5.1.2 Hierarquia de prioridade de intervenção 47
5.2 Proposição do Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas em Porto Seguro com base no guia ProAdapta 48
6. DISCUSSÃO 55
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 66
8. RECOMNDAÇÕES 67
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 68

ANEXO A 77

COMPOSIÇÃO DO RISCO CLIMÁTICO POR SETOR ESTRATÉGICO COM BASE NOS FATORES INFLUENCIADORES DO ADAPTABRASIL MCTI 77

LISTA DE TABELAS

Tabela página

Tabela 1- Índice de risco climático presente e projetado para 2050 no cenário pessimista em Porto Seguro (BA) por setor estratégico 42

Tabela 2 - Fatores Influenciadores.....45

Tabela 3 – Hierarquia de prioridades de intervenção por setores estratégicos 48

Tabela 4 – Matriz de Planejamento Adaptativo 51

LISTA DE FIGURAS

Figura página

Figura 1 – Passos e temas transversais do ciclo de elaboração do plano de adaptação à mudança do clima 28

Figura 2 – Modelo conceitual para análise do risco de impacto das mudanças climáticas desenvolvido para o AdaptaBrasil MCTI 30

Figura 3 – Estrutura hierárquica entre as composições de indicadores e índices de risco de impacto das mudanças climáticas 31

Figura 4 – Escala de classificação do AdaptaBrasil MCTI 31

Figura 5 – Localização do município de Porto Seguro no estado da Bahia 34

LISTA DE ABREVIAÇÕES

AbE	Adaptação Baseada em Ecossistemas
ANA	Agência Nacional de Águas
BMUV	Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Segurança Nuclear e Defesa do Consumidor (Alemanha)
C3S	Copernicus Climate Change Service
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENOS	El Niño Oscilação Sul
ESCAS	Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GCF	Green Climate Fund
GEE	Gases de Efeito Estufa
GHI	Global Horizontal Irradiance
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INEMA	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima)
IPÊ	Instituto de Pesquisas Ecológicas
LTA	Leishmaniose Tegumentar Americana
LV	Leishmaniose Visceral

MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PBMC	Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas
PNA	Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima
PMMA	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica
PMPR	Projeto Municípios Paulistas Resilientes
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PROADAPTA	Projeto de Apoio à Implementação da Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima
PROAGRO	Programa de Garantia da Atividade Agropecuária
PSR	Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SEMIL	Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
SESAB	Secretaria da Saúde do Estado da Bahia
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WMO	World Meteorological Organization (Organização Meteorológica Mundial)

RESUMO

Resumo do Trabalho Final apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre

DIAGNÓSTICO DE RISCOS CLIMÁTICOS E PROPOSTA DE MEDIDAS PARA SUBSIDIAR O PLANO DE ADAPTAÇÃO A MUDANÇAS CLIMÁTICAS DE PORTO SEGURO, BAHIA, BRASIL

Por

Pedro Henrique de Jesus Monteiro

Setembro de 2026

Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Resende

As mudanças climáticas representam um dos principais desafios socioambientais contemporâneos, exigindo estratégias de adaptação em escala local. Esta pesquisa teve como objetivo realizar um diagnóstico para corroborar com o plano de adaptação às mudanças climáticas para o Município de Porto Seguro (BA), baseado nos indicadores da plataforma AdaptaBrasil MCTI. A metodologia baseou-se na análise integrada dos indicadores quantitativos e qualitativos da plataforma AdaptaBrasil MCTI, abrangendo seis setores estratégicos: Recursos Hídricos, Biodiversidade, Desastres Geo-hidrológicos, Saúde, Segurança Energética e Segurança Alimentar. Os resultados evidenciam que o setor de Recursos Hídricos apresenta a maior criticidade entre os setores analisados, com índice de estresse hídrico classificado como alto no cenário atual (0,74) e projetado para muito alto em 2050 (0,85), indicando forte tendência de agravamento da segurança hídrica municipal. O setor de Biodiversidade também apresentou risco elevado, com índice de integridade do bioma de 0,69 no presente e 0,72 no cenário futuro, refletindo a persistência das pressões sobre os ecossistemas locais. No setor de Desastres Geo-hidrológicos, os riscos associados a deslizamentos de terra (0,67) e a inundações, enxurradas e alagamentos (0,63) permaneceram em patamar alto, demonstrando vulnerabilidade estrutural do território frente a eventos extremos. No setor de Saúde, observou-se risco médio para malária (0,45), enquanto leishmaniose

tegumentar americana (0,60), leishmaniose visceral (0,63) e arboviroses (0,60) apresentaram risco alto, com manutenção ou agravamento desse cenário nas projeções futuras. O setor de Segurança Energética, embora apresente risco atual baixo para disponibilidade (0,31) e acesso à energia elétrica (0,39), registra um aumento para o período de 2050, alcançando índices elevados de 0,64 e 0,61, respectivamente, indicando significativa vulnerabilidade futura. Por sua vez, o setor de Segurança Alimentar apresentou os menores índices de risco entre todos os setores avaliados, variando de 0,11 a 0,16 no cenário atual e de 0,13 a 0,21 nas projeções futuras, caracterizando uma condição de baixa vulnerabilidade climática e relativa resiliência do sistema alimentar local. A análise revelou lacunas críticas de capacidade adaptativa institucional, incluindo ausência total de plano municipal de saneamento, ações de prevenção à seca, cobertura de cisternas e programas de seguro agrícola. Posteriormente, com base no Guia ProAdapta, foram propostas 33 medidas adaptativas organizadas em cinco categorias de natureza (estrutural, normativa/institucional, tecnológica, baseada em ecossistemas e socioeconômica) e três horizontes temporais (curto, médio e longo prazo), com identificação de atores responsáveis e indicadores de monitoramento. Por fim, os resultados também evidenciam que investir em adaptação climática é uma estratégia prioritária. Em geral, os investimentos em adaptação climática tendem a ser mais vantajosos do que os custos associados à remediação e reconstrução após desastres, indicando que medidas de adaptação apresentam retorno sobre o investimento significativamente mais rápido do que ações de mitigação. Nesse sentido, a adaptação deve ser entendida como um investimento, capaz de reduzir riscos futuros, proteger recursos públicos e promover maior segurança para o desenvolvimento municipal.

ABSTRACT

Abstract do Trabalho Final apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre

CLIMATE RISK ASSESSMENT AND PROPOSED MEASURES TO SUPPORT THE CLIMATE CHANGE ADAPTATION PLAN OF PORTO SEGURO, BAHIA, BRAZIL.

By
Pedro Henrique de Jesus Monteiro

September, 2026

Advisor: Prof. Leonardo de Oliveira Resende

Climate change represents one of the most significant socio-environmental challenges of the contemporary world, requiring adaptation strategies at the local scale. This study aimed to develop a climate risk diagnosis to support the Municipal Climate Change Adaptation Plan for the municipality of Porto Seguro, Bahia, based on indicators from the AdaptaBrasil MCTI platform. The methodology was based on the integrated analysis of quantitative and qualitative indicators available on the AdaptaBrasil MCTI platform, covering six strategic sectors: Water Resources, Biodiversity, Geo-hydrological Disasters, Health, Energy Security, and Food Security.The results indicate that the Water Resources sector presents the highest level of criticality among the sectors analyzed, with a water stress index classified as high under current conditions (0.74) and projected to reach a very high level by 2050 (0.85), indicating a strong tendency toward worsening municipal water security. The Biodiversity sector also exhibited a high level of risk, with a biome integrity index of 0.69 at present and 0.72 under future projections, reflecting the persistence of pressures on local ecosystems. In the Geo-hydrological Disasters sector, the risks associated with landslides (0.67) and floods, flash floods, and urban flooding (0.63) remained at high levels, demonstrating the structural vulnerability of the territory to extreme events. In the Health sector, a moderate risk was observed for malaria (0.45), while American tegumentary leishmaniasis (0.60), visceral leishmaniasis (0.63), and arboviruses (0.60) presented high risk levels, with these conditions either persisting or worsening under future projections. The Energy Security sector, although currently characterized by low risk for electricity availability (0.31) and access to electricity (0.39), exhibits the largest relative increase projected by 2050, reaching high-risk levels of 0.64 and 0.61, respectively, indicating significant future vulnerability. In contrast, the Food Security sector showed the

lowest risk indices among all sectors evaluated, ranging from 0.11 to 0.16 under current conditions and from 0.13 to 0.21 in future projections, characterizing a condition of low climate vulnerability and relative resilience of the local food system. The analysis revealed critical gaps in institutional adaptive capacity, including the complete absence of a municipal sanitation plan, drought prevention measures, cistern coverage programs, and agricultural insurance initiatives. Subsequently, based on the ProAdapta Guide, 33 adaptation measures were proposed, organized into five categories (structural, regulatory/institutional, technological, ecosystem-based, and socioeconomic) and three implementation horizons (short, medium, and long term), with the identification of responsible stakeholders and monitoring indicators. Finally, the findings demonstrate that investing in climate adaptation is a strategic priority. In general, investments in climate adaptation tend to be more cost-effective than expenditures associated with post-disaster recovery and reconstruction, indicating that adaptation measures generate a significantly faster return on investment than mitigation actions. In this context, adaptation should be understood as an investment capable of reducing future risks, protecting public resources, and promoting greater security for sustainable municipal development.

DIAGNÓSTICO DE RISCOS CLIMÁTICOS E PROPOSTA DE MEDIDAS PARA SUBSIDIAR O PLANO DE ADAPTAÇÃO A MUDANÇAS CLIMÁTICAS DE PORTO SEGURO, BAHIA, BRASIL

1. INTRODUÇÃO

O aumento da temperatura média global representa um dos principais desafios socioambientais da atualidade. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), “as atividades humanas, principalmente por meio das emissões de gases de efeito estufa, causaram de forma inequívoca o aquecimento global, com a temperatura média da superfície global atingindo 1,1 °C acima dos níveis de 1850–1900 no período de 2011–2020” (IPCC, 2023 p.4).

Segundo o relatório *Copernicus Climate Change Service*, “2024 foi o ano mais quente já registrado globalmente”, “tornando o primeiro ano civil a ultrapassar 1,5 ºC acima do nível pré-industrial” (COPERNICUS, 2025).

Essas transformações no sistema climático global refletem diretamente na intensificação dos eventos extremos, como apontam os autores Seneviratne *et al.* (2012) que “o aumento da temperatura média global está associado a mudanças significativas na frequência, intensidade e duração de eventos extremos, como ondas de calor, chuvas intensas e secas prolongadas”.

O IPCC (2022) inclui que além do aumento da frequência e da intensidade dos eventos extremos, as mudanças climáticas reduziram a segurança alimentar e hídrica e destaca também que causaram danos irreversíveis e deterioração generalizada da estrutura e função dos sistemas terrestres e de água doce, costeiros e marinhos. Diante deste contexto, adotar estratégias para minimizar os efeitos das mudanças climáticas como mitigação e adaptação são necessárias por estarmos vivenciando um estado de emergência climática mundial (ONU).

No contexto brasileiro, a evolução do arcabouço político-institucional climático tem sido consistente, com avanços institucionais importantes e compromissos nacionais e internacionais assumidos, como o Acordo de Paris e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esses marcos têm

orientado a criação de políticas públicas voltadas à sustentabilidade dos territórios e à proteção de populações vulneráveis frente aos riscos climáticos.

O principal marco legal climático do país foi a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187/2009, que define os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos para mitigação e adaptação, incluindo metas voluntárias de redução de emissões (BRASIL, 2009). O Plano Nacional sobre Mudança do Clima (2008 e revisões posteriores) foi o primeiro plano estratégico federal para enfrentamento das mudanças climáticas a estabelecer ações de mitigação e adaptação organizadas por setores.

Já o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA, 2016) está fundamentado técnico-cientificamente na agenda de adaptação, que orienta estados e municípios, a identificarem as vulnerabilidades e propõe diretrizes para aumentar a resiliência em áreas como recursos hídricos, saúde e biodiversidade. Após as revisões do Plano Clima (2020) as estratégias nacionais de adaptação incluem o fortalecimento de instrumentos de adaptação, com maior integração entre ciência e políticas públicas, buscando integrar dados, monitoramento e avaliação contínua das ações climáticas. As políticas climáticas brasileiras estabelecem um arcabouço normativo e estratégico que é operacionalizado por iniciativas como o ProAdapta (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima - MMA) e a plataforma AdaptaBrasil MCTI.

Nesse contexto, o AdaptaBrasil funciona como ferramenta operacional, fornecendo indicadores, dados espacializados e análises de risco climático que permitem realizar diagnósticos baseados em evidências. A plataforma AdaptaBrasil MCTI instituída pela Portaria nº 3.896/2020 do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, é desenvolvida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE em cooperação com a Rede Nacional de Pesquisa e Ensino – RNP, alinhada com as políticas públicas voltadas para adaptação climática como o Plano Clima e com especialistas dos setores estratégicos, com o objetivo de consolidar, integrar e disseminar informações que possibilitem o avanço das análises dos impactos da mudança do clima observados e projetados no território nacional, dando subsídios às autoridades competentes pelas ações de adaptação (BRASIL, 2020).

Assim, há uma relação de complementaridade entre a ferramenta AdaptaBrasil com o programa ProAdapta que busca o fortalecimento da

capacidade institucional e técnica para implementação da adaptação, especialmente em nível local.

Nesse contexto, para a elaboração de planos municipais de adaptação às mudanças climáticas, o programa ProAdapta disponibiliza um Guia com roteiro metodológico para elaboração de planos de adaptação, orientando gestores públicos na construção de diagnósticos de vulnerabilidades, definição de medidas prioritárias e integração da adaptação às políticas setoriais, como forma de apoiar governos locais na formulação de estratégias de adaptação consistentes, baseadas em evidências e alinhadas às diretrizes nacionais (BRASIL, 2025).

Dessa forma, o plano municipal pode ser estruturado de maneira alinhada às políticas nacionais, mas adaptado às especificidades territoriais, como é o caso de municípios costeiros, como Porto Seguro (BA), que enfrentam riscos climáticos intensificados, entre os quais se destacam a elevação do nível do mar, a erosão litorânea, a salinização de aquíferos e a maior frequência de eventos extremos, como tempestades e ressacas. Esses impactos, associados à dinâmica costeira e às pressões antrópicas, exigem estratégias adaptativas específicas e integradas ao planejamento territorial (IPCC, 2021).

Apesar da crescente relevância do tema no cenário nacional e internacional, observa-se uma lacuna expressiva no âmbito local: a maioria dos municípios brasileiros, incluindo Porto Seguro, ainda não dispõe de Planos Municipais de Adaptação às Mudanças Climáticas estruturados e implementados. Essa ausência evidencia a necessidade de estudos aplicados que orientem a elaboração desses instrumentos, considerando as particularidades territoriais de cada contexto.

Nesse sentido, o presente trabalho busca contribuir para o preenchimento dessa lacuna ao propor um diagnóstico para subsidiar a elaboração de um Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas para Porto Seguro (BA), com base no diagnóstico quantitativo e qualitativo dos riscos climáticos setoriais obtido a partir da plataforma AdaptaBrasil MCTI e na aplicação do roteiro metodológico do Guia ProAdapta.

Espera-se que os resultados desta pesquisa possam, ainda, servir de referência metodológica para outros municípios e que com a implementação do plano proposto, projeta-se que Porto Seguro avance na consolidação de um

modelo de gestão territorial mais resiliente, capaz de reduzir vulnerabilidades socioambientais e fortalecer a capacidade adaptativa das populações mais expostas aos impactos das mudanças climáticas.

2. **OBJETIVOS**

2.1 – Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico dos riscos climáticos de Porto Seguro, com base nos indicadores do AdaptaBrasil MCTI e propor medidas prioritárias de adaptação que subsidiem a futura elaboração do Plano Municipal de Adaptação às Mudanças Climáticas.

2.2 – Objetivos Específicos

a) Caracterizar o município de Porto Seguro, Bahia, Brasil;

b) Identificar e analisar os riscos climáticos presentes e futuros;

b) Propor uma matriz de medidas adaptativas para o município.

3. **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

3.1 Panorama Climático

A elevação progressiva da temperatura média global tem provocado alterações significativas nos padrões climáticos, com impactos cada vez mais evidentes em diversas regiões do planeta. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), o aquecimento global já alcançou aproximadamente 1,1 °C acima dos níveis médios pré-industriais, contribuindo diretamente para o aumento da frequência e da intensidade de eventos extremos, como ondas de calor, tempestades intensas e secas prolongadas.

O relatório *State of the Climate 2024*, elaborado pela Organização Meteorológica Mundial (WMO), reforça essa tendência ao apontar que o ano de 2024 provavelmente foi o primeiro ano civil a ultrapassar a marca de 1,5 °C acima da era pré-industrial. A temperatura média global próxima à superfície foi estimada em 1,55 ± 0,13 °C acima da média de 1850–1900, tornando 2024 o ano mais quente em 175 anos de registros. Esse dado representa não apenas um

marco histórico, mas também um alerta sobre a aceleração do aquecimento global e seus efeitos cumulativos.

Entre os impactos mais preocupantes está o aumento do nível do mar, intensificado pelo derretimento acelerado dos mantos de gelo da Groenlândia e da Antártida. O relatório AR3 do IPCC destacou que, entre 2007 e 2016, a perda de massa do manto de gelo da Antártida triplicou em relação ao período de 1997 a 2006. No caso da Groenlândia, essa perda dobrou no mesmo intervalo, evidenciando uma tendência de degradação acelerada das regiões polares. Complementando esses dados, o relatório da WMO indica que o nível do mar subiu a uma taxa de 4,77 mm por ano entre 2014 e 2023 — mais do que o dobro da taxa registrada entre 1993 e 2002. Além disso, o ano de 2023 foi considerado o mais seco para rios globais em mais de três décadas, comprometendo o abastecimento de água e a segurança hídrica em diversas partes do mundo.

Essas transformações no sistema climático global refletem diretamente na intensificação dos eventos extremos. Como apontam Seneviratne et al. (2012), “o aumento da temperatura média global está associado a mudanças significativas na frequência, intensidade e duração de eventos extremos, como ondas de calor, chuvas intensas e secas prolongadas”. Essa correlação é reforçada por dados da NASA (2025), que indicam um crescimento contínuo na ocorrência de eventos de temperatura recorde alta nos Estados Unidos desde 1950, ao mesmo tempo em que os eventos de temperatura recorde baixa diminuem. A agência também destaca o aumento expressivo de episódios de chuva intensa, evidenciando o desequilíbrio térmico como fator central na amplificação dos desastres naturais em escala global.

Tais desequilíbrios climáticos observados nas últimas décadas são resultado direto das emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes de atividades humanas. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a geração de energia por meio da queima de combustíveis fósseis, como carvão, petróleo e gás, é uma das maiores fontes dessas emissões. A indústria e a manufatura também contribuem significativamente, ao consumir grandes quantidades de energia e liberar gases poluentes durante a produção de bens como cimento, aço e plástico. O desmatamento florestal libera o carbono armazenado nas árvores e reduz a capacidade de absorção de CO_2 pela natureza. O setor de transporte, majoritariamente movido a combustíveis fósseis,

é responsável por quase um quarto das emissões globais de dióxido de carbono relacionadas à energia. A agropecuária intensiva e a produção de alimentos têm provocado um desequilíbrio energético no planeta, alterando padrões atmosféricos e intensificando os ciclos hidrológicos.

Assim, a ciência climática contemporânea converge para o entendimento de que as mudanças climáticas são um fenômeno impulsionado pela ação humana, cujas consequências se manifestam em eventos extremos cada vez mais frequentes e intensos. No Brasil, esses eventos já são perceptíveis. A intensificação dos eventos extremos tem sido acompanhada por recordes térmicos sucessivos que elevam o risco de desastres naturais em escala nacional. Segundo o relatório técnico liderado pelo climatologista Jose Marengo, coordenador-geral de pesquisa do CEMADEN, o cenário de 2024 "foi o mais quente desde 1961, com + 0,79 ºC acima do normal entre 1991 e 2020" (MARENGO *et al*., 2025, p. 10).

Segundo Alves (2025) em estudo realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) analisando os últimos 60 anos no Brasil (1960-2020) observou-se que em alguns municípios e regiões tiveram um aumento de até 3° acima das temperaturas do ano base. E nesse mesmo período também analisaram o padrão de chuvas que identificou que a região nordeste teve uma redução de até 40% e na região sul houve um aumento de até 30%, seguido de um aumento dos dias secos consecutivos e dos dias com ondas de calor.

De acordo com o diagnóstico do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN (2025), o cenário atual é de extrema gravidade, visto que "o Brasil enfrenta uma prolongada seca hidrológica, agravada por chuvas irregulares, altas temperaturas e evapotranspiração elevada, que têm comprometido a recarga de rios e reservatórios, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Sudeste".

No cenário mundial, segundo o *Copernicus Climate Change Service* (C3S), iniciativa da União Europeia que fornece dados e informações sobre o clima, em 2024 diversas regiões do planeta, particularmente além dos subtrópicos, experimentaram um número recorde de dias com sensação térmica acima de 32 °C, indicando estresse térmico elevado.

Essas mudanças têm implicações profundas em diversos setores. Segundo o relatório *Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade* do IPCC, publicado

em 2022, as mudanças climáticas já estão prejudicando os sistemas alimentares e florestais, com consequências negativas para os meios de subsistência, segurança alimentar e nutrição de centenas de milhões de pessoas, especialmente em latitudes baixas e médias. Além disso, os desequilíbrios climáticos têm provocado impactos profundos nos ecossistemas, comprometendo a biodiversidade em diversas regiões do planeta. Esses impactos não se limitam à extinção de espécies, mas afetam também os serviços ecossistêmicos essenciais à vida humana, como a polinização, a regulação climática e a purificação da água. Segundo estudo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, “as mudanças climáticas intensificam a perda da biodiversidade em diversas escalas, afetando ecossistemas e levando espécies à extinção, especialmente em biomas brasileiros vulneráveis” (MALECHAI; VALE, 2024). Essa constatação reforça que não apenas a economia sofre com perdas materiais e produtivas, mas também as populações, sobretudo as mais vulneráveis, como comunidades tradicionais, ribeirinhas e periféricas, enfrentam os maiores riscos.

Diante desse cenário, é fundamental compreender que a adaptação às mudanças climáticas não é mais uma escolha, mas sim uma necessidade crítica. Segundo Coutinho et al. (2021), “a adaptação deve ser entendida como um processo de ajustamento antecipatório aos impactos adversos das mudanças climáticas que resulta na redução da vulnerabilidade”. Ainda com base no artigo de Coutinho et al. (2021), enfrentar os desafios das mudanças climáticas exige ações simultâneas de adaptação e mitigação, pois ambas são indispensáveis para reduzir vulnerabilidades e limitar os impactos futuros sobre os sistemas sociais e ambientais.

3.2 Governança Climática no Brasil

A governança climática do Brasil consolidou-se de forma progressiva, acompanhando a evolução das políticas ambientais desde o final do século XX e ganhando contornos institucionais mais robustos a partir dos anos 2000.

A Constituição Federal de 1988 estabelece que “todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado” (BRASIL, 1988, art. 225), criando base para políticas públicas ambientais e climáticas. Contudo, foi apenas com a ampliação do debate internacional sobre mudanças climáticas, especialmente

após a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), em 1992, que o país passou a estruturar mecanismos específicos de governança climática.

Em consonância com os compromissos assumidos pelo Brasil em acordos internacionais, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, foi instituída a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) — Lei nº 12.187/2009, com o objetivo de orientar ações de mitigação e adaptação, articulando políticas públicas, inovação tecnológica e participação social, com base em evidências científicas, para garantir a sustentabilidade dos territórios e proteger populações vulneráveis frente aos riscos climáticos. Conforme estabelece a legislação, “os objetivos da Política Nacional sobre Mudança do Clima deverão estar em consonância com o desenvolvimento sustentável a fim de buscar o crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais” (BRASIL, 2009, art. 4).

O desdobramento operacional da PNMC ocorreu com o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima), atualizado para o período 2024 – 2035. O Plano Clima orienta ações de mitigação e adaptação em médio e longo prazo, alinhando metas climáticas nacionais ao compromisso de que “o Brasil se comprometeu a reduzir entre 59% e 67% de suas emissões líquidas de gases de efeito estufa até 2035 em relação a 2005" (BRASIL, 2026a).

A PNMC define “adaptação” como “iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima” (BRASIL, 2009, art. 2) e “mitigação” como “mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros” (BRASIL, 2009, art. 2).

Na prática, o Plano Clima 2024-2035 "estabelecem diretrizes, objetivos, metas e ações voltadas à redução de vulnerabilidades e ao fortalecimento da capacidade adaptativa do país, em articulação com diferentes setores e entes federativos" (BRASIL, 2026a), evidenciando o compromisso do Brasil na promoção do desenvolvimento sustentável, redução as emissões de gases de efeito estufa, conservação dos biomas nacionais e fomentação à transição para

uma economia de baixo carbono, além do fortalecimento a capacidade adaptativa da sociedade frente aos impactos climáticos.

No pilar dedicado à adaptação, o Plano Clima define um conjunto de 13 diretrizes e 9 objetivos nacionais ancorados nos valores da justiça climática e do desenvolvimento sustentável, a serem seguidos pelos governos federal e de estados e municípios.

A agenda de adaptação ganhou relevância com o desenvolvimento de instrumentos técnicos e metodológicos voltados ao planejamento climático. Instituída pela Portaria nº 3.896/2020, foi criada a plataforma AdaptaBrasil MCTI com o objetivo de consolidar e disseminar informações científicas sobre os impactos observados e projetados da mudança do clima no território nacional. Desenvolvida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), a plataforma integra indicadores sobre risco climático, vulnerabilidade e impactos, oferecendo subsídios para políticas públicas e para elaboração de planos de adaptação em diferentes escalas.

> o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) desenvolve a Iniciativa AdaptaCidades, que oferece apoio técnico e institucional a estados e municípios para planejar e implementar medidas de adaptação alinhadas às diretrizes nacionais. A iniciativa disponibiliza informações estratégicas, ferramentas e metodologias e tem se tornado referência metodológica para ações locais e regionais (BRASIL, 2025, p. 4).

No campo metodológico, destaca-se o Guia ProAdapta, desenvolvido em cooperação entre o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) do Brasil e o Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Segurança Nuclear e Defesa do Consumidor (BMUV) da Alemanha, como parte da Iniciativa Internacional do Clima (IKI). O guia oferece uma metodologia prática para elaboração de planos de adaptação, integrando abordagens ecossistêmicas, justiça climática, direitos humanos, gênero e participação social. Sua aplicação tem sido fundamental para orientar municípios e estados na construção de diagnósticos de risco, definição de medidas de adaptação e integração da agenda climática a instrumentos de planejamento territorial, como planos diretores e planos de desenvolvimento econômico.

O avanço normativo instituiu recentemente a Lei nº 14.904/2024, que estabelece diretrizes para planos de adaptação à mudança do clima em todas as esferas federativas. A lei estabelece “que os planos e metas climáticas devem ser desenvolvidos de maneira progressiva, coordenada e inclusiva” (BRASIL, 2025, p. 4)., priorizem populações vulneráveis e articulem mitigação e adaptação de forma integrada, assegurando coerência de políticas nacionais, territoriais e setoriais " (BRASIL, 2025, p. 4).

Essa legislação complementa a Lei nº 12.608/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), responsável por organizar o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e incorporar a lógica de prevenção, mitigação e resposta a desastres, elementos essenciais diante da intensificação de eventos extremos associados às mudanças climáticas

O enfrentamento das mudanças climáticas exige uma abordagem integrada que combine estratégias de adaptação e mitigação. A adaptação envolve o ajustamento de sistemas humanos e naturais aos efeitos já em curso ou esperados das mudanças climáticas, buscando reduzir vulnerabilidades e aumentar a resiliência. De acordo com Obermaier e Rosa (2024), ações como o fortalecimento da agricultura familiar, a gestão integrada de recursos hídricos e o planejamento territorial voltado à redução de riscos climáticos são exemplos de estratégias eficazes de adaptação. Já a mitigação consiste em ações voltadas à redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e à desaceleração do ritmo do aquecimento global. Segundo Vieira et al. (2021), medidas como a transição para fontes de energia renovável, a modernização de processos industriais, o incentivo ao transporte sustentável e a promoção de dietas com menor consumo de carne são fundamentais para esse objetivo.

3.2.1 Projeto ProAdapta

O Projeto ProAdapta, Apoio ao Brasil na Implementação da sua Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, constitui uma iniciativa de cooperação técnica bilateral entre o Brasil e a Alemanha, implementada pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH em parceria com o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), com financiamento da Iniciativa Internacional para o Clima (IKI) e do Fundo Verde

para o Clima (GCF), totalizando investimentos da ordem de 9,5 milhões de euros até 2028 (PROADAPTA, 2025).

Iniciado em 2017, o projeto tem como objetivo central apoiar a implementação da Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, entendendo a adaptação como o conjunto de respostas aos impactos da mudança do clima, observados e futuros, com vistas à minimização de danos econômicos, ambientais e sociais (GIZ, 2025).

O principal produto metodológico do projeto é o Guia de Elaboração de Planos de Adaptação à Mudança do Clima, publicado em múltiplas edições e destinado primariamente a gestores municipais e regionais. A segunda edição, lançada em 2023, resultou das lições aprendidas no Projeto Municípios Paulistas Resilientes (PMPR), iniciativa-piloto desenvolvida desde 2020 em parceria com o Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL-SP) (SEMIL, 2023).

Em 2025, o guia foi ampliado em sua terceira edição, com escopo expandido para todo o território nacional, incorporando novas ferramentas metodológicas e integrando contribuições do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) (PROADAPTA, 2025).

A estrutura metodológica do guia organiza o processo de elaboração de planos de adaptação em oito etapas sequenciais e complementares, por três diretrizes transversais: enfoque em ecossistemas, perspectiva de gênero e direitos humanos, e governança participativa (figura 1), que orientam os gestores desde a mobilização institucional até o monitoramento e avaliação das ações implementadas (GIZ, 2025). Essa abordagem processual e interativa visa garantir que os planos municipais de adaptação sejam tecnicamente fundamentados, participativos e passíveis de atualização contínua frente à evolução do conhecimento científico sobre mudanças climáticas.

O Guia ProAdapta estrutura o processo de elaboração de planos de adaptação em oito passos sequenciais e complementares, organizados em ciclo iterativo (MMA; GIZ, 2025).

O Passo 1, denominado Formação de Governança, tem como finalidade estabelecer o modelo de governança que orientará todo o processo, definindo a estrutura de coordenação do plano, identificando os agentes a serem envolvidos

e planejando como se dará a mobilização e a comunicação com a sociedade ao longo do ciclo.

O Passo 2, Aplicação da Lente Climática, consiste na descrição e análise dos aspectos ambientais, sociais e econômicos do território, permitindo reconhecer como a mudança do clima já afeta ou pode afetar a localidade, identificar os principais perigos e ameaças climáticas e definir os objetivos do plano.

O Passo 3, Análise do Risco, aprofunda a avaliação dos perigos identificados, elaborando cadeias de impactos e analisando os componentes de exposição, vulnerabilidade e capacidade adaptativa, com o objetivo de identificar os setores, áreas geográficas, ecossistemas, gêneros e grupos sociais mais vulneráveis no território.

O Passo 4, Identificação de Medidas de Adaptação, utiliza os resultados da análise de risco para elencar diferentes tipos de medidas capazes de minimizar os riscos e impactos da mudança do clima, abrangendo ações voltadas à redução da exposição, da vulnerabilidade, ao aumento da capacidade adaptativa e da resiliência. Entre as medidas, destacam-se as Medidas Baseadas em Ecossistemas (AbE) - sigla derivada da expressão internacionalmente utilizada **“**Adaptação baseada em Ecossistemas”, uma abordagem que utiliza a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos como parte da estratégia de adaptação, contribuindo para que pessoas, comunidades e territórios enfrentem de forma mais eficaz os efeitos das mudanças climáticas.

O Passo 5, Seleção e Priorização de Medidas, aplica o método de análise multicritérios para eleger, entre as medidas previamente identificadas, quais serão planejadas para implementação e em qual ordem de prioridade, considerando critérios como efetividade, viabilidade técnica e financeira, cobenefícios e equidade.

O Passo 6, Elaboração da Estratégia para a Implementação das Medidas, detalha as atividades necessárias para desenvolver cada medida selecionada, especificando responsáveis, prazos, recursos e articulações institucionais requeridas para sua execução.

O Passo 7, Elaboração da Estratégia de Monitoramento e Avaliação do Plano, define metas, indicadores e procedimentos para acompanhar a

implementação das medidas e avaliar se os objetivos do plano estão sendo alcançados, permitindo ajustes ao longo do ciclo.

Por fim, o Passo 8, Elaboração da Estratégia de Comunicação do Plano e de seus Resultados, estabelece como o plano finalizado será divulgado e como se dará a comunicação sobre sua implementação, monitoramento e avaliação junto aos agentes envolvidos e à população em geral, assegurando transparência e prestação de contas à sociedade.



Figura 1: Passos e temas transversais do ciclo de elaboração do plano de adaptação à mudança do clima. **Fonte**: Guia Para Elaboração de Planos de Adaptação à Mudança do Clima.

A relevância do Guia ProAdapta reside na sua capacidade de traduzir diretrizes internacionais de adaptação climática, como as estabelecidas pelo Acordo de Paris e pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC), em procedimentos operacionais acessíveis à escala municipal brasileira. Ao articular ferramentas de análise territorial, indicadores climáticos e mecanismos de governança participativa, o guia contribui para o fortalecimento do federalismo climático no Brasil, capacitando municípios a desenvolverem planos de adaptação alinhados às metas nacionais e às especificidades locais de vulnerabilidade e risco (GIZ, 2025; PROADAPTA, 2025).

3.2.2 Sistemas de Informações e Análise sobre Impactos das Mudanças do Clima - AdaptaBrasil MCTI

O Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças do Clima, AdaptaBrasil MCTI, foi instituído pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), por meio da Portaria nº 3.896, de 16 de outubro de 2020, desenvolvido com o objetivo de consolidar, integrar e disseminar informações que possibilitem a análise dos impactos da mudança do clima, observados e projetados no território brasileiro, fornecendo informações georreferenciadas sobre a exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa dos municípios brasileiros frente a diferentes ameaças climáticas (BRASIL, 2020). A plataforma foi desenvolvida em parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) e o Instituto Nacional de Pesquisa (INPE), abrangendo todos os 5.570 municípios do país (ANDRADE et al., 2023).

Para a avaliação dos impactos climáticos, o AdaptaBrasil MCTI fornece indicadores organizados para 9 setores estratégicos, a saber: Recursos Hídricos, Segurança Alimentar, Segurança Energética, Saúde, Infraestrutura Portuária, Desastres Geo-hidrológicos, Infraestrutura Ferroviária, Infraestrutura Rodoviária e Biodiversidade (MCTI, 2020).

Os índices e indicadores disponibilizados pelo AdaptaBrasil MCTI são resultado da sistematização e integração de dados provenientes de uma ampla rede de instituições de pesquisa, órgãos governamentais e iniciativas científicas nacionais e internacionais. Entre as principais instituições responsáveis pela produção e fornecimento de dados destacam-se o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). A plataforma também incorpora informações e metodologias de organismos internacionais, como o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), e de bases de dados consolidadas, Atlas do Desenvolvimento Humano, possibilitando a construção de índices integrados que sintetizam diferentes dimensões do risco climático nos municípios brasileiros.

Sua estrutura analítica é organizada por meio de um sistema hierárquico de índices e indicadores, fundamentada na proposta conceitual do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC), representada graficamente pela denominada "*flor de risco climático*" (figura 2), que sintetiza os componentes centrais do risco: ameaça climática, exposição e vulnerabilidade (IPCC, 2014).

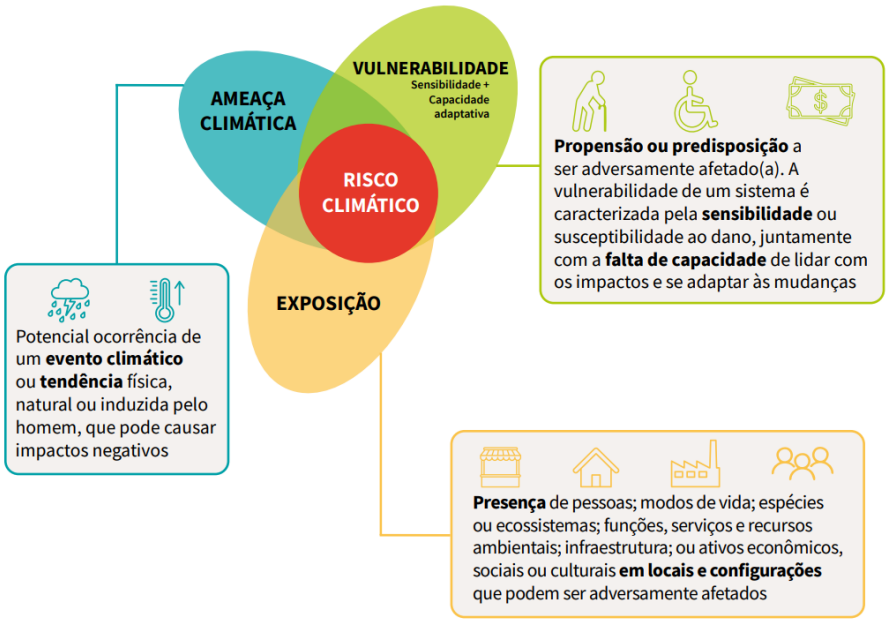

Figura 2: Modelo conceitual para análise do risco de impacto das mudanças climáticas desenvolvido para AdaptaBrasil MCTI. **Fonte:** IPCC, 2014; IPCC, 2024 Plano Clima, 2024.

Na plataforma AdaptaBrasil, cada setor estratégico é representado no nível 1 da hierarquia, o qual não possui dados associadosO nível 2 corresponde ao índice de risco de impactos das mudanças climáticas, calculado a partir da composição de índices de ameaça climática, exposição e vulnerabilidade, que ocupam o nível 3 da árvore hierárquica. A vulnerabilidade, por sua vez, é desdobrada no nível 4, sendo composta pelos índices de sensibilidade e capacidade adaptava, os quais refletem características intrínsecas do território e sua habilidade de responder aos impactos climáticos (MCTI, 2020).

Nos níveis 5 é formado pelos indicadores temáticos, que agregam diferentes indicadores simples do nível 6, também denominados fatores influenciadores, variáveis mensuráveis que representam aspectos concretos da realidade local, como cobertura vegetal, acesso a água potável e densidade

populacional (BRASIIL, 2025) (figura 3). São justamente esses fatores que permitem a formulação de ações estratégicas de adaptação, pois indicam os pontos críticos e as oportunidades de intervenção em cada setor.

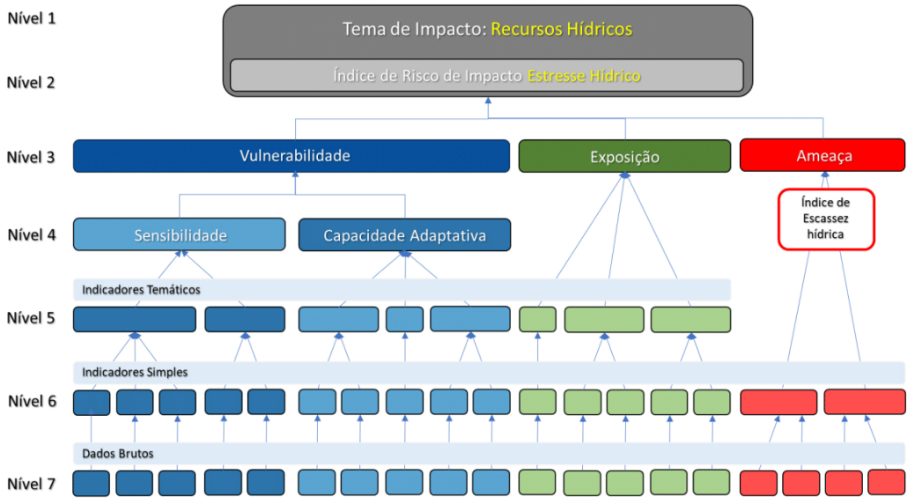

Figura 3: Estrutura hierárquica entre as composições de indicadores e índices de risco de impacto das mudanças climáticas.

Fonte: AdaptaBrasil (Brasil, 2025).

A composição dos índices é realizada por meio de uma modelagem, na qual os indicadores simples são ponderados e agregados, resultando em um valor entre 0 e 1. Esse valor é então classificado em cinco faixas: "muito baixa", "baixa", "média", "alta" e "muito alta" (figura 4), refletindo a magnitude potencial dos impactos climáticos (BRASIL, 2025). Assim, um município com risco classificado como “muito alto” apresenta maior risco de impacto relacionado com a ameaça climática adotada para o determinado setor que está sendo analisado, enquanto municípios com risco “muito baixo tendem o menor risco de impacto.

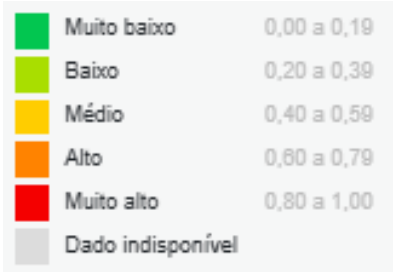

Figura 4: Escala de Classificação do AdaptaBrasil MCTI.

Fonte: AdaptaBrasil (Brasil, 2025).

Ainda, o sistema permite a análise das ameaças climáticas para o presente e faz projeções futuras considerando para períodos de 2030 (2020 a 2040) e 2050 (2040 a 2060), considerando os modelos do CMIP 5 do IPCC para dois cenários de emissões: RCP 4.5, o cenário otimista, é o cenário de emissões de GEE intermediarias, com estabilização das emissões antes de 2100; e RCP 8.5, o cenário pessimista, que representa um ritmo acelerado das emissões, sem previsão de estabilização (BRASIL, 2025). Os setores de biodiversidade e Segurança Energética apresenta cenários diferenciados dos demais setores. Especificamente para o setor de Biodiversidade, apresenta com um cenário diferenciado, considerando um período de 2011 a 2070, sendo que de 2011 a 2040 se refere ao nível de aquecimento global SWL 1.5 e no período de 2041 a 2070, ao nível de SWL 2.0. Já para Segurança Energética o período é de 2041 a 2070 considerando apenas o nível de aquecimento global de SWL 2.0.

Essa abordagem prospectiva, alinhada às diretrizes metodológicas do IPCC, confere à plataforma robustez técnico-científica para subsidiar o planejamento de políticas públicas de adaptação climática em escala municipal, estadual e federal no Brasil.

4. METODOLOGIA

A metodologia deste estudo trata-se de uma pesquisa aplicada, de caráter descritivo e exploratório, com abordagem qualiquantitativa, desenvolvida a partir de um estudo de caso no município de Porto Seguro (BA).

Inicialmente, realizou-se a caracterização da área de estudo, contemplando aspectos territoriais, socioeconômicos, ambientais e institucionais relevantes para a compreensão da vulnerabilidade climática local.

Em seguida, foram analisados dados secundários provenientes da Plataforma AdaptaBrasil, com o objetivo de identificar os setores estratégicos que apresentam risco climático no município selecionado.

Posteriormente, os valores numéricos dos índices de risco foram sistematizados e utilizados como subsídio para a construção de uma matriz de risco, adaptada com base nas orientações metodológicas do guia de elaboração da matriz de risco do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima no âmbito do Programa AdaptaCidades. Essa matriz permitiu classificar os riscos

identificados segundo sua relevância, iminência e necessidade de priorização, contribuindo para a identificação dos setores e ameaças climáticas que demandam maior atenção no planejamento local da adaptação.

4.1 Caraterização do município de Porto Seguro – BA

Porto Seguro é um município localizado no litoral sul do estado da Bahia, na região Nordeste do Brasil, com coordenadas geográficas aproximadas de 39°03'W. O município possui área territorial de 2.285,734 km² e população estimada de 168.326 habitantes (IBGE, 2022), densidade demográfica de 73,64 hab./km² e população estimada de 182.630 pessoas em 2025. Também registra PIB per capita de R$ 29.763,04 em 2023 e IDHM de 0,676 em 2010.

A região é reconhecida pela UNESCO como Patrimônio Mundial Natural, possuindo forte relevância ambiental: estando inserida no bioma Mata Atlântica, que é reconhecida internacionalmente como um dos mais importantes hotspots de biodiversidade do mundo. O Parque Nacional do Pau Brasil fica integralmente no município, apresentando um importante remanescente de Mata Atlântica e o Parque Nacional e Histórico do Monte Pascoal, também presente no município, associado à presença histórica e atual dos povos indígenas Pataxó e comunidades quilombolas, compõe o contexto socioambiental regional da área de estudo.

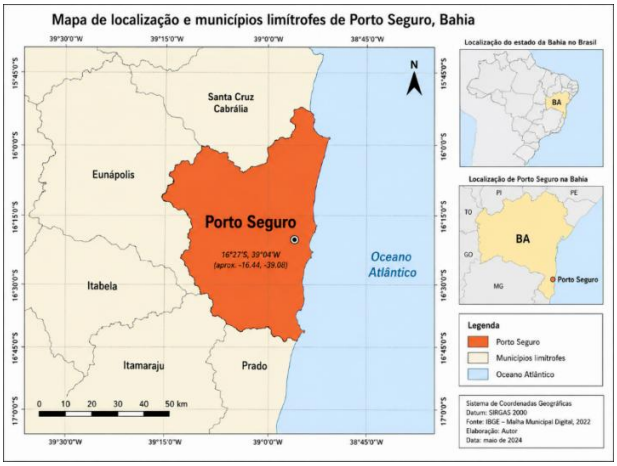

Figura 5: Localização do município de Porto Seguro no estado da Bahia.

Fonte: IBGE, 2022.

Porto Seguro é uma cidade de grande relevância histórica, cultural e turística para o Brasil, possui importante patrimônio cultural e histórico, incluindo

o Centro Histórico tombado pelo IPHAN, conhecido nacionalmente e internacionalmente como importante destino turístico, sendo considerado o “berço do descobrimento do Brasil” devido ao desembarque da frota de Pedro Álvares Cabral em 1500.

Sua posição geográfica costeira torna o município suscetível a eventos extremos, como alterações nos padrões de precipitação, elevação do nível do mar e erosão costeira, agravados pela urbanização acelerada e pela ocupação desordenada de áreas ambientalmente frágeis. Segundo AdaptaBrasil MCTI (BRASIL, 2025), Porto Seguro apresenta alta exposição a desastres geo-hidrológicos, como inundações e escorregamentos. A infraestrutura urbana, os sistemas de saúde pública e a segurança hídrica também figuram entre os setores com maior vulnerabilidade. Ainda, conforme a plataforma AdaptaBrasil MCTI (BRASIL, 2025), há tendência em alterações significativas da disponibilidade hídrica local, com projeções indicando redução do suprimento de água até 2030, o que reforça a urgência de políticas públicas adaptativas capazes de mitigar impactos socioambientais e garantir segurança hídrica do território. Esta vulnerabilidade é ampliada pela presença de comunidades tradicionais, populações de baixa renda e áreas ambientalmente sensíveis, que tendem a sofrer de forma mais intensa aos efeitos da degradação ambiental e das mudanças climáticas.

As populações mais pobres, historicamente expostas a condições precárias de infraestrutura, saneamento e acesso a serviços públicos, constituem o grupo mais vulnerável e apresentam menor capacidade adaptativa frente a eventos climáticos extremos, como secas prolongadas, enchentes e outros desastres naturais. Segundo o IPCC (2022), os impactos das mudanças climáticas são desproporcionalmente maiores para comunidades pobres e marginalizadas, que possuem menor capacidade de adaptação. Além disso, Porto Seguro enfrenta desafios específicos relacionados à sua dinâmica socioeconômica e ambiental. Por ser um dos principais destinos turísticos do país, o município recebe grande fluxo populacional sazonal, o que exerce pressão adicional sobre os serviços urbanos e os recursos naturais. A expansão urbana, a degradação de ecossistemas costeiros e a ausência de instrumentos locais de planejamento climático reforçam a necessidade de ações estruturadas

de adaptação, capazes de promover maior resiliência territorial e proteção às populações mais vulneráveis.

Nesse contexto, os governos municipais desempenham um papel central na formulação e implementação de políticas públicas voltadas à adaptação climática. Por serem a instância administrativa mais próxima das populações afetadas, os municípios concentram atribuições essenciais ao planejamento urbano, à gestão ambiental e ao ordenamento territorial. Além disso, possuem potencial para articular ações regionais e gerar sinergias entre políticas climáticas e estratégias de desenvolvimento sustentável, fomentando inovações políticas, sociais e tecnológicas que contribuam para a construção de territórios mais resilientes.

4.2 Identificação dos principais riscos climáticos atuais e suas projeções futuras no cenário pessimista utilizando a base de dados da plataforma AdaptaBrasil MCTI

4.2.1 Fonte de dados

Os dados utilizados nesta etapa foram integralmente extraídos da plataforma AdaptaBrasil MCTI. A plataforma disponibiliza índices de risco climático georeferenciados para todos os municípios brasileiros, organizados por setores estratégicos, fundamentados em dados observados, e projeções climáticas baseadas em cenários de emissões do CMIP 5 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

4.2.2 Procedimento de extração de dados

A extração dos dados foi realizada por meio de consulta direta à interface da plataforma AdaptaBrasil MCTI, iniciando-se com a seleção territorial, que consistiu na identificação do município de Porto Seguro (BA) no sistema de busca da plataforma. Em seguida, foi feita a seleção setorial, com acesso aos seis setores estratégicos disponíveis e aplicáveis ao contexto municipal: Recursos Hídricos, Segurança Alimentar, Segurança Energética, Saúde, Biodiversidade e Desastres Geo-hidrológicos. Posteriormente, foi realizada a extração dos índices, sendo levantados, para cada setor, os índices de risco presente e os índices de risco futuro projetado para o ano de 2050, considerando

o cenário pessimista. Posteriormente, realizou-se a decomposição hierárquica, na qual, para cada índice de risco, foram extraídos os componentes de sua composição analítica, incluindo ameaça climática, exposição, vulnerabilidade, sensibilidade e capacidade adaptativa, alcançando, quando disponível, até o nível 6 da hierarquia metodológica da plataforma. Por fim, foi realizada a sistematização dos dados, com a organização de todos os índices de risco extraídos em planilha eletrônica, estruturado por setor estratégico, impacto específico e respectivos componentes hierárquicos que representam os fatores influenciadores.

4.2.3 Recorte setorial

Dos nove setores estratégicos disponibilizados pela plataforma AdaptaBrasil MCTI, três foram excluídos da análise por inexistência ou irrelevância no contexto territorial de Porto Seguro. A infraestrutura rodoviária, ferroviária e portuária não foi consideradas, uma vez que o município não possui um grande porto marítimo comercial ou industrial para grandes cargas, e as outras infraestruturas no AdaptaBrasil considera apenas a nível federal.

4.2.4 Justificativa para escolha do cenário pessimista e do horizonte temporal de 2050

A opção pelo horizonte temporal de 2050 no cenário pessimista foi fundamentado em três critérios técnicos e estratégicos. Em primeiro lugar, foi considerado o princípio da precaução e a gestão conservadora de riscos, uma vez que o cenário pessimista representa a trajetória de maiores emissões de gases de efeito estufa e, consequentemente, os impactos climáticos mais severos projetados pelo IPCC (IPCC, 2021).

Além disso, essa escolha se apoia na tendência observada de emissões globais, já que a trajetória atual de emissões de gases de efeito estufa se aproxima mais do cenário pessimista do que de cenários intermediários ou otimistas, visto que, embora esforços de mitigação estejam em andamento, fatores como a inércia climática e a permanência dos combustíveis fósseis na matriz energética global reforçam a pertinência do cenário pessimista como referência realista para o planejamento de longo prazo.

Por fim, outro critério relevante é o horizonte temporal compatível com os ciclos de planejamento municipal. O ano de 2050 correspondente a

aproximadamente 25 anos a partir da elaboração da proposta, está em consonância com os ciclos de planejamento urbano, de infraestrutura e de políticas públicas de médio e longo prazo na escala municipal. Esse horizonte também é adotado como referência pelo Plano Nacional de Adaptação (PNA), o que favorece o alinhamento e a comparabilidade entre diferentes instrumentos de governança.

É importante destacar que, na estrutura metodológica da plataforma AdaptaBrasil MCTI, as projeções futuras disponíveis referem-se exclusivamente ao índice de risco (nível 2) e à ameaça climática (nível 3), não sendo disponibilizadas projeções para os demais componentes do risco. Isso se deve à natureza distinta de cada componente: a ameaça climática é derivada de modelos climáticos globais que permitem a simulação de cenários futuros de temperatura, precipitação e outros parâmetros atmosféricos com base em trajetórias de emissões de gases de efeito estufa. Os demais componentes, por sua vez, são calculados a partir de indicadores socioeconômicos, demográficos, ambientais e institucionais, como dados censitários, de cobertura vegetal, acesso a serviços públicos e instrumentos de governança, cujas projeções futuras demandariam modelos de desenvolvimento socioeconômico que extrapolam o escopo da plataforma.

4.2.5 Decomposição hierárquica dos riscos

Os índices de risco extraídos da plataforma AdaptaBrasil foram decompostos hierarquicamente de acordo com sua estrutura analítica, conforme a metodologia adotada pela própria plataforma. Essa decomposição considerou diferentes níveis de análise, iniciando-se pelo nível 2, que corresponde ao índice de risco geral por setor estratégico. No nível seguinte, foram analisados os componentes do risco, incluindo ameaça climática, exposição e vulnerabilidade. Em continuidade, o nível 4 contemplou os subcomponentes da vulnerabilidade, especificamente sensibilidade e capacidade adaptativa. O nível 5 que se refere as indicadores temáticos e por fim, o nível 6 os indicadores simples que correspondem aos fatores influenciadores.

A relevância estratégica de analisar as componentes de vulnerabilidade reside no fato de que, enquanto a ameaça climática e a exposição são, em grande medida, determinadas por condicionantes físicos e geográficos sobre os

quais o município possui limitada capacidade de intervenção no curto prazo, a sensibilidade e a capacidade adaptativa são diretamente passíveis de modificação por meio de políticas públicas, investimentos e ações de planejamento territorial. Em outras palavras, atuar sobre esses fatores representa a principal janela de oportunidade para a redução efetiva do risco climático no âmbito municipal.

Essa abordagem hierárquica é fundamental para identificar os fatores que mais contribuem para a elevação do risco em cada setor, permitindo maior precisão no direcionamento de medidas de adaptação. A análise foi aprofundada nos setores estratégicos cujos índices de risco foram classificados como alto, com valores entre 0,60 e 0,79, ou muito alto, com valores iguais ou superiores a 0,80, conforme a classificação adotada pela plataforma AdaptaBrasil MCTI.

4.3 Proposição do Medidas de Adaptação às Mudanças Climáticas em Porto Seguro com base no guia ProAdapta

4.3.1 Referencial metodológico: Guia ProAdapta

Esta etapa consiste na construção da matriz de análise de adaptação para o município de porto Seguro, tendo como referência estruturante o Guia ProAdapta, que organiza o processo de elaboração de planos de adaptação em oito etapas sequenciais e complementares, iniciando-se pela mobilização e engajamento de atores. Em seguida, ocorre a identificação de riscos e vulnerabilidades climáticas, seguida do diagnóstico climático e da priorização de riscos. Na sequência, são propostas as medidas de adaptação, que posteriormente passam por um processo de seleção e priorização. Após essa definição, realiza-se o planejamento das ações, dando suporte à etapa de implementação das medidas. Por fim, o processo se encerra com o monitoramento e a avaliação das ações implementadas.

Reconhecendo que a aplicação integral das oito etapas do Guia ProAdapta pressupõe condições operacionais específicas, tais como a realização de oficinas participativas, a mobilização de atores institucionais locais e a condução de processos de escuta pública, condições estas incompatíveis com a natureza técnico-científica e o recorte metodológico do presente estudo, fundamentado exclusivamente em dados secundários do AdaptaBrasil MCTI,

optou-se pela aplicação adaptada do Guia ProAdapta, com foco seletivo nas etapas diretamente pertinentes ao escopo deste trabalho.

Dessa forma, a aplicação do Guia ProAdapta neste estudo concentra-se nas etapas 4, 5, 6 e 8, relativas à proposição de medidas de adaptação, seleção e priorização de medidas, planejamento, implementação e monitoramento das medidas de adaptação, tomando como insumo primário os resultados do diagnóstico elaborado na Seção 4.1.

Assim, as etapas 1, 2, 3 do Guia ProAdapta foram dispensados ou incorporados de forma integrada às análises já realizadas. A etapa de mobilização e engajamento de atores foi excluída, uma vez que envolve a realização de oficinas participativas, reuniões com gestores públicos, representantes da sociedade civil e do setor privado, além da constituição de comitês ou grupos de trabalho para governança colaborativa do plano. Essa etapa não foi contemplada neste estudo, pois o trabalho não inclui processos de governança colaborativa ou participação social direta, tratando-se, portanto, de uma proposta técnica de medidasq de adaptação, que poderá futuramente ser submetida a processos participativos para sua validação e aprimoramento.

A etapa de identificação de riscos e vulnerabilidades climáticas foi integralmente contemplada por meio da consulta sistemática à plataforma AdaptaBrasil MCTI, conforme descrito anteriormente, visto que, a plataforma fornece índices de risco georreferenciados, elaborados com base em modelos climáticos do IPCC e em indicadores de exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa, tornou-se desnecessária a replicação desse procedimento conforme a metodologia do Guia ProAdapta, que prevê a construção de indicadores locais a partir de dados primários.

Por sua vez, a etapa de diagnóstico climático e priorização de riscos também foi integrada às análises realizadas, sendo conduzida com base nos indicadores disponibilizados pela plataforma AdaptaBrasil MCTI. Esses dados forneceram o suporte qualiquantitativo e georreferenciado necessário para identificar os setores estratégicos e os fatores de maior criticidade no município, dispensando a elaboração de um diagnóstico adicional conforme a metodologia proposta pelo Guia ProAdapta.

4.3.2 Proposição de medidas de adaptação

Com base nos fatores influenciadores de sensibilidade e capacidade adaptativa identificados, foram propostas medidas de adaptação setorialmente orientadas, classificadas segundo sua natureza e escala temporal (IPCC, 2022; GIZ, 2025).

No que se refere à natureza, as medidas incluem intervenções estruturais, caracterizadas por ações físicas em infraestrutura, edificações ou sistemas naturais; medidas normativas, relacionadas a instrumentos legais, regulatórios ou de planejamento; medidas tecnológicas, voltadas à adoção de tecnologias, sistemas de informação ou inovações técnicas; medidas baseadas em ecossistemas (AbE), que utilizam serviços ecossistêmicos para fortalecer a resiliência e medidas socioeconômicas, destinadas a reduzir vulnerabilidades sociais e econômicas.

Além disso, as medidas foram classificadas quanto à sua escala temporal de implementação, sendo consideradas de curto prazo, aquelas passíveis de execução em até dois anos; de médio prazo, as implementáveis no intervalo de dois a cinco anos; e de longo prazo aquelas que demandam mais de cinco anos para sua implementação.

4.3.3 Matriz de planejamento adaptativo

As medidas propostas foram organizadas em uma matriz de planejamento adaptativo, que contempla, para cada ação: o setor estratégico e o fator de risco endereçado; o tipo de medida; os atores responsáveis pela implementação; os indicadores de monitoramento e avaliação; e os horizontes temporais de implementação. A estruturação da matriz está em consonância com as diretrizes do Plano Nacional de Adaptação (PNA) e com as recomendações do IPCC para o planejamento adaptativo em escala subnacional (MMA, 2016; IPCC, 2022; GIZ, 2025).

5. RESULTADOS

5.1 Identificação dos principais riscos climáticos atuais e suas projeções futuras no cenário pessimista utilizando a base de dados da plataforma AdaptaBrasil MCTI

Os dados de risco climático do município de Porto Seguro foram sistematizados a partir da consulta à plataforma AdaptaBrasil MCTI, considerando os seis setores estratégicos selecionados conforme estabelecido na metodologia. Os índices foram tabulados por setor, com a respectiva composição de valores, categorizados de acordo com a escala de classificação do AdaptaBrasil, que varia de “muito baixa” a “muito alta”, para facilitar a visualização da classe do risco (tabela 1).

Tabela 1: Índices de Risco Climático presente e projetado para 2050 no cenário pessimista em Porto Seguro (BA) por setor estratégico

Setor estratégico	Impactos	Índices	Presente	Futuro Pessimista 2050
Segurança Alimentar	Disponibilidade de alimentos	**Indice de risco**	**0,11**	**0,13**
		Ameaça climática	0,25	0,30
		Exposição	0,37	-
		Vulnerabilidade	0,37	-
		Sensibilidade	0,25	-
		Capacidade adaptativa	0,52	-
	Acesso e consumo de alimentos	**Indice de risco**	**0,16**	**0,21**
		Ameaça climática	0,11	0,11
		Exposição	0,58	-
		Vulnerabilidade	0,29	-
		Sensibilidade	0,21	-
		Capacidade adaptativa	0,64	-
Segurança Energética	Disponibilidade de energia elétrica	**Indice de risco**	**0,31**	**0,64**
		Potencial de energia hidrelétrica	0,18	0,12
		Potencial de energia solar	0,49	0,57
		Potencial de energia eólica	0,18	0,18
		Demanda por resfriamento	0,10	0,16
	Acesso	**Indice de risco**	**0,39**	**0,61**
		Ameaça climática	0,31	0,61
		Exposição	0,51	-
		Vulnerabilidade	0,40	-
		Sensibilidade	0,29	-
		Capacidade adaptativa	0,47	-
Recursos hídricos	Estresse hídrico	**Indice de risco**	**0,74**	**0,85**
		Ameaça de escassez hídrica	0,50	0,96
		Exposição	0,78	-
		Vulnerabilidade	0,58	-

		Sensibilidade	0,50	-
		Capacidade adaptativa	0,33	-
Saúde	Malária	**Indice de risco**	**0,45**	**0,46**
		Ameaça climática	0,62	0,71
		Exposição	0,00	-
		Vulnerabilidade	0,61	-
		Sensibilidade	0,07	-
		Capacidade adaptativa	0,15	-
	Leishmaniose tegumentar americana	**Indice de risco**	**0,60**	**0,63**
		Ameaça climática	0,53	0,66
		Exposição	0,19	-
		Vulnerabilidade	0,32	-
		Sensibilidade	0,30	-
		Capacidade adaptativa	0,66	-
	Leishmaniose visceral	**Indice de risco**	**0,63**	**0,59**
		Ameaça climática	0,82	0,56
		Exposição	0,17	-
		Vulnerabilidade	0,17	-
		Sensibilidade	0,09	-
		Capacidade adaptativa	0,66	-
	Arboviroses (dengue, zika e chikunkunha)	**Indice de risco**	**0,60**	**0,66**
		Ameaça climática	0,55	0,86
		Exposição	0,38	-
		Vulnerabilidade	0,17	-
		Sensibilidade	0,12	-
		Capacidade adaptativa	0,66	-
Desastres geo-hidrológico	Deslizamento de terra	**Indice de risco**	**0,67**	**0,67**
		Ameaça climática	0,86	0,89
		Exposição	0,43	-
		Vulnerabilidade	0,32	-
		Sensibilidade	0,29	-
		Capacidade adaptativa	0,57	-
	Inundações, enxurradas e alagamentos	**Indice de risco**	**0,63**	**0,63**
		Ameaça climática	0,62	0,83
		Exposição	0,42	-
		Vulnerabilidade	0,32	-
		Sensibilidade	0,27	-
		Capacidade adaptativa	0,56	-
Biodiversidade	Integridade do bioma	**Indice de risco**	**0,69**	**0,72**
		Ameaça climática	0,38	0,44
		Exposição	0,56	-
		Vulnerabilidade	0,65	-
		Sensibilidade	0,55	-
		Capacidade adaptativa	0,29	-

Fonte: AdaptaBrasil MCTI (2024). Elaboração própria (2026).



Conforme dados apresentados na tabela 1, no setor de Segurança Alimentar, os índices gerais presentes de Porto Seguro foram classificados na faixa muito baixa, tanto para o componente de disponibilidade de alimentos

quanto para o componente de acesso e consumo de alimentos. Para a projeção em 2050, no cenário pessimista, os índices apresentaram moderada elevação, com o componente de disponibilidade de alimentos permanecendo na faixa muito baixa e o componente de acesso e consumo de alimentos avançando para a faixa baixa.

No setor de Segurança Energética, os índices gerais foram classificados na faixa baixa, tanto para o componente de acesso à energia elétrica quanto para o componente de disponibilidade de energia elétrica. Contudo, as projeções para 2050, no cenário pessimista, revelam uma trajetória de agravamento expressivo: ambos os componentes avançaram para a faixa alta, indicando que as mudanças climáticas projetadas tendem a comprometer significativamente tanto o acesso quanto a disponibilidade de energia elétrica no município.

Já no setor de Recursos Hídricos, o índice geral presente, para o componente de estresse hídrico, foi classificado na faixa alta, indicando que o município já enfrenta, nas condições climáticas atuais, elevado nível de risco associado ao desequilíbrio entre a demanda e a disponibilidade hídrica. Para a projeção em 2050, no cenário pessimista, o índice de estresse hídrico avança para a faixa muito alta, representando a piora mais expressiva dentre todos os setores analisados no presente horizonte temporal. A elevação do estresse hídrico para a categoria muito alta, em 2050, posiciona este componente como o de maior criticidade e urgência para o planejamento adaptativo de Porto Seguro, demandando ações prioritárias voltadas à gestão da demanda, à segurança hídrica e à proteção dos sistemas de abastecimento.

No setor de Saúde, os índices gerais presentes revelam um quadro de vulnerabilidade sanitária diferenciada entre os componentes analisados. O componente malária apresentou classificação média, enquanto os componentes leishmaniose tegumentar americana (LTA), leishmaniose visceral (LV) e arboviroses (dengue, zika e chikungunya) foram classificados na faixa alta. Para a projeção em 2050, no cenário pessimista, os índices indicam uma reconfiguração moderada do perfil de risco sanitário: malária e leishmaniose visceral recuam para a faixa média, enquanto leishmaniose tegumentar americana e arboviroses permanecem na faixa alta, indicando a manutenção de um quadro de elevada vulnerabilidade sanitária associada às doenças transmitidas por vetores.

No setor de Desastres Geo-hidrológicos, os índices gerais presentes de Porto Seguro foram classificados na faixa alta, tanto para o componente de deslizamento de terra quanto para o componente de inundações, enxurradas e alagamentos. Para a projeção em 2030, ambos os componentes mantiveram a classificação alta, indicando que, mesmo no horizonte temporal mais próximo, não há perspectiva de redução espontânea do risco geo-hidrológico, sem a adoção de medidas adaptativas estruturais e não estruturais.

Por fim, setor de Biodiversidade, o índice geral presente de Porto Seguro, para o componente integridade do bioma, foi classificado na faixa alta. Para a projeção em 2070, no cenário pessimista, o índice manteve-se igualmente na faixa alta, indicando a persistência estrutural do risco ao longo de todo o horizonte temporal analisado.

5.1.1 Composição do Risco Climático por setor estratégico com base nas evidências do AdaptaBrasil

A tabela 2 apresenta os fatores influenciadores referentes a cada índice de risco, disponíveis no AdaptaBrasil MCTI. Estes fatores correspondem aos níveis 5 e 6 da hierarquia analítica da plataforma, conforme metodologia descrita na Seção 3.2.2 aplicada aos setores estratégicos analisados:

Tabela 2: Fatores influenciadores e seus respectivos percentuais de contribuição

Índice de risco	Fatores influenciadores (%)
Recursos Hídricos	
Estresse hídrico	**Capacidade Adaptativa:** • Nível de implementação e articulação do plano municipal de saneamento básico (0,0%). • Ações de prevenção contra impactos da seca (0,0%); • Cobertura do programa cisternas (0,0%); • Investimento federal per capta em políticas destinadas aos recursos hídricos (0,5%); • Capacidade de reservação artificial de água das bacias do município (0,7%); • Percentual do valor agregado bruto individual na economia do município (1,3%); • Percentual do valor agregado bruto agropecuário na economia (4,1%); • Adesão ao programa cidades resilientes (6,7%); • Alternativas de abastecimento de água (6,7%);
Biodiversidade	
	Sensibilidade: • Perda de cobertura vegetal (4,2%);

Integridade do bioma	• Densidade dos estabelecimentos agropecuários (5,8%); • Densidade municipal das rodovias (6,6%); • Agropecuária em áreas de pastagem (6,6%); • Estabelecimento sem agricultura familiar (7,5%); • Densidade populacional (8,0%);
	Desastres geo-hidrológicos
Deslizamento de terra | Inundações, enxurradas e alagamentos	**Capacidade Adaptativa:** • Plano de contingência para desastre de deslizamento de terra (0,0%); • Ações adaptativas para redução de risco em situações de desastre de deslizamento de terra (0,0); • Instrumentos de gestão de ocupação urbana em áreas de risco de deslizamento de terra (0,0%); • Nível de implementação e articulação do plano municipal de saneamento básico (0,0%); • Índice firjan gestão fiscal (3,4%); • Programa cidades resilientes (3,6%).
	Saúde
Malária	**Capacidade Adaptativa:** • Acesso ao diagnostico a tratamento (16,8%) • Cobertura da atenção básica no município (83,2%)
Leishmaniose tegumentar americana	• Domicílios sem acesso à coleta de lixo doméstico (6,5 %)
Leishmaniose viceral	• Serviços de saúde e atenção básica
Arboviroses (dengue, zika e chikunkunha)	• Serviços de saúde e atenção básica
	Segurança energética
Disponibilidade	• Baixo potencial de energia hidrelétrica
Acesso	**Vulnerabilidade:** • Baixa diversidade de geração de energia eletricidade (0%) • Multi-índice de pobreza energética (2,3%) • Descontinuidade do fornecimento de eletricidade (2,8%) • Armazenamento de energia em reservatórios de hidrelétricas (2,9%) • consumo elétrico residencial per capita (3,2%);
	Segurança Alimentar
Disponibilidade de alimentos	**Capacidade adaptativa:** • Investimento em políticas públicas agrárias e de gestão ambiental (0,0%); • Cobertura do programa de subvenção ao prêmio seguro real (PSR) (0,0%); • Cobertura do programa de garantia da atividade agropecuária da agricultura familiar (proagro mais) (0,0%); • Cobertura do programa nacional de apoio à captação de água de chuva e outras tecnologias sociais (programa cisternas) (0,0%); • Cobertura do programa de fortalecimento da agricultura familiar (PRONAF) (0,0%);

	• Cobertura do programa garantia safra (0,0%); • Potencial de expansão agrícola em áreas de pastagem no município (0,0%).
Acesso e consumo de alimentos	• Fornecedores do Programa Aquisição de Alimentos classificadas como “povos e comunidades tradicionais” (0,0%); • Nível de atendimento do programa cisternas (P1MC - consumo) (0,0%); • Água com qualidade comprometida (0,0%); • Proporção de crianças menores de 2 anos desnutridas (0,0%); • Densidade de estabelecimentos comerciais de alimentos ultraprocessados por 10.000 habitantes (0,3%)

A seleção dos fatores influenciadores apresentados na Tabela 2 seguiu critério analítico fundamentado nos valores dos subcomponentes da vulnerabilidade (sensibilidade e capacidade adaptativa) identificados para cada setor estratégico, uma vez que esses componentes orientam diretamente as medidas adaptativas.

Para os setores de Recursos Hídricos, Desastres Geo-hidrológicos, Saúde e Segurança Alimentar, a capacidade adaptativa foi destacada como fator influenciador de maior relevância analítica, pois, seus valores evidenciam lacunas institucionais e de governança críticas e, ao mesmo tempo, elevado potencial de intervenção direta pelo poder público municipal. Nesses setores, os valores da capacidade adaptativa apresentaram-se relativamente inferiores aos da sensibilidade, o que sugere que o fortalecimento desse componente representa a via mais promissora para orientar medidas de adaptação concretas e passíveis de implementação no contexto municipal.

No setor de Biodiversidade, a sensibilidade mostrou-se o componente de maior expressividade diagnóstica, uma vez que os fatores que elevam a sensibilidade do bioma local expressam pressões antrópicas estruturais sobre o território, como a densidade populacional, a predominância de uso agropecuário em pastagens, a densidade de estabelecimentos agropecuários, e a perda de cobertura vegetal. Esses fatores configuram um quadro de degradação ambiental acumulada que determina, de forma mais direta do que a capacidade adaptativa, a magnitude da vulnerabilidade do bioma e, portanto, orientam com maior precisão as medidas de conservação, restauração ecológica e ordenamento territorial a serem propostas.

Para Segurança Energética o fator influenciador selecionado foi a vulnerabilidade, componente hierarquicamente superior à sensibilidade e à capacidade adaptativa na estrutura do AdaptaBrasil, e não um de seus subcomponentes isoladamente. Essa escolha se justifica pelo fato de que a sensibilidade do setor apresenta índice relativamente baixo, o que, analisado isoladamente, poderia subestimar a relevância dos fatores que a compõem. Ao optar pelo nível da vulnerabilidade, a análise preserva a contribuição de ambos os subcomponentes (sensibilidade e capacidade adaptativa), evitando que fatores influenciadores de reconhecida importância para a formulação de medidas de adaptação sejam desconsiderados em razão do peso médio do índice.

5.1.2 Hierarquia de prioridade de intervenção

Com base na análise dos índices de risco climático apresentados para os diferentes setores (Tabela 1), foi elaborada a Tabela 3, que sistematiza os setores em ordem decrescente de prioridade para intervenção, considerando os critérios de risco climático presente e projetado, conforme os indicadores da plataforma AdaptaBrasil (MCTI), e a urgência temporal das ações necessárias, em alinhamento ao Guia Metodológico do ProAdapta:

Tabela 3: Hierarquia de prioridades de intervenção por setores estratégicos.

Impacto	Índice de Risco Presente	Índice de Risco Futuro	Prioridade
Recursos Hídricos			1ª
Estresse Hídrico	0,74	0,85	
Biodiversidade			2ª
Integridade do Bioma	0,69	0,72	
Desastres Geo-hidrológicos			3º
Deslizamento de Terra	0,67	0,67	
Inundações, enxurradas e alagamentos	0,63	0,63	
Saúde			4ª
Arboviroses	0,60	0,66	
Leishmaniose tegumentar	0,60	0,63	
Leishmaniose visceral	0,63	0,59	
Malária	0,45	0,46	
Segurança Energética			5º
Disponibilidade de energia elétrica	0,31	0,64	
Acesso à energia elétrica	0,19	0,61	
Segurança Alimentar			6ª
Acesso e consumo de alimentos	0,16	0,21	

Disponibilidade de alimentos	0,11	0,13

Fonte: o autor (2026).



Conforme a tabela 3, Recursos Hídricos e Biodiversidade são os setores que ocupam prioridades em intervenção, em função dos índices presentes (0,74 e 0,69) e projetados (0,85 e 0,72) mais elevados. Em seguida, o setor de Desastres Geo-hidrológicos também concentra ações prioritárias devido aos riscos elevados já presentes (0,67 e 0,63). O setor de Saúde apresenta prioridade intermediária, refletindo vulnerabilidades sanitárias persistentes. O setor Segurança Energética, embora com índices atuais baixos (0,19 e 0,31) é posicionado logo após em razão do aumento projetado para 2050 (0,61 e 0,64), demandando ações preventivas. Por fim, o setor Segurança Alimentar apresenta menor prioridade relativa.

É importante ressaltar que essa hierarquia de prioridade não implica que setores de menor prioridade deva ser negligenciados, mas sim que setores de maior prioridade requerem atenção mais urgente e recursos mais significativos. Além disso, muitas medidas de adaptação têm caráter transversal, beneficiando múltiplos setores simultaneamente.

5.2 Proposição de medias de adaptação às Mudanças Climáticas em Porto Seguro com base no guia ProAdapta

A proposição de medidas de adaptação às mudanças climáticas para o município de Porto Seguro foi fundamentada com base na análise sistemática Tabela 2, permitindo orientar as intervenções adaptativas de forma direcionada aos componentes específicos que determinam a magnitude do risco em cada setor estratégico.

As medidas propostas foram classificadas segundo cinco categorias de natureza, conforme tipologia consolidada na literatura internacional sobre adaptação climática e adotada pelo IPCC e pelo PNA (IPCC, 2022; MMA, 2016; ADGER et al., 2007): Estrutural, Normativa, Tecnológica, Baseada em Ecossistema (AbE) e socioeconômica.

A partir desse enquadramento metodológico, apresenta-se, a matriz de planejamento adaptativo (tabela 4), no qual as ações propostas são organizadas de acordo com sua natureza.

Ressalta-se que a implementação das medidas adaptativas deve ser orientada não apenas pela criticidade dos riscos identificados, mas também pela capacidade do município em disponibilidade de recursos e pela viabilidade técnica e institucional de cada ação. Nesse sentido, é fundamental estabelecer uma hierarquização temporal das medidas, considerando horizontes de curto, médio e longo prazo, de modo a compatibilizar a urgência das intervenções com a disponibilidade de recursos financeiros, humanos e infraestrutura existente. Essa abordagem reconhece que a implementação integral e simultânea de todas as medidas propostas é, na prática, limitada por diversos fatores, como restrições orçamentárias, capacidade de gestão e articulação institucional, sendo, portanto, necessário priorizar ações estratégicas que maximizem os benefícios adaptativos ao longo do tempo.

A priorização setorial das medidas segue a ordem decrescente de criticidade dos índices de risco climático identificados.

Tabela 4: Matriz de Planejamento Adaptativo

Setor	Medida de Adaptação	Natureza	Horizonte	Atores Envolvidos	Indicadores de Monitoramento
Recursos Hídricos	Construção de reservatórios de acumulação e sistemas de captação de água de chuva	Estrutural	Curto/Médio	Secretaria de Obras; EMBASA; Defesa Civil	Volume de água armazenada (m³); número de cisternas instaladas
	Implantação de sistemas de reuso de água e tratamento de efluentes	Estrutural	Médio	EMBASA; Secretaria de Meio Ambiente	Volume de água reutilizada (m³/ano); percentual de efluentes tratados
	Redução de perdas na rede de distribuição	Estrutural	Curto/Médio	EMBASA; Secretaria de Planejamento	Índice de perdas na distribuição (%); volume de água economizado (m³/ano)
	Implementação de Plano Municipal de Segurança Hídrica	Normativa	Curto	Secretaria de Meio Ambiente; Conselho Municipal de Meio Ambiente	Plano aprovado e publicado; metas de redução de consumo estabelecidas
	Monitoramento hidrológico em tempo real	Tecnológica	Curto/Médio	Secretaria de Meio Ambiente; INEMA; MCTI	Número de estações de monitoramento instaladas; frequência de atualização de dados
	Restauração de matas ciliares e áreas de recarga hídrica	Baseada em Ecossistemas	Médio/Longo	Secretaria de Meio Ambiente; ONGs; Universidades	Área de mata ciliar restaurada (ha); número de nascentes protegidas
Biodiversidade	Criação e ampliação de unidades de conservação municipais	Normativa	Médio	Secretaria de Meio Ambiente; Conselho Municipal de Meio Ambiente	Área de unidades de conservação criadas/ampliadas (ha)
	Implementação de corredores ecológicos	Baseada em Ecossistemas	Médio/Longo	Secretaria de Meio Ambiente; ICMBio; ONGs	Extensão de corredores ecológicos implantados (km);

					conectividade de habitat (índice)
	Programa de restauração ecológica de áreas degradadas	Baseada em Ecossistemas	Médio/Longo	Secretaria de Meio Ambiente; Universidades; ONGs	Área restaurada (ha); taxa de sobrevivência de mudas plantadas (%)
	Fortalecimento da fiscalização ambiental	Normativa	Curto/Médio	Secretaria de Meio Ambiente; Polícia Ambiental	Número de fiscalizações realizadas; área desmatada (ha/ano)
	Monitoramento da biodiversidade e serviços ecossistêmicos	Tecnológica	Médio	Secretaria de Meio Ambiente; Universidades; MCTI	Número de espécies monitoradas; índice de integridade do bioma
	Integração da conservação da biodiversidade ao planejamento territorial	Normativa	Curto/Médio	Secretaria de Planejamento; Secretaria de Meio Ambiente	Plano Diretor revisado; zoneamento ecológico-econômico aprovado
	Mapeamento e delimitação de áreas de risco	Tecnológica	Curto	Defesa Civil; Secretaria de Planejamento; Universidades	Área mapeada (km²); número de áreas de risco delimitadas
Desastres geo-hidrológico	Obras de drenagem urbana e contenção de encostas	Estrutural	Médio/Longo	Secretaria de Obras; Defesa Civil	Extensão de sistemas de drenagem implantados (km); número de estruturas de contenção construídas
	Reassentamento de famílias em áreas de risco	Socioeconômica	Médio	Secretaria de Habitação; Defesa Civil; Assistência Social	Número de famílias reassentadas; redução de população em áreas de risco (%)

	Fortalecimento da Defesa Civil Municipal	Normativa	Curto/Médio	Defesa Civil; Secretaria de Planejamento	Número de profissionais capacitados; planos de contingência elaborados
	Educação e comunicação de risco	Socioeconômica	Curto/Médio	Defesa Civil; Secretaria de Educação	Número de pessoas capacitadas; campanhas de comunicação realizadas
Saúde	Fortalecimento da vigilância epidemiológica e entomológica	Tecnológica/Normativa	Curto/Médio	Secretaria de Saúde; Vigilância Epidemiológica	Número de casos notificados; índice de infestação vetorial
	Ampliação da cobertura de saneamento básico	Estrutural	Médio/Longo	EMBASA; Secretaria de Obras	Percentual de domicílios com esgotamento sanitário adequado (%); cobertura de coleta de resíduos (%)
	Controle integrado de vetores	Tecnológica	Curto/Médio	Secretaria de Saúde; Vigilância Ambiental	Índice de infestação predial (IIP); número de armadilhas instaladas
	Capacitação de profissionais de saúde	Socioeconômica	Curto/Médio	Secretaria de Saúde; Universidades	Número de profissionais capacitados; taxa de diagnóstico precoce (%)
	Educação em saúde e mobilização comunitária	Socioeconômica	Curto/Médio	Secretaria de Saúde; Agentes Comunitários de Saúde	Número de campanhas realizadas; percentual de domicílios visitados (%)
	Integração de dados climáticos e epidemiológicos	Tecnológica	Médio	Secretaria de Saúde; MCTI; Universidades	Sistema de vigilância integrada implantado; correlação entre variáveis climáticas e epidemiológicas (R^2)

Segurança energética	Incentivo à geração distribuída de energia solar	Normativa	Curto/Médio	Secretaria de Planejamento; Secretaria de Fazenda	Potência instalada de energia solar (kW); número de sistemas fotovoltaicos instalados
	Diversificação da matriz energética municipal	Normativa	Médio	Secretaria de Planejamento; Secretaria de Meio Ambiente	Plano de transição energética aprovado; percentual de energia renovável na matriz (%)
	Modernização da rede de distribuição elétrica	Estrutural	Médio/Longo	Concessionária de energia; Secretaria de Planejamento	Extensão de rede modernizada (km); tempo médio de interrupção (horas/ano)
	Eficiência energética em edificações públicas	Tecnológica	Curto/Médio	Secretaria de Obras; Secretaria de Planejamento	Redução de consumo energético em prédios públicos (%); número de edificações retrofit
	Capacitação técnica em energias renováveis	Socioeconômica	Médio	Secretaria de Educação; SENAI; Universidades	Número de profissionais capacitados; empregos gerados no setor de energias renováveis
Segurança Alimentar	Promoção de práticas agrícolas resilientes ao clima	Tecnológica/Socioeconômica	Curto/Médio	Secretaria de Agricultura	Número de agricultores capacitados; área com práticas resilientes (ha)
	Diversificação de cultivos e variedades	Tecnológica/Socioeconômica	Médio	Secretaria de Agricultura; EMBRAPA	Número de variedades adaptadas introduzidas; diversidade de cultivos (índice)
	Fortalecimento da agricultura familiar e segurança alimentar	Socioeconômica/Normativa	Curto/Médio	Secretaria de Agricultura; Assistência Social	Número de famílias beneficiadas; renda média de agricultores familiares (R$)

	Sistemas de irrigação eficientes	Estrutural/Tecnológica	Médio	Secretaria de Agricultura	Área irrigada com sistemas eficientes (ha); redução de consumo de água (%
	Fortalecer a participação de Povos e Comunidades Tradicionais no Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)	Socioeconômica/Normativa	Curto/Médio	Secretaria de Agricultura; Assistência Social	Número de famílias Povos e Comunidades Tradicionais beneficiadas;

Fonte: Autor (2026)

A Matriz de Planejamento Adaptativo consolida as 33 medidas proposta nas seções anteriores, sendo organizada seguindo os seguintes atributos: (i) setor estratégico; (ii) medida de adaptação; (iii) natureza da medida. (iv) horizonte temporal da implementação; (v) atores envolvidos; e (vii) indicadores de monitoramento.

Os horizontes temporais da implementação foram definidos como em três etapas: curto prazo, correspondendo ao período de 2026 a 2030, voltado a ações prioritárias e de rápida implementação; médio prazo, entre 2031 e 2040, destinado a ações estruturantes e de consolidação; e longo prazo, de 2041 a 2050, focado em ações de transformação e manutenção.

Os indicadores de monitoramento foram selecionados de forma a permitir a mensuração objetiva do progresso na implementação das medias e da redução dos riscos climáticos, incluindo indicadores de processo (número de ações implementadas, recursos investidos, capacitações realizadas) e de resultado (redução de índices de risco, melhoria de indicadores de vulnerabilidade, redução de perda e danos).

6. DISCUSSÃO

O diagnóstico de risco climático do município de Porto Seguro, fundamentado nos dados quantitativos e georreferenciados da plataforma AdaptaBrasil MCTI, revela um perfil de vulnerabilidade climática multissetorial, com todos os setores estratégicos analisados apresentando algum nível de risco ou possibilidades de melhoria ao longo do tempo.

Os setores de Recursos Hídricos e Biodiversidade emergem como os de maior criticidade no período atual, ambos classificados na faixa alta de risco. O setor de Segurança Energética, embora apresente risco baixo no senário presente, destaca-se pelo maior agravamento relativo projetado, com elevação para a faixa alta no horizonte de 2050. Os setores Saúde e Desastres Geo-hidrológicos, também apresentam elevados índices já no senários presentes, persistindo no senário futuro. Por fim, o setor Segurança Alimentar constitui a principal fortaleza entre os setores estratégicos analisados, indicando que o sistema alimentar local possui capacidade de absorver os impactos climáticos projetados sem ruptura estrutural.

Recursos Hídricos

O setor de Recursos Hídricos apresenta o maior índice de risco climático em Porto Seguro, com valor de 0,74 para estresse hídrico, classificado na faixa alta, e projeção de agravamento para 0,85 (faixa muito alta) em 2050, no cenário pessimista (BRASIL, 2024). Esse resultado configura um paradoxo hídrico expressivo no diagnóstico: um município litorâneo, inserido no bioma Mata Atlântica, atravessado por rios e desembocaduras fluviais ao longo de sua costa (LEAL, 2024), enfrenta risco iminente de insuficiência no abastecimento de água doce. Tal contradição evidencia que, sem infraestrutura adequada para capitação e reservação, a disponibilidade natural não garante o acesso à água doce e a segurança hídrica.

A decomposição do índice revela que a exposição elevada (0,78) está associada à expressiva presença de usuários de irrigação, abastecimento urbano e abastecimento rural, cada um respondendo por 23,7% do peso da exposição, além da alta densidade populacional (18,4%) (BRASIL, 2024), ampliada sazonalmente pelo turismo de massa e a expansão urbana. Porto Seguro apresenta elevado dinamismo turístico, com intenso fluxo de visitantes e expansão urbana associada a hotéis e condomínios (MONTEIRO; PORSANI, 2001). Esse processo pressiona os recursos hídricos, sobretudo devido ao aumento sazonal da população, que amplia a demanda por água. No auge da alta estação, a água do Rio dos Mangues, fonte do reservatório de distribuição do município, torna-se insuficiente para o abastecimento. (MONTEIRO; PORSANI, 2001)

A ameaça de escassez hídrica salta de 0,50 no presente para 0,96 em 2050, alinhando-se às projeções do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2016) e do IPCC (2022), que indicam redução da disponibilidade hídrica em praticamente todo território brasileiro, sob cenários de emissões elevadas, com secas mais longas, mais intensas e mais frequentes.

Segundo o Sexto Relatório de Avaliação do IPCC (2021), o aquecimento global intensifica o ciclo hidrológico de forma assimétrica, aumenta a evapotranspiração, altera os padrões de precipitação e reduz a recarga dos aquíferos. Nesse contexto, embora haja disponibilidade de água doce na região, a ausência de infraestrutura adequada para sua captação e armazenamento torna a população vulnerável aos períodos de estiagem, especialmente quando ocorre atraso no regime de chuvas.

A baixa capacidade adaptativa (0,33) constitui um dos principais fatores de vulnerabilidade identificados, refletindo lacunas institucionais estruturais que limitam a capacidade de resposta do município aos riscos climáticos. Ao mesmo tempo, trata-se de uma dimensão sobre a qual o poder público pode atuar de forma direta por meio de políticas e investimentos. De acordo com os fatores influenciadores elencados na plataforma AdaptaBrasil para o setor, a ausência de ações de prevenção contra impactos da seca, a falta de investimento federal *per capita* em políticas de recursos hídricos, a falta de cobertura do Programa Cisternas e a baixa capacidade de reservação artificial de água nas bacias do município (BRASIL, 2024). demonstram a baixa capacidade de retenção hídrica do território, uma vez que a água proveniente das precipitações escoa superficialmente para o mar ou retorna à atmosfera por evaporação, reduzindo sua disponibilidade para o uso e para a segurança hídrica regional.

Além disso, o sistema de abastecimento apresenta perdas por distribuição da ordem de 23,4% (INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, 2024), confirmando a fragilidade na infraestrutura hídrica local.

A ausência no Programa Cisternas no município configura uma oportunidade de melhoria na política municipal de segurança hídrica, uma vez que essa iniciativa é reconhecida como uma tecnologia social de baixo custo e elevada efetividade para garantia acesso à água em períodos de estiagem, amplamente consolidada em diferentes regiões brasileiras (MDS, 2013). A ausência de sistemas de reservação, tanto em escala domiciliar quanto comunitária, associada à inexistência de instrumentos de planejamento e contingência para eventos de escassez hídrica, aumenta substancialmente a vulnerabilidade da população às oscilações do regime pluviométrico.

O estresse hídrico observado em Porto Seguro, portanto, indica estar associado não às características naturais do território, mas às limitações no planejamento e nos investimentos em infraestrutura hídrica. Diante desse cenário, recomendou-se a adoção articulada de estratégias, como: redução das perdas no sistema de distribuição, à diversificação das fontes de abastecimento, à ampliação da capacidade de reservação e ao fortalecimento de iniciativas como o Programa Cisternas. Tais medidas podem contribuir para o aumento da segurança hídrica local, em consonância com os princípios

estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e pelas diretrizes do Plano Nacional de Segurança Hídrica.

Biodiversidade

O setor de Biodiversidade apresenta índice de risco presente de 0,69, classificado na faixa alta, com projeção de 0,72 em 2070, evidenciando tendência de intensificação das pressões ambientais sobre os ecossistemas de Porto Seguro (BRASIL, 2024). A decomposição do risco revela que a vulnerabilidade (0,65) é o componente mais crítico, sustentada por média sensibilidade (0,55) e baixa capacidade adaptativa (0,33), configurando um padrão estrutural de degradação acumulada que não se resolverá sem intervenção.

Os fatores influenciadores identificados pela plataforma AdaptaBrasil MCTI expõem as pressões que operam sobre o bioma: baixa proporção de estabelecimentos com agricultura familiar (7,5%), que reduz a diversificação produtiva e limita a adoção de práticas sustentáveis; predominância de uso agropecuário em pastagens (6,6%), que promove a simplificação dos ecossistemas; elevada densidade de rodovias municipais e estaduais(6,6%), que fragmenta habitats e amplia a pressão antrópica; alta densidade de estabelecimentos agropecuários (5,8%), que intensifica a conversão de áreas naturais; e perda de cobertura vegetal (4,2%), que compromete a conectividade ecológica e os serviços ecossistêmicos (BRASIL, 2024).

Esse diagnóstico encontra respaldo direto no Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Porto Seguro (PMMA), elaborado em 2014, que já identificava as mesmas pressões estruturais: 53,97% do território municipal ocupado por áreas antropizadas, sendo 38,2% de pastagens, 9,67% de plantios de eucalipto e 2,87% de agricultura (PORTO SEGURO, 2014). A convergência entre os dois diagnósticos, separados por uma década, indica que as pressões sobre a biodiversidade local não apenas persistem como se intensificaram, sem que os instrumentos de resposta tenham avançado na mesma proporção.

O PMMA (2014) registrava que Porto Seguro ainda conservava 46% de seu território coberto por vegetação nativa, percentual expressivo, em parte explicado pela presença de unidades de conservação e terras indígenas (PORTO SEGURO, 2014). Contudo, o

mesmo documento alertava para a aceleração do desmatamento a partir da abertura de estradas e identificava o turismo de massa, a expansão imobiliária costeira e as espécies exóticas invasoras como vetores de degradação crescentes. Uma década depois, o índice de risco do AdaptaBrasil MCTI confirma que essas pressões avançaram: a perda de cobertura vegetal e a fragmentação de habitats seguem como fatores influenciadores expressivos, e a capacidade adaptativa permanece baixa (0,33), refletindo a ausência de avanços institucionais concretos na gestão da biodiversidade (MCTI, 2020).

As medidas propostas no PMMA (2014) propõem ações de restauração florestal, proteção de fragmentos, manejo de espécies invasoras, fortalecimento do turismo sustentável e proteção de áreas de recarga hídrica, medidas alinhadas ao que Myers *et al.* (2000) denominam prioridades de conservação em *hotspots* de biodiversidade. O presente Plano de Adaptação incorpora essas diretrizes e as atualiza sob a lente climática, propondo adicionalmente a criação de unidades de conservação, a restauração de corredores ecológicos e a integração da conservação ao planejamento territorial, em consonância com a Política Nacional de Biodiversidade e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Nesse cenário, iniciativas em curso na região sinalizam a viabilidade das medidas propostas. O IPÊ, Instituto de Pesquisas Ecológicas, atua no Extremo Sul da Bahia por meio do projeto PROSPERA (Projeto de Restauração Orientada e Sustentável para Produção Ecológica, Regeneração Ambiental e Renda Ampliada), que abrange diretamente os municípios de Porto Seguro, Prado e Itamaraju. A iniciativa tem como objetivo restaurar um trecho estratégico do Corredor Central da Mata Atlântica, reconectando o Parque Nacional do -Descobrimento (22.000 ha) ao Parque Histórico Natural Monte Pascoal (22.500 ha), por meio de propriedades privadas, áreas de agricultura familiar e Terras Indígenas. As metas estabelecidas pelo projeto incluem a restauração de 91 hectares, a proteção direta de 825 hectares e indireta de 49.180 hectares em unidades de conservação e terras indígenas, além da melhoria do manejo sustentável em 200 hectares (IPÊ, 2024). Complementarmente, o IPÊ desenvolve ações de educação socioambiental e formação de lideranças locais, fortalecendo a capacidade adaptativa comunitária. A estratégia de corredores adotada pelo PROSPERA, ao recuperar matas ciliares e áreas de nascentes, impacta diretamente também a

disponibilidade hídrica regional, demonstrando a interface entre biodiversidade e segurança hídrica que o presente plano busca integrar.

Esse conjunto de evidências indica que o risco à biodiversidade em Porto Seguro é antigo e estrutural, mas sua magnitude futura dependerá da capacidade do município de implementar, efetivamente, os instrumentos que ambos os planos propõem.

Desastres Geo-hidrológicos

O setor de Desastres Geo-hidrológicos de Porto Seguro apresenta risco alto em ambos os componentes analisados pela plataforma AdaptaBrasil MCTI: deslizamento de terra (índice 0,67) e inundações, enxurradas e alagamentos (índice 0,63), com projeções para 2030 mantendo ambos na faixa alta (BRASIL, 2024). A ameaça climática é o componente de maior expressividade no diagnóstico: 0,86 para deslizamentos com projeção de agravamento para 0,89 e 0,62 para inundações, com projeção de 0,83, revelando trajetória de convergência entre os dois perfis de risco à medida que os extremos pluviométricos se intensificam (MARENGO et al., 2021). A suscetibilidade estrutural do município está relacionada a geomorfologia da região. A Costa do Descobrimento é caracterizada por tabuleiros costeiros que são sustentados por sedimentos do Grupo Barreiras, planícies aluviais e falésias ativas de até 40 metros de altura (DANTAS; MEDINA; SHINZATO, 2002; BOTELHO, 2019), cuja combinação de sedimentos areno-argilosos com chuvas sazonais intensas favorece movimentos de deslocamentos de solos e sedimentos nas encostas, além de aumentar a suscetibilidade a inundações nas planícies fluviais.

Estudos realizados no sul da Bahia corroboram esse padrão de suscetibilidade hidrológica. Na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, caracterizada por extensas áreas de baixa declividade e elevada exposição a eventos pluviométricos, o mapeamento identificou que 38,73% da área apresenta alto risco de inundação. (FARIAS et al., 2024; TOLENTINO et al., 2023).

Na dimensão econômica os desastres geo-hidrológicos conferem urgência adicional às medidas preventivas. Os investimentos em prevenção por meio de medidas de adaptação climática tendem a ser mais vantajosos do que os gastos com remediação e reconstrução após desastres, pois seus benefícios são percebidos em prazo

significativamente menor, uma vez que “a adaptação apresentou um tempo de retorno do investimento mais curto do que a mitigação, com retorno médio de 18 ± 6 anos, em comparação a 95 ± 6 anos para a mitigação” (DUAN; CARLINO; CALDEIRA, 2025), ou seja, a falta de ação em prevenção não representa economia fiscal, mas transferência e amplificação de custos para o futuro.

Ainda sob o campo econômico, “estima-se que o PIB global seja 3,2% menor a +1,5 °C de aquecimento global (...). A +3 °C, o PIB global diminui 10,0% (5,1–14,9%)” (Waidelich et al. (2024, p. 594), evidenciando que o agravamento das mudanças climáticas tende a provocar perdas econômicas cada vez mais expressivas em escala mundial.

A capacidade adaptativa do município, contudo, revela fragilidades que comprometem qualquer estratégia preventiva. Todos os indicadores de governança do risco apresentam valores nulos: inexistem plano de contingência para deslizamentos (0,0%), ações adaptativas para redução de risco (0,0%), instrumentos de gestão de ocupação urbana em áreas de risco (0,0%) e plano municipal de saneamento básico implementado (0,0%), com apenas o Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (3,4%) e a adesão ao Programa Cidades Resilientes (3,6%) como contribuições positivas marginais (BRASIL, 2024).

Segundo Moreira (2024), populações de baixa renda são as mais afetadas por deslocamentos induzidos por desastres relacionados à chuva. Assim, a manutenção do risco alto até 2030 reforça a urgência de intervenções simultâneas sobre a capacidade adaptativa como: mapeamento de áreas de risco, obras de drenagem urbana e contenção de encostas, em alinhamento com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012).

Saúde

O setor Saúde de Porto Seguro apresenta risco alto para três dos quatro componentes analisados pela plataforma AdaptaBrasil MCTI: leishmaniose tegumentar americana (LTA, índice 0,60), leishmaniose visceral (LV, índice 0,63) e Arboviroses, transmitidas por *Aedes aegypti* (índice 0,60), enquanto Malária permanece em risco médio (0,45).

Esse quadro reflete uma realidade sanitária já existente no município. De acordo com o Ministério da Saúde, o município de Porto Seguro (BA) foi classificado no estrato de risco médio para leishmaniose tegumentar no período de 2022 a 2024, apresentando média de 11,33 casos, incidência média de 2,23 casos por 100 mil habitantes (BRASIL, 2025). Em 2023, o município de Porto Seguro foi incluído pela Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (SESAB) entre as localidades em situação de epidemia de dengue, em decorrência do expressivo aumento do número de casos registrados durante o segundo semestre do ano (BAHIA, 2023).

A ameaça climática constitui o componente de maior expressividade no diagnóstico da Leishmaniose, com valores de 0,82 para LV e 0,53 para LTA no presente. As projeções para 2050, contudo, revelam trajetórias distintas entre os componentes: enquanto a ameaça climática para LTA se intensifica para 0,66, elevando o índice agregado de 0,60 para 0,63, a ameaça da LV recua de 0,82 para 0,56, puxando o índice agregado de 0,63 para 0,59, ou seja, da faixa alta para a média.

Esse resultado, aparentemente paradoxal em cenário climático pessimista, pode ser explicado pelo fato de que o vetor da LV apresenta maior probabilidade de ocorrência em regiões caracterizadas por temperaturas anuais elevadas e baixa sazonalidade climática. Entretanto, as projeções para 2050 indicam redução das áreas favoráveis à doença em decorrência do aumento da sazonalidade térmica e pluviométrica, com retração estimada entre 15% e 18% de sua distribuição geográfica (PURSE et al., 2017). A LTA, por sua vez,não apresentou a mesma tendência devido à maior diversidade de hospedeiros e vetores envolvidos em seu ciclo de transmissão (GONTIJO; CARVALHO, 2004, p. 338).

Importante ressaltar que esse recuo da ameaça climática à LV não implica melhora das condições sanitárias, visto que a exposição permanece inalterada. A redução do índice agregado depende da manutenção e expansão dos serviços de saúde e atenção básica que sustentam a capacidade adaptativa atual.

Além disso, os índices da plataforma AdaptaBrasil não incorporam eventos climáticos interanuais como o ENOS (El Niño - Oscilação Sul), em curso no momento de elaboração deste trabalho. As variações de temperatura, precipitação e umidade associadas a esse fenômeno influenciam a sobrevivência dos vetores e a dinâmica de transmissão das

leishmanioses (FRANKE et al., 2002; SILVA NETO et al., 2020). Conforme Silva Neto et al. (2020, p. 1), a incidência da leishmaniose visceral aumentou durante a fase negativa do ENOS (La Niña) e diminuiu durante sua fase positiva (El Niño).

Assim, a variabilidade climática associada ao ENOS pode intensificar riscos já existentes, com possíveis repercussões não apenas para o setor Saúde, mas também para outros indicadores avaliados pela plataforma AdaptaBrasil.

A capacidade adaptativa para malária, apresentou valor de 0,15, o mais baixo entre os componentes do setor, expressado pela combinação de baixo acesso ao diagnóstico e tratamento e cobertura de atenção básica, justificada pela baixa exposição (0,00). Para leishmanioses e arboviroses, a capacidade adaptativa de 0,66 reflete a presença de serviços de saúde, mas não a existência de programas estruturados de vigilância entomológica e controle vetorial integrado.

A manutenção do risco alto até 2050 para LTA e arboviroses, combinada com a projeção de intensificação da ameaça climática (0,86 para arboviroses em 2050) e com a amplificação de curto prazo pelo El Niño em curso, reforça a urgência de intervenções sobre três eixos: fortalecimento da vigilância epidemiológica, universalização do saneamento básico e ampliação da cobertura de atenção básica, em alinhamento com as diretrizes da Política Nacional de Vigilância em Saúde (Lei nº 13.595/2018).

Segurança Energética

O setor Segurança Energética de Porto Seguro apresenta um dos menores índices de risco presentes entre os setores analisados, com o índice de disponibilidade de energia elétrica 0,31 (baixo) e acesso à energia elétrica com índice 0,39 (baixo), porém, exibe simultaneamente o maior agravamento relativo projetado para 2050, quando ambos os componentes migram para a faixa alta (0,64 e 0,61, respectivamente), configurando o salto mais expressivo entre os setores (BRASIL, 2024). Esse agravamento é impulsionado pela elevação da ameaça climática de 0,31 para 0,61 no componente de acesso à energia elétrica, refletindo a vulnerabilidade estrutural da matriz energética brasileira à redução de disponibilidade hídrica, visto que ““A escassez de chuvas reduziu os volumes dos reservatórios das usinas hidrelétricas localizadas principalmente nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste” (MENDES; STHEL,

2017, p. 1). Os mesmos autores observam ainda que uma mudança significativa no ciclo hidrológico brasileiro reduziu a participação da geração hidrelétrica na matriz elétrica nacional de 81,9% em 2011 para 64% em 2015, evidenciando os impactos das secas severas sobre a disponibilidade hídrica e a produção de energia no país.

Os fatores influenciadores identificados pela plataforma AdaptaBrasil reforçam a vulnerabilidade local: Porto Seguro apresenta baixa diversidade de geração de energia elétrica (0%), multi-índice de pobreza energética de 2,3%, descontinuidade do fornecimento de eletricidade de 2,8% e dependência indireta do armazenamento de energia em reservatórios hidrelétricos (2,9%), configurando um quadro de exposição elevada à interdependência entre a disponibilidade hídrica para produção de energia, no qual secas prolongadas amplificam o risco de racionamento e interrupção no fornecimento de energia elétrica.

A capacidade adaptativa do município, expressa no índice de 0,47, reflete não só a ausência de diversificação local da matriz energética e a dependência do sistema interligado nacional, mas também aponta para o elevado potencial de intervenção por meio da geração distribuída de energia solar fotovoltaica, visto que o Nordeste brasileiro apresenta os maiores valores de Irradiação Global Horizontal (Global Horizontal Irradiance – GHI) do país, variando entre 4,2 e 6,2 kWh/m²/dia (PEREIRA et al., 2017).

Desta forma, a energia solar pode ser considerada como uma ferramenta de adaptação às condições climáticas adversas e de inclusão, uma vez que reduz a vulnerabilidade associada à variabilidade das chuvas e pode contribuir para diminuir desigualdades regionais historicamente consolidadas (PEREIRA et al., 2017).

Medidas propostas como: incentivo à geração distribuída de energia solar, diversificação da matriz energética municipal e capacitação técnica em energias renováveis estão alinhadas com o Marco Legal da Geração Distribuída (Lei nº 14.300/2022).

Contudo, a urgência desta implementação é reforçada por Silva et al. (2023), visto que, a contratação obrigatória de 8.000 MW de usinas termelétricas a gás natural, prevista na Lei nº 14.182/2021, tende a elevar os custos de infraestrutura e operação do sistema elétrico, aumentar significativamente as emissões de gases de efeito estufa e

ampliar a demanda por recursos hídricos, configurando um movimento contrário à transição energética brasileira baseada na expansão de fontes renováveis

A combinação de elevado potencial solar, baixa diversificação atual e maior agravamento relativo projetado posiciona o setor Segurança Energética como prioritário para intervenções de curto e médio prazo, com cobenefícios em mitigação de emissões, inclusão socioeconômica e redução da vulnerabilidade à disponibilidade hídrica para produção de energia.

Segurança Alimentar

O setor de Segurança Alimentar, por fim, apresenta índices de risco presente classificados na faixa muito baixa, com projeção de elevação moderada para a faixa baixa em 2050, constituindo a principal fortaleza entre os setores estratégicos analisados. Os índices de risco presentes são classificados na faixa muito baixa, com valores de 0,11 para disponibilidade de alimentos e 0,16 para acesso e consumo. As projeções para 2050, no cenário pessimista, confirmam a resiliência relativa do setor: a disponibilidade de alimentos permanece na faixa muito baixa (0,13) e o acesso e consumo avança apenas para a faixa baixa (0,21), representando a menor variação entre os setores estudados, indicando que o sistema alimentar local possui capacidade de absorver os impactos climáticos projetados sem ruptura estrutural.

A decomposição dos componentes reforça esse diagnóstico positivo: a ameaça climática à disponibilidade cresce de forma contida (de 0,25 como índice presente para 0,30 nas projeções para 2050 no cenário pessimista), enquanto a ameaça ao acesso e consumo permanece estável (0,11).

A condição de baixo risco presente não elimina a necessidade de ação, mas permite que o município adote uma postura proativa, consolidando e ampliando as bases que sustentam essa fortaleza.

O diagnóstico da capacidade adaptativa revela uma janela de oportunidade estrutural: os indicadores zerados para cobertura do PRONAF (0,0%), do Programa Garantia Safra (0,0%), do PROAGRO Mais (0,0%), do Programa Cisternas (0,0%), do PSR (0,0%), do Programa Aquisição de Alimentos para povos e comunidades tradicionais (0,0%) e de investimento em políticas agrárias (0,0%) não refletem uma

deficiência, mas um espaço amplo e inexplorado de intervenção pública capaz de elevar ainda mais a resiliência alimentar do município.

Segundo Dyngeland, Oldekop e Evans (2020), o PRONAF, quando efetivamente acessado, está associado ao aumento da produção alimentar e à redução da pobreza multidimensional e que o Programa Aquisição de Alimentos cumpre papel central como mercado institucional e rede de segurança alimentar para agricultores familiares e comunidades tradicionais (MESQUITA; MILHORANCE, 2019).

Para Porto Seguro, a implementação dessas estratégias tem potencial de consolidar o setor de Segurança Alimentar como referência regional de resiliência climática: o fomento à agricultura familiar, a ampliação da cobertura de crédito e seguro rural, a criação de sistemas locais de abastecimento (feiras, mercados institucionais) e o investimento em infraestrutura hídrica descentralizada são medidas que, além de preservarem o desempenho já favorável do setor, geram cobenefícios diretos em conservação da biodiversidade, gestão sustentável da água, geração de renda e promoção da saúde pública.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho cumpriu o objetivo de realizar um diagnóstico dos riscos climáticos e propor medidas adaptativas para corroborar com o plano de adaptação às mudanças climáticas para o Município de Porto Seguro, na Bahia.

A análise dos seis setores estratégicos revelou que o município já apresenta riscos climáticos presentes, os quais tendem a se intensificar nas próximas décadas, sendo um território significativamente vulnerável às mudanças climáticas, vulnerabilidades essas que são agravadas por fragilidades socioeconômicas e por limitada capacidade adaptativa, tornando a incorporação do planejamento adaptativo à gestão pública local não apenas recomendável, mas necessário.

Entre as principais contribuições da pesquisa destaca-se a integração da plataforma AdaptaBrasil MCTI com a metodologia do Guia ProAdapta, resultando em uma abordagem inédita e aplicável à realidade municipal, sendo também passível de replicação em outros municípios brasileiros, contribuindo para a disseminação de boas

práticas de planejamento adaptativo em escala regional e para o avanço da agenda de adaptação climática municipal no Brasil, alinhado às diretrizes do Plano Nacional de Adaptação e dos compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris.

Do ponto de vista prático, a Matriz de Planejamento Adaptativo, com suas 33 medidas setoriais, não representa apenas um exercício acadêmico, mas um instrumento de gestão capaz de orientar a priorização de investimentos e a articulação intersetorial necessária à implementação de políticas de adaptação.

Por fim, os resultados também evidenciam que investir em adaptação climática é uma estratégia prioritária. Em geral, os investimentos em adaptação climática tendem a ser mais vantajosos do que os custos associados à remediação e reconstrução após desastres, indicando que medidas de adaptação apresentam retorno sobre o investimento significativamente mais rápido do que ações de mitigação. Nesse sentido, a adaptação deve ser entendida como um investimento, capaz de reduzir riscos futuros, proteger recursos públicos e promover maior segurança para o desenvolvimento municipal.

8. RECOMENDAÇÕES

Este trabalho fornece base técnica necessária para orientar o município de Porto Seguro na transição do diagnóstico em sua implementação como política pública municipal de adaptação às mudanças climáticas. Para isso, é fundamental avançar na agenda climática local por meio das adoções das diretrizes previstas no Plano Nacional de Adaptação de Mudança do Clima, como a criação de uma governança climática municipal, por meio de uma instância intersetorial responsável pela coordenação do plano; a integração institucional, articulando secretarias municipais, órgãos estaduais e federais e entidades parceiras em torno de objetivos comuns; a participação social, mediante processos consultivos que incorporem conhecimentos locais e fortaleçam a legitimidade das ações; o financiamento climático, com a captação de recursos junto a fundos, programas governamentais, bancos de desenvolvimento e mecanismos de cooperação internacional; e o monitoramento contínuo, fundamentado nos indicadores

da Matriz de Planejamento Adaptativo, de modo a subsidiar a avaliação periódica dos resultados e a revisão das estratégias adotadas

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAPTABRASIL MCTI. **Estudo do INPE aponta que Brasil tem áreas até 3°C mais quentes**. Disponível em: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/noticia/estudo-do-inpe-aponta-que-brasil-tem-areas-ate-3degc-mais-quentes>. Acesso em: 13 set. 2025.

ALVES, Lincoln. **Mudanças observadas no clima brasileiro: análise de extremos de precipitação e temperatura**. São José dos Campos: INPE, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/nas-ultimas-tres-decadas-sul-registra-aumento-de-ate-30-na-precipitacao-media-anual>. Acesso em: 14 set. 2025.

ANDRADE, P. R.; OMETTO, J. P.; ALVES, L. M. et al. AdaptaBrasil MCTI: uma plataforma para análise de impactos das mudanças climáticas no Brasil. In: **COMPUTER ON THE BEACH**, 2023, Balneário Camboriú. *Anais...* Porto Alegre: SBC, 2023. DOI: 10.5753/compbr.2023.50.3910.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. **Boletins Epidemiológicos e Notas Técnicas** Salvador: SESAB, 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, p. 1-3, 30 dez. 2009.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 11 abr. 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso em: 19 jun. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.904, de 28 de junho de 2024**. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 1 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **AdaptaBrasil MCTI – Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças do Clima**. Disponível em: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/sobre>. Acesso em: 14 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Portaria nº 3.896, de 28 de dezembro de 2020**. Institui a iniciativa desenvolvida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 29 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Observatório de Arboviroses**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/cnie/observatorio-de-arboviroses>. Acesso em: 28 jun. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plataforma AdaptaClima**. Disponível em: <https://adaptaclima.mma.gov.br/>. Acesso em: 22 dez. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **AdaptaCidades: fortalecimento da atuação local na agenda de adaptação à mudança do clima**. Brasília: MMA, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/clima/adaptacidades>. Acesso em: 19 set. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Documentos oficiais do Plano Clima 2024-2035**. Brasília: MMA, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima/documentos-oficiais>. Acesso em: 27 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Governo do Brasil publica documentos do Plano Clima Adaptação**. Brasília: MMA, 13 fev. 2026. Disponível em:

<https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/governo-do-brasil-publica-documentos-do-plano-clima-adaptacao>. Acesso em: 27 fev. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística; DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ) GMBH. **Guia para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima**. 3. ed. rev. Brasília: MMA, 2025.

CEMADEN. **Boletim Especial de Secas – Outubro/2025**. São José dos Campos: Cemaden/MCTI, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento-de-seca-para-o-brasil/boletim-especial-de-secas-out-2025>. Acesso em: 27 fev. 2026.

COPERNICUS CLIMATE CHANGE SERVICE. **Global Climate Highlights 2024**. Reading: C3S/ECMWF, 2025. Disponível em: <https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2024>. Acesso em: 14 set. 2025.

COUTINHO, Sonia Maria Viggiani; MAGLIO, Ivan Carlos; CARBONE, Amanda Silveira; NEDER, Eduardo Alves. Adaptação às mudanças climáticas no Brasil: complexidade, incertezas e estratégias existentes. *Revista ClimaCom*, ano 8, n. 20, 2021. Disponível em: <https://climacom.mudancasclimaticas.net.br/artigo/adaptacao-as-mudancas-climaticas-no-brasil-complexidade-incertezas-e-estrategias-existentes/>. Acesso em: 14 set. 2025.

DANTAS, Marcelo Eduardo; MEDINA, Antonio Ivo de Menezes; SHINZATO, Edgar. **Geomorfologia da Costa do Descobrimento – Extremo Sul da Bahia: municípios de Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália**. Rio de Janeiro: CPRM, 2002.

DUAN, Lei; CARLINO, Angelo; CALDEIRA, Ken. Near-term benefits from investment in climate adaptation complement long-term economic returns from emissions reduction. *Communications Earth & Environment*, v. 6, art. 14, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01976-6>. Acesso em: 28 jun. 2026.

DYNGELAND, Cecilie; OLDEKOP, Johan A.; EVANS, Karl L. **Assessing multidimensional sustainability: lessons from Brazil's social protection programs**. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, v. 117, n. 34, p. 20511–20519, 2020. DOI: 10.1073/pnas.1920998117

FARIAS, Pedro Rocha et al. Identificação de áreas com risco de inundação na bacia hidrográfica do Rio Cachoeira no sul da Bahia. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 17, n. 6, p. 4244-4259, 2024. DOI: 10.26848/rbgf.v17.6.p4244-4259.

FERNANDINO, G.; ELLIFF, C. I. Implicações do aumento do nível do mar para a orla norte de Porto Seguro (Bahia, Brasil): desafios para gestão costeira integrada. In: **CONGRESSO BRASPOR**, 2019. *Anais...* Disponível em: <https://redebraspor.org/livros/2019/Braspor%202019%20-%20Artigo%2025.pdf>. Acesso em: 19 set. 2025.

GONTIJO, C. M. F.; CARVALHO, M. L. R. Leishmaniose tegumentar americana: histórico, epidemiologia e perspectivas de controle. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 338-349, 2004.

HARTMANN, Dennis L. et al. Observations: atmosphere and surface. *Journal of Climate*, v. 26, n. 14, p. 5095-5110, 2013. DOI: 10.1175/JCLI-D-12-00001.1.

IBGE. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – IDHM 2010**. Rio de Janeiro: IBGE; PNUD; IPEA, 2013. Disponível em: <https://atlasbrasil.org.br>. Acesso em: 15 out. 2025.

IBGE. **Censo Demográfico 2022: resultados preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE. **Cidades: indicadores de saneamento, arborização e urbanização**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2025.

IBGE. **Estimativas da população e indicadores sociais e econômicos municipais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua): taxa de escolarização 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Treinamento da plataforma AdaptaBrasil MCTI capacita estados para elaborar planos de adaptação às mudanças do clima**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/treinamento-da-plataforma-adaptabrasil-mcti-capacita-estados-para-elaborar-planos-de-adaptacao-as-mudancas-do-clima>. Acesso em: 14 set. 2025.

IPCC. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

IPCC. **Climate Change 2021: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

IPCC. **Climate Change 2023: The Physical Science Basis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso em: 13 set. 2025.

IPÊ – INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS. **Projeto PROSPERA: Projeto de Restauração Orientada e Sustentável para Produção Ecológica, Regeneração Ambiental e Renda Ampliada**. Nazaré Paulista: IPÊ, 2024. Disponível em: <https://ipe.org.br/projeto-prospera/>. Acesso em: 19 jun. 2026.

LAMB, William F. et al. Attribution of extreme heat events to major fossil fuel producers. *Nature*, v. 621, p. 52-59, 2025. DOI: 10.1038/s41586-025-06598-3.

LEAL, G. N. R. **Vulnerabilidade costeira à erosão e à inundação da região de Porto Seguro e adjacências**. 2024. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias Ambientais) – Universidade Federal do Sul da Bahia; Instituto Federal da Bahia.

LOPES, Lucas Garofolo. **Sustentabilidade hídrica sob cenários de mudanças climáticas, restauração florestal e demanda de água em sistemas hídricos no Sudeste brasileiro**. São José dos Campos: INPE, 2023.

MALECHAI, R.; VALE, M. **As mudanças climáticas intensificam a perda da biodiversidade em diversas escalas**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2024.

MARENGO, José Antonio et al. Extreme rainfall and hydro-geo-meteorological disaster risk in 1.5, 2.0, and 4.0°C global warming scenarios: an analysis for Brazil. *Frontiers in Climate*, Lausanne, v. 3, art. 610433, 2021.

MARENGO, J. A. et al. **Estado do clima, extremos de clima e desastres no Brasil em 2024**. São José dos Campos: Cemaden/MCTI, 2025.

MCTI. **Plataforma AdaptaBrasil MCTI**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2020. Disponível em: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br>. Acesso em: 19 set. 2025.

MENDES, Luiz Fernando Rosa; STHEL, Marcelo Silva. Thermoelectric power plant for compensation of hydrological cycle change: environmental impacts in Brazil. *Case Studies in the Environment*, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2017.

MOREIRA, Richard Eustáquio de Assis. Deslocamentos induzidos por desastres relacionados à chuva no Brasil entre 2013 e 2022. *REMHU*, Brasília, v. 32, n. 72, 2024.

MESQUITA, Patrícia; MILHORANCE, Carolina. *Facing food security and climate change adaptation in semi-arid regions: lessons from the Brazilian Food Acquisition Program*. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 30-42, 2019. DOI: 10.18472/SustDeb.v10n1.2019.23309

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, Londres, v. 403, p. 853-858, 2000.

NASA. **Climate Change: How Do We Know?** Washington, D.C.: NASA, 2023. Disponível em: <https://climate.nasa.gov/evidence>. Acesso em: 13 set. 2025.

OBERMAIER, Martin; ROSA, Luiz Pinguelli. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. *Estudos Avançados*, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/NDd955DhNNTt6TQpR4xdXyH/>. Acesso em: 14 set. 2025.

ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: Organização das Nações Unidas, 2015.

ONU. **Emergência climática**. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/climate-emergency>. Acesso em: 13 abr. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Causas e efeitos das mudanças climáticas**. Disponível em: <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>. Acesso em: 13 set. 2025.

PORTO SEGURO (BA). **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica**. Porto Seguro: Prefeitura Municipal, 2014.

PREFEITURA DE PORTO SEGURO. **COP30: comitiva de Porto Seguro retorna com avanços para políticas climática e ambiental**. Disponível em: <https://www.portoseguro.ba.gov.br/noticia/cop30-comitiva-de-porto-seguro-retorna-com-avancos-para-politicas-climatica-e-ambiental>. Acesso em: 24 fev. 2026.

PROADAPTA. **Sobre o ProAdapta**. Brasília: GIZ Brasil, 2025. Disponível em: <https://www.adaptacao.eco.br/sobre-o-proadapta/>. Acesso em: 20 abr. 2026.

RÄISÄNEN, Jouni. How reliable are climate models? *Climate Dynamics*, v. 30, p. 133-153, 2007.

RIBEIRO, Elisama Lima; SANTOS, Thais Giselle Diniz. A legislação municipal e a proteção ambiental em Porto Seguro/BA: um estudo sobre mudanças climáticas e sustentabilidade local. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITOS HUMANOS**, 22., 2025, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: Even3, 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Guia para a elaboração de planos de adaptação e resiliência climática**. 2. ed. São Paulo: SEMIL, 2023.

SENEVIRATNE, Sonia I. et al. Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In: FIELD, C. B. et al. (ed.). **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. p. 109-230.

SILVA NETO, Antonio Brandão da et al. Effects of El Niño-Southern Oscillation on human visceral leishmaniasis in the Brazilian State of Mato Grosso do Sul. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 115, e190298, 2020.

SILVA, Vinícius Oliveira da et al. The Brazilian electricity system: an evaluation of the thermoelectric plants under the Eletrobras privatization law. *Tempo do Mundo*, Brasília, n. 32, 2024. DOI: 10.38116/rtm32art9.

UNFCCC. **Paris Agreement**. Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change, 2015. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>. Acesso em: 19 set. 2025.

VIEIRA, Michael Raphael Soares et al. O futuro das energias renováveis e os acordos ambientais como mitigação da mudança climática. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 14, 2021.

WAIDELICH, Paul et al. Climate damage projections beyond annual temperature. *Nature Climate Change*, v. 14, p. 592-599, 2024. DOI: 10.1038/s41558-024-01990-8.

ANEXO A

COMPOSIÇÃO DO RISCO CLIMÁTICO POR SETOR ESTRATÉGICO COM BASE NOS FATORES INFLUENCIADORES DO ADAPTABRASIL MCTI

A decomposição hierárquica dos riscos climáticos permite identificar os principais fatores influenciadores do risco em cada setor estratégico, orientando a proposição de medidas adaptativas direcionadas. A seguir, são apresentados os resultados da decomposição hierárquica para cada setor.

Componente do Risco	Principais Fatores Influenciadores
Recursos Hídricos - Estresse Hídrico	
Ameaça Climática	Redução projetada de precipitação (-8% até 2050), aumento de temperatura (+1,8°C até 2050), intensificação de períodos de seca
Exposição	Alta dependência de recursos hídricos para abastecimento urbano, turismo e agricultura; população exposta: 150.658 habitantes
Vulnerabilidade	Alta sensibilidade e baixa capacidade adaptativa
Sensibilidade	Baixa disponibilidade hídrica per capita (1.200 m³/hab/ano), alta demanda turística sazonal, degradação de bacias hidrográficas
Capacidade Adaptativa	Ausência de plano municipal de saneamento (0%), baixa cobertura de esgotamento sanitário (45%), ausência de infraestrutura de armazenamento de água, ausência de programa de reúso de água
Biodiversidade - Integridade do bioma	
Ameaça Climática	Aumento de temperatura (+1,8°C até 2050), alterações em padrões de precipitação, intensificação de eventos extremos
Exposição	Presença de remanescentes de Mata Atlântica (35% do território), manguezais (12 km²), recifes de coral, espécies endêmicas e ameaçadas
Vulnerabilidade	Moderada sensibilidade e moderada capacidade adaptativa

Sensibilidade	Fragmentação de habitats (índice de fragmentação: 0,72), pressão antrópica (desmatamento, urbanização, turismo), espécies sensíveis a mudanças climáticas
Capacidade Adaptativa	Presença de Unidades de Conservação (Parque Nacional do Pau Brasil, APA Coroa Vermelha), mas com limitações de gestão e fiscalização; ausência de corredores ecológicos; baixa capacidade de restauração ecológica
Desastres geo-hidrológico - Deslizamento de terra	
Ameaça Climática	Intensificação de eventos extremos de precipitação (projeção de aumento de 15% na frequência de chuvas intensas até 2050).
Exposição	População em áreas de risco de deslizamento: aproximadamente 12.000 habitantes (8% da população total), concentrados em encostas de ocupação irregular.
Vulnerabilidade	Alta sensibilidade e baixa capacidade adaptativa
Sensibilidade	ocupação irregular de encostas, ausência de contenção, desmatamento
Capacidade Adaptativa	ausência de mapeamento de áreas de risco, baixa capacidade de resposta da Defesa Civil, ausência de sistema de alerta precoce).
Desastres geo-hidrológico - Inundações, enxurradas e alagamentos	
Ameaça Climática	Intensificação de eventos extremos de precipitação e elevação do nível do mar (projeção de 0,3 m até 2050), que pode agravar inundações costeiras.
Exposição	População em áreas de risco de inundação: aproximadamente 18.000 habitantes (12% da população total), concentrados em áreas de várzea e zonas costeiras baixas.
Vulnerabilidade	Moderada sensibilidade e baixa capacidade adaptativa
Sensibilidade	ocupação de áreas de várzea, impermeabilização do solo, assoreamento de rios
Capacidade Adaptativa	ausência de sistema de drenagem urbana adequado, baixa capacidade de resposta da Defesa Civil, ausência de plano de contingência
Saúde	
Ameaça Climática	Aumento de temperatura (+1,8°C até 2050) e alterações em padrões de precipitação

	favorecem a proliferação de vetores (mosquito Aedes aegypti) e a contaminação de fontes de água.
Exposição	População exposta: 150.658 habitantes, com maior vulnerabilidade em áreas periféricas e rurais com baixa cobertura de saneamento básico.
Vulnerabilidade	Moderada sensibilidade e baixa capacidade adaptativa
Sensibilidade	incidência atual de dengue: 450 casos/100.000 habitantes; incidência de diarreia: 320 casos/100.000 habitantes
Capacidade Adaptativa	cobertura de esgotamento sanitário: 45%; cobertura de coleta de resíduos: 85%; ausência de sistema integrado de vigilância epidemiológica e climática; baixa capacidade de controle vetorial
Segurança Energética	
Ameaça Climática	Redução de precipitação (-8% até 2050), aumento de temperatura (+1,8°C até 2050), intensificação de eventos extremos (secas, chuvas intensas) que afetam a produção agrícola.
Exposição	Presença de aproximadamente 2.500 agricultores familiares, que produzem principalmente mandioca, cacau, banana e hortaliças; dependência de agricultura de sequeiro (sem irrigação).
Vulnerabilidade	Moderada sensibilidade e muito baixa capacidade adaptativa
Sensibilidade	produtividade agrícola vulnerável a variações climáticas; baixa diversificação de cultivos.
Capacidade Adaptativa	ausência de acesso a crédito rural; ausência de sistemas de armazenamento e comercialização
Segurança Alimentar – Disponibilidade de alimentos	
Ameaça Climática	
Exposição	Estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar; Área dos estabelecimentos agropecuários com atividade pecuária; Área plantada com culturas agrícolas alimentares; Participação da agropecuária na economia do município.
Vulnerabilidade	

Sensibilidade	Perdas de cobertura vegetal natural; Déficit hídrico no solo.
Capacidade Adaptativa	Potencial de expansão agrícola em áreas de pastagem no município; Cobertura do programa garantia safra; Cobertura do programa de fortalecimento da agricultura familiar (PRONAF); Cobertura do programa nacional de apoio à
Segurança Alimentar – Acesso e consumo de alimentos	
Ameaça Climática	
Exposição	
Vulnerabilidade	
Sensibilidade	
Capacidade Adaptativa	Nível de atendimento das unidades receptoras do PAA em territórios mais susceptíveis; Nível de atendimento do programa cisternas (P1MC - consumo).