

# *Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas do Espírito Santo*

*Resumo Executivo*

# *Climate Change Adaptation Plan of the State of Espírito Santo*

*Executive Summary*

We are in



O Espírito Santo aderiu oficialmente às campanhas da ONU “Race to Zero” (Corrida para o Zero) e “Race to Resilience” (Corrida para a Resiliência), comprometendo-se a implementar ações para alcançar a neutralização das emissões de Gases de Efeito Estufa até 2050 e fortalecer a resiliência climática. Nesse contexto, foi criado o Programa Capixaba de Mudanças Climáticas, composto por 19 projetos estratégicos, com o objetivo de coordenar esforços, políticas públicas e ações em resposta ao desafio global das mudanças climáticas. Essas iniciativas fazem parte do “Orçamento Climático” do estado, que prevê 620 milhões em investimentos para 2025, incluindo a destinação de parte dos royalties do petróleo para a defesa civil e prevenção de desastres. O Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas é um documento estratégico que visa identificar, planejar e implementar ações para aumentar a resiliência das comunidades, infraestrutura e ecossistemas do estado. Seu objetivo principal é organizar e integrar os esforços, políticas, programas e ações de adaptação em andamento, além de identificar lacunas e necessidades que possam fortalecer a resiliência do estado frente aos impactos climáticos.

*Espírito Santo has officially joined the UN campaigns “Race to Zero” and “Race to Resilience,” committing to actions aimed at achieving greenhouse gas neutrality by 2050 and strengthening climate resilience. In this context, the state established the Climate Change Program, consisting of 19 strategic projects aimed at coordinating efforts, public policies, and actions in response to the global climate change challenge. These initiatives are part of the state’s “Climate Budget,” which allocates more than 100 million USD for investments in 2025, including part of the oil royalties for civil defense and disaster prevention. The Climate Change Adaptation Plan is a strategic document designed to identify, plan, and implement actions to enhance the resilience of communities, infrastructure, and ecosystems in the state. Its main goal is to organize and integrate ongoing adaptation efforts, policies, programs, and actions, while identifying gaps and needs to further strengthen the state’s resilience to climate impacts.*



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

## INTRODUÇÃO

### *Introduction*

A estabilidade climática do Holoceno possibilitou o crescimento populacional e o desenvolvimento social e econômico ao longo dos últimos quase 12 mil anos. Em 2000, o Prêmio Nobel de Química Paul Crutzen, ao analisar o impacto das atividades humanas no meio ambiente, propôs o conceito de Antropoceno, uma era marcada pelo domínio humano, que tem sido a principal causa da degradação ambiental e de ações capazes de desencadear uma crise ecológica.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da ONU, em seu mais recente relatório (IPCC, 2021), demonstra de forma inequívoca a influência humana nas mudanças climáticas, evidenciando alterações significativas no clima, incluindo mudanças observadas em extremos climáticos, como ondas de calor, chuvas intensas, secas e tempestades.

As projeções climáticas para o Espírito Santo indicam um aumento de temperatura entre 2,5 °C e 3,5 °C em um cenário futuro de emissões moderadas de gases de efeito estufa (GEE) (RCP 4.5) e até 6 °C no cenário extremo de altas emissões (RCP 8.5) até a década de 2080. Esses impactos afetam, por exemplo, a agricultura, essencial para a geração de receitas no Espírito Santo, onde o agronegócio responde por mais de 30% do PIB estadual. Estudos recentes apontam que o aquecimento global pode impactar de forma significativa a produção de café conilon, levando a uma redução no crescimento das plantas, formação de flores estéreis e comprometimento da produção e qualidade dos frutos. As mudanças climáticas podem forçar a migração do cultivo do café para áreas de maior altitude, bem como de outras culturas importantes no estado, como pimenta-do-reino, banana, cedro australiano e seringueira.

É necessário ainda destacar os danos causados por desastres de natureza climática, que têm se intensificado nos

*The climatic stability of the Holocene enabled population growth and social and economic development over the last nearly 12,000 years. In 2000, Nobel Laureate in Chemistry Paul Crutzen, while analyzing the impact of human activities on the environment, proposed the concept of the Anthropocene, an era characterized by human dominance, which has been the primary cause of environmental degradation and actions that could trigger an ecological crisis.*

*The IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) of the UN demonstrates, in its latest report (IPCC, 2021), that human influence on climate change is unequivocal, driving significant alterations in climate and causing observable changes in extreme weather events, such as heat waves, heavy precipitation, droughts, and storms.*

*Climate projections for Espírito Santo indicate a temperature increase between 2.5°C and 3.5°C under a moderate GHG emissions scenario (RCP 4.5) and up to 6°C in a high-emissions scenario (RCP 8.5) by the 2080s.*

*These impacts affect, for instance, agriculture, which is fundamental to Espírito Santo's economy, with agribusiness accounting for more than 30% of the state's GDP. Recent studies emphasize that global warming could significantly impact conilon coffee, causing reduced plant growth, formation of sterile flowers, and compromising fruit production and quality. Climate change could force coffee cultivation to migrate to higher altitudes, as well as other important crops in the state, such as black pepper, bananas, Australian cedar, and rubber trees.*

*It is also crucial to highlight the damages associated with climate-related disasters, which have intensified in recent years. Since*

últimos anos. Desde 2000, esses desastres no Espírito Santo foram responsáveis por 137 mortes, de acordo com dados fornecidos pela Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC-ES). Segundo o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, mantido pelo Governo Federal, desde 1995, os danos materiais associados a esses desastres somam cerca de R\$ 5,72 bilhões, enquanto os prejuízos alcançam R\$ 23,23 bilhões, sendo R\$ 1,47 bilhões no setor público e R\$ 20,09 bilhões no setor privado (MDR, 2024)<sup>1</sup>.

Com a intensificação das mudanças climáticas no Espírito Santo, esses problemas tendem a se agravar substancialmente, demandando políticas e ações urgentes de adaptação à nova realidade climática do estado.

*2000, disasters in Espírito Santo have caused 137 deaths, according to data from the State Civil Defense and Protection Coordination (CEPDEC-ES). Federal government data from the Integrated Disaster Information System shows that since 1995, material damages linked to disasters reached about R\$5.72 billion, with associated losses amounting to R\$23.23 billion—R\$1.47 billion affecting the public sector and R\$20.09 billion impacting the private sector (MDR, 2024).*

*With the intensification of climate changes in Espírito Santo, these issues are likely to worsen substantially, requiring policies and actions to adapt to the state's new climate reality.*

## AÇÕES DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### *Actions of the state of Espírito Santo*

Em 2021, o Espírito Santo aderiu oficialmente às campanhas “Race to Zero” e “Race to Resilience” da ONU, comprometendo-se com a neutralização das emissões de GEE até 2050 e com o fortalecimento da resiliência climática. Em 2023, o Programa Capixaba de Mudanças Climáticas foi instituído pelo Decreto 5387/2023, com o objetivo de coordenar e integrar esforços, políticas públicas e ações para enfrentar o desafio global das mudanças climáticas. O programa, que envolve diversos órgãos estaduais, é composto por 19 projetos estratégicos (Tabela 1) e atua em duas frentes principais: Mitigação, visando limitar o aquecimento global por meio da redução de emissões de GEE, e Adaptação, que busca preparar o estado para enfrentar os impactos climáticos.

Ainda em 2023, o Governo do Espírito Santo apresentou na COP 28 o Plano de Neutralização de Emissões de GEE,

*In 2021, the state officially joined the UN's “Race to Zero” and “Race to Resilience” campaigns, committing to achieving GHG emissions neutrality by 2050 and strengthening climate resilience. In 2023, the Climate Change Program was established by Decree 5387/2023 with the purpose of coordinating and integrating efforts, public policies, and actions in response to the global climate challenge. The program, which involves multiple state agencies, comprises 19 strategic projects (Table 1) and operates on two main fronts: Mitigation, aimed at limiting global warming by reducing GHG emissions, and Adaptation, focused on preparing the state to face climate impacts.*

*Also in 2023, the Government of Espírito Santo presented the GHG Emission Neutralization Plan at COP 28, the result of*

<sup>1</sup> MDR (2024), Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - Atlas Digital de Desastres no Brasil: Dashboard, Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/graficos.xhtml>, Acesso em: 30/10/2024.

resultado de um processo colaborativo que envolveu a academia, a sociedade civil, o setor produtivo e órgãos governamentais. A elaboração desse plano abrangeu temas como Energia, Indústria, Florestas e Mudança do Uso do Solo, Agropecuária e Resíduos, adotando uma abordagem integrada e multisectorial. Esse processo incluiu ampla pesquisa para identificar alternativas tecnológicas de mitigação de emissões, além da formulação de instrumentos e políticas públicas que apoiem a transição em áreas como matriz energética, transportes e processos industriais. Com diretrizes, estratégias, indicadores e metas de redução bem definidos, o plano estabelece projeções para os anos de 2030, 2040 e 2050, traçando um caminho sólido e sustentável para a descarbonização do Espírito Santo. O plano foi submetido à consulta pública e apresentado em sua versão final à sociedade capixaba em março de 2024.

*a collaborative process involving academia, civil society, the productive sector, and government bodies. The plan's development addressed topics on Energy, Industry, Forests and Land Use Change, Agriculture, and Waste, following an integrated, multisectoral approach. This process included extensive research to identify technological alternatives for emissions mitigation, alongside the formulation of instruments and public policies to support transitions in areas such as the energy matrix, transportation, and industrial processes. With clear guidelines, strategies, indicators, and reduction targets, the plan sets projections for the years 2030, 2040, and 2050, charting a solid and sustainable path toward Espírito Santo's decarbonization. The plan was submitted for public consultation and presented in its final format to the people of Espírito Santo in March 2024.*

**Tabela 1. Projetos estratégicos existente no Programa Capixaba de Mudanças Climáticas**  
**Table 1. Strategic projects of the ongoing Climate Change Program in the Espírito Santo State.**

<b>Projetos Estratégicos:</b>	<b>Strategic Projects:</b>
<b>Água na Medida:</b> Gestão sustentável de recursos hídricos, promovendo o uso eficiente da água.	<b>Water on Measure:</b> Sustainable water resource management, promoting efficient water use.
<b>Alerta ES:</b> Sistema de monitoramento e alerta à população sobre eventos extremos, como inundações e secas, agravados pelas mudanças climáticas.	<b>Alert ES:</b> Monitoring and alert system for the population regarding extreme events, such as floods and droughts, exacerbated by climate change.
<b>PROBACIAS SUL I:</b> Projeto de conservação e revitalização das bacias dos rios Itapemirim e Novo, para melhoria da qualidade e quantidade de água.	<b>PROBACIAS SUL I:</b> Conservation and revitalization project for the Itapemirim and Novo river basins, aimed at improving water quality and quantity.
<b>Construção de Cisternas:</b> Implementação de cisternas para armazenamento de água em regiões com baixa disponibilidade hídrica.	<b>Cistern Construction:</b> Implementation of cisterns for water storage in regions with limited water availability.
<b>Parques Estaduais:</b> Preservação e expansão de áreas protegidas, contribuindo para a conservação da biodiversidade e mitigação dos impactos climáticos.	<b>State Parks:</b> Preservation and expansion of protected areas, contributing to biodiversity conservation and mitigation of climate impacts.
<b>Qualidade Ambiental:</b> Projetos voltados à melhoria da qualidade do ar, solo e água em áreas urbanas e rurais.	<b>Environmental Quality:</b> Projects aimed at improving air, soil, and water quality in urban and rural areas.
<b>Sistema de Aquisição e Tratamento de Dados Agrometeorológicos:</b> Monitoramento climático para auxiliar o setor agrícola no enfrentamento das variabilidades climáticas.	<b>Agrometeorological Data Acquisition and Processing System:</b> Climate monitoring to assist the agricultural sector in addressing climate variability.

<b>Construção de Barragens:</b> Aumento da capacidade de armazenamento hídrico para enfrentar períodos de seca.	<b>Dam Construction:</b> Increasing water storage capacity to handle drought periods.
<b>Expansão do Projeto Barraginhas:</b> Implantação de pequenas bacias de captação de água da chuva para recarga de aquíferos e prevenção de erosão.	<b>Expansion of the Small Dams Project:</b> Implementation of small rainwater catchment basins for aquifer recharge and erosion prevention.
<b>Plano Estadual de Mudanças Climáticas:</b> Inclui a elaboração do Plano de Descarbonização, atualização do Inventário de GEE e o Plano de Adaptação Climática.	<b>State Climate Change Plan:</b> Includes the development of the Decarbonization Plan, updating the GHG Inventory, and the Climate Adaptation Plan.
<b>PROESAM:</b> Programa Estadual de Sustentabilidade Ambiental e Apoio Municipal, para fortalecer a gestão ambiental em municípios.	<b>PROESAM:</b> State Program for Environmental Sustainability and Municipal Support, to strengthen environmental management in municipalities.
<b>Reflorestar:</b> Projeto de reflorestamento com foco na recuperação de áreas degradadas e na melhoria da infiltração de água no solo.	<b>Reforestation:</b> Reforestation project focused on restoring degraded areas and enhancing soil water infiltration.
<b>Mobilidade Elétrica:</b> Incentivo à mobilidade elétrica para reduzir as emissões de GEE no setor de transporte.	<b>Electric Mobility:</b> Promotion of electric mobility to reduce GHG emissions in the transport sector.
<b>GERAR:</b> Programa voltado para a geração de energia limpa e sustentável no Espírito Santo.	<b>GERAR:</b> Program dedicated to generating clean and sustainable energy in Espírito Santo.
<b>Obras de Proteção Costeira:</b> Intervenções para proteger áreas costeiras da erosão e do aumento do nível do mar.	<b>Coastal Protection Works:</b> Interventions to protect coastal areas from erosion and rising sea levels.
<b>Fortalecimento das Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil:</b> Capacitação e estruturação das coordenadorias para ações rápidas em resposta a desastres.	<b>Strengthening Municipal Civil Protection and Defense Coordination:</b> Training and structuring coordination teams for quick disaster response.
<b>Minimização de Cheias:</b> Projetos de drenagem e controle de enchentes para áreas urbanas vulneráveis.	<b>Flood Minimization:</b> Drainage and flood control projects for vulnerable urban areas.
<b>Obras em Encostas:</b> Intervenções para estabilizar áreas de encosta e reduzir o risco de deslizamentos.	<b>Slope Stabilization Works:</b> Interventions to stabilize slopes and reduce the risk of landslides.
<b>Fundo CidadES:</b> Fundo estadual dedicado ao financiamento de projetos municipais de adaptação às mudanças climáticas.	<b>CidadES Fund:</b> State fund dedicated to financing municipal climate adaptation projects.

Em 2024, o estado introduziu o conceito de “Orçamento Climático” em sua Lei Orçamentária para 2025, permitindo ao governo identificar e classificar ações orçamentárias direcionadas à mitigação e adaptação às mudanças climáticas. O objetivo é aumentar a transparência e garantir maior efetividade no acompanhamento da execução dessas ações. No total, foram previstos R\$ 626.744.708 em despesas distribuídas em

*In 2024, the state introduced the concept of a “Climate Budget” in its 2025 Budget Law, enabling the government to identify and classify budgetary actions geared toward climate change mitigation and adaptation. The goal is to increase transparency and ensure greater effectiveness in tracking the execution of these actions. More than 100 million USD in expenditures was allocated across 10 thematic areas, encompassing macro-drainage works, coastal erosion*

10 frentes temáticas, abrangendo obras de macrodrenagem, proteção costeira contra erosão, construção de barragens, apoio financeiro aos municípios e desenvolvimento de sistemas de gestão e monitoramento de recursos hídricos e segurança de barragens.

Nesse contexto, o Plano de Neutralização de Emissões de GEE e o Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas são fundamentais para preparar o Espírito Santo frente aos desafios climáticos. Enquanto o Plano de Neutralização define estratégias e ações para alcançar metas de redução de emissões, o Plano de Adaptação busca gerenciar e minimizar os riscos associados às mudanças climáticas, fortalecendo a resiliência das comunidades, economias e ecossistemas locais.

Com o Plano de Neutralização de Emissões já em fase de implementação, o governo do estado iniciou a elaboração do Plano Estadual de Adaptação às Mudanças Climáticas. Esse plano tem como objetivo principal organizar e integrar os esforços, políticas, programas e ações de adaptação já em andamento, além de identificar lacunas e necessidades para fortalecer a resiliência do estado frente aos impactos climáticos. Para atingir esse objetivo, o plano propõe o estabelecimento de um mecanismo de governança e uma análise detalhada dos programas, políticas e dados existentes, identificando lacunas e oportunidades de melhoria. Com base nessa análise, o plano define ações estratégicas para ampliar a capacidade de adaptação e resiliência do estado.

*protection, dam construction, financial support to municipalities, and the development of water resource management, monitoring systems, and dam safety.*

*In this context, the GHG Emission Neutralization Plan and the Climate Change Adaptation Plan are essential for preparing Espírito Santo for climate challenges. While the Neutralization Plan outlines strategies and actions to meet emission reduction targets, the Adaptation Plan aims to manage and reduce risks associated with climate change, enhancing the resilience of local communities, economies, and ecosystems.*

*With the GHG Emission Neutralization Plan already in the implementation phase, the state government has initiated the development of the State Climate Change Adaptation Plan. This plan's primary objective is to organize and integrate ongoing adaptation efforts, policies, programs, and actions, while identifying gaps and needs that can further strengthen the state's resilience to climate impacts. To achieve this, the plan proposes establishing a governance mechanism and conducting a detailed analysis of current programs, policies, and data to identify gaps and opportunities for improvement. Based on this analysis, the plan outlines strategic actions to enhance the state's adaptation and resilience capacity.*

## CONSTRUÇÃO DO PLANO DE ADAPTAÇÃO

### *Development of the adaptation plan*

O desenvolvimento e a implementação de políticas, estratégias e ações de adaptação são estruturadas a partir de 4 princípios norteadores:

- Formulação de estratégias para enfrentar os riscos climáticos atuais, focando inicialmente na variabilidade climática de curto prazo e nos eventos

*The development and implementation of adaptation policies, strategies, and actions are structured around four guiding principles:*

- *Formulating strategies to address current climate risks, initially focusing on short-term climate variability and extreme events. This*

extremos. Esse princípio serve como ponto de partida para reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas de longo prazo, pois as decisões de adaptação são orientadas pelas prioridades presentes, o que fortalece a resiliência para o futuro.

- Planejamento de políticas de desenvolvimento mais amplas voltadas à mitigação gradual dos riscos associados às mudanças no clima. Essa integração visa promover a transformação de projetos isolados em processos abrangentes de política e planejamento. Ou seja, efetuar o planejamento de políticas mais amplas para lidar com as tendências de médio e longo prazo. Isso garante que os esforços de adaptação não sejam apenas eficazes, mas também sustentáveis e alinhados aos objetivos de desenvolvimento mais amplos.
- Abordagem em múltiplos níveis, desde escalas nacionais até locais. A política de adaptação estadual e as estratégias de gestão de riscos no nível municipal e até comunitário são complementares à política estadual e nacional.
- Engajamento das partes interessadas. Esse princípio é fundamental para garantir que as estratégias sejam inclusivas e eficazmente implementadas.

A elaboração do Plano de Adaptação é realizada por meio de um trabalho conjunto entre pesquisadores acadêmicos e servidores do estado, visando garantir o uso do conhecimento de ponta com foco na aplicação prática para a gestão pública. Cientistas fornecem conhecimento técnico e científico atualizado, fundamentando o plano em dados robustos e nas pesquisas mais recentes. Sua expertise é crucial para identificar vulnerabilidades, projetar cenários climáticos futuros e desenvolver estratégias eficazes para adaptação. O trabalho conjunto com servidores públicos assegura que as medidas propostas sejam práticas e viáveis dentro do contexto político e administrativo do estado, garantindo que o conhecimento seja apropriado pelo Governo Estadual e

*principle serves as a starting point for reducing vulnerability to long-term climate change, as adaptation decisions are guided by present priorities, strengthening resilience for the future.*

- *Planning broader development policies aimed at gradually mitigating climate-related risks. This integration seeks to transform isolated projects into comprehensive policy and planning processes, establishing broad policies to address medium- and long-term trends. This approach ensures that adaptation efforts are not only effective but also sustainable and aligned with broader development goals.*
- *Adopting a multi-level approach, from national to local scales. State-level adaptation policy and municipal or even community-level risk management strategies are designed to complement state and national policies.*
- *Stakeholder engagement. This principle is essential to ensure that strategies are inclusive and effectively implemented.*

The development of the adaptation plan is achieved through collaborative work between academic researchers and state officials to ensure that cutting-edge knowledge is applied directly to public management activities. Scientists provide updated technical and scientific knowledge, grounding the plan in robust data and the latest research. Their expertise is essential in identifying vulnerabilities, projecting future climate scenarios, and crafting effective adaptation strategies. Joint work with public servants ensures that the proposed measures are practical and feasible within the state's political and administrative context, allowing for knowledge appropriation by the State Government and translating this

convertido em políticas públicas de longo prazo, além dos mandatos governamentais. As prioridades e percepções dos servidores públicos são fundamentais para o sucesso na elaboração do plano. Esse mecanismo de transferência de conhecimento para a administração pública permite que as políticas sejam embasadas em ciência sólida e adaptadas às realidades locais.

Essa dinâmica de trabalho é replicada em seis eixos de adaptação: Proteção e Defesa Civil, Recursos Hídricos, Agricultura, Saúde, Infraestrutura e Cidades. Para cada um desses eixos temáticos há um pesquisador acadêmico responsável, que coordena a construção do plano no respectivo tema junto a uma equipe das secretarias de estado ou órgãos mais relacionados a cada área, visando à formulação de políticas públicas.

knowledge into long-term public policies that extend beyond governmental mandates. The priorities and insights of public servants are crucial to the plan's success. This knowledge transfer mechanism into public administration enables policies to be grounded in solid science and tailored to local realities.

This collaborative approach is replicated across six adaptation areas: Civil Protection and Defense, Water Resources, Agriculture, Health, Infrastructure, and Cities. For each of the six selected thematic areas, an academic researcher is appointed to lead the plan's development in that field, coordinating efforts with a team from the relevant state departments or agencies to develop public policies.

## **Planejamento Estratégico** **Strategic Planning**

A construção do Plano Estadual de Adaptação às Mudanças Climáticas está fundamentada na abordagem de Planejamento Estratégico. Nessa abordagem, as etapas de diagnóstico e planejamento são fundamentais e interdependentes, especialmente em contextos complexos como o da adaptação às mudanças climáticas. O processo se inicia com a fase de diagnóstico para avaliar o contexto atual da região. Esse levantamento permite identificar as forças que podem ser potencializadas, as fraquezas internas que precisam ser corrigidas, as oportunidades externas a serem aproveitadas e as ameaças que podem limitar a resiliência climática.

No contexto de um plano de adaptação climática, o diagnóstico abrange:

1. **Análise Interna:** Avalia as capacidades e vulnerabilidades locais, identificando recursos e programas já existentes, como infraestrutura resiliente e políticas ambientais. Examina também as fragilidades, como a dependência de setores vulneráveis (agricultura, turismo) e limitações institucionais que dificultam a adaptação.

*The development of the State Climate Change Adaptation Plan is grounded in the Strategic Planning approach. In this approach, the stages of diagnosis and planning are fundamental and interdependent, especially in complex contexts like climate change adaptation. The process begins with the diagnostic phase to assess the current context of the region. This assessment identifies strengths that can be leveraged, internal weaknesses that need addressing, external opportunities to be seized, and threats that may limit climate resilience.*

*In the context of a climate adaptation plan, the diagnostic phase encompasses:*

1. **Internal Analysis:** This evaluates local capacities and vulnerabilities, identifying existing resources and programs such as resilient infrastructure and environmental policies. It also examines weaknesses like reliance on vulnerable sectors (e.g., agriculture, tourism) and

2. **Análise Externa:** Examina os fatores climáticos e contextuais externos, como o aumento do nível do mar e a intensificação de eventos extremos, além de considerar influências socioeconômicas, políticas e tecnológicas, como financiamentos e inovações para resiliência.
3. **Identificação de Vulnerabilidades e Riscos:** Envolve a análise detalhada dos riscos climáticos, como o impacto em infraestrutura e comunidades. Ferramentas de avaliação, como mapas de vulnerabilidade e modelos de previsão, ajudam a entender os principais desafios.
4. **Consulta a Partes Interessadas:** Inclui a participação de governos locais, comunidades, ONGs e setor privado para captar as percepções sobre riscos climáticos e alinhar o plano de adaptação às necessidades locais.

A combinação dessas análises é essencial para obter uma visão clara do cenário atual. Os quesitos 1 e 2 (Análise Interna e Análise Externa) foram realizados por meio de uma análise SWOT (Pontos Fortes, Pontos Fracos, Oportunidades e Ameaças), com dinâmicas e entrevistas envolvendo 16 secretarias e órgãos do governo diretamente responsáveis pelas atividades relacionadas ao plano de adaptação. O quesito 3 (Identificação de vulnerabilidades e riscos climáticos) foi desenvolvido por especialistas acadêmicos de cada uma das áreas dos eixos de adaptação, em parceria com servidores das secretarias relacionadas. O quesito 4 representa a rotina de mobilização social e comunicação, que envolve dois níveis de participação:

- O primeiro nível é representado pela participação direta na construção do plano, por meio da definição de um Grupo de Sustentação (GS), constituído por representantes dos stakeholders qualificados, identificados durante a fase de elaboração do plano de trabalho. Os membros do GS deverão

*institutional limitations that hinder adaptation.*

2. **External Analysis:** *This examines external climatic and contextual factors, such as sea-level rise and the intensification of extreme events, while also considering socioeconomic, political, and technological influences, such as funding opportunities and innovations for resilience.*
3. **Identification of Vulnerabilities and Risks:** *This involves a detailed analysis of climate risks, such as impacts on infrastructure and communities. Assessment tools, including vulnerability maps and forecasting models, help understand the key challenges.*
4. **Stakeholder Consultation:** *This includes the participation of local governments, communities, NGOs, and the private sector to capture perceptions of climate risks and align the adaptation plan with local needs.*

*Combining these analyses is essential for a clear understanding of the current scenario. Items 1 and 2 (Internal and External Analysis) were conducted through a SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) in workshops and interviews with 16 government departments or agencies directly involved in adaptation-related activities. Item 3 (Identification of Vulnerabilities and Climate Risks) was carried out by academic experts from each of the areas related to adaptation themes, along with staff from the relevant departments. Item 4 represents the routine of social mobilization and communication, involving two levels of participation.*

- *The first level is direct participation in the plan's development, facilitated by the establishment of a Support Group (SG), composed of representatives from key stakeholders identified during the planning phase. SG members will oversee the plan's construction,*

acompanhar a construção do Plano, contribuindo com sugestões, correções e validações das estratégias e dados apresentados no documento e trazendo a visão estratégica das instituições que eles representam. O GS é composto por representantes de secretarias e autarquias estaduais afetas às áreas relacionadas às ações previstas Plano de Adaptação, representantes de prefeituras, setor privado e sociedade civil organizada.

- O segundo nível é representado pela sociedade geral que deve participar por meio de uma consulta pública.

Esse procedimento é representado esquematicamente na Figura 1, em que a Identificação de Vulnerabilidades e Riscos subsidia a análise SWOT (Pontos Fortes, Pontos Fracos, Oportunidades e Ameaças). Com base nos resultados dessa análise, são definidos os desafios estratégicos, que representam questões críticas e principais obstáculos ou oportunidades para alcançar os objetivos de adaptação. Esses desafios estratégicos traduzem o diagnóstico em pontos focais que orientam a próxima etapa do planejamento. Por exemplo, se o diagnóstico revela uma fragilidade na infraestrutura para lidar com enchentes e uma ameaça de aumento desses eventos, um dos desafios estratégicos será aprimorar a infraestrutura de drenagem e a capacidade de resposta a inundações.

Na etapa de planejamento, os desafios estratégicos servem como base para a definição das Ações Estratégicas. Cada desafio estratégico é traduzido em um conjunto de ações concretas, específicas e orientadas para resultados. Essas ações representam passos para superar obstáculos, aproveitar oportunidades e atender às necessidades de adaptação climática. Por exemplo, para desafios relacionados à infraestrutura, as ações estratégicas poderiam incluir “implementar sistemas de drenagem sustentável em áreas urbanas vulneráveis”, “fortalecer sistemas de contenção” e “desenvolver programas de manutenção preventiva em zonas de risco”

*offering suggestions, corrections, and validations of strategies and data presented in the document, bringing a strategic perspective from the institutions they represent. The SG includes representatives from state departments and agencies connected to the areas involved in the Adaptation Plan's actions, as well as representatives from municipalities, the private sector, and organized civil society.*

- *The second level involves the public, who will participate through a public consultation.*

*This process is schematically illustrated in Figure 1, where the Identification of Vulnerabilities and Risks informs the SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats). Based on the SWOT analysis results, strategic challenges are defined as critical issues representing major obstacles or opportunities for achieving adaptation goals. These strategic challenges translate the diagnostic insights into focal points guiding the subsequent planning stage. For instance, if the diagnostic reveals weaknesses in flood management infrastructure and an increased risk of such events, one of the strategic challenges will be to improve drainage and flood response infrastructure.*

*In the planning stage, strategic challenges form the foundation for defining Strategic Actions. Each strategic challenge is translated into a set of concrete, specific, and results-oriented actions. These actions represent steps to overcome obstacles, seize opportunities, and address the needs of climate adaptation. For example, in addressing infrastructure challenges, strategic actions might include "implementing sustainable drainage systems in vulnerable urban areas," "strengthening containment systems," and "developing preventive maintenance programs in high-risk zones."*

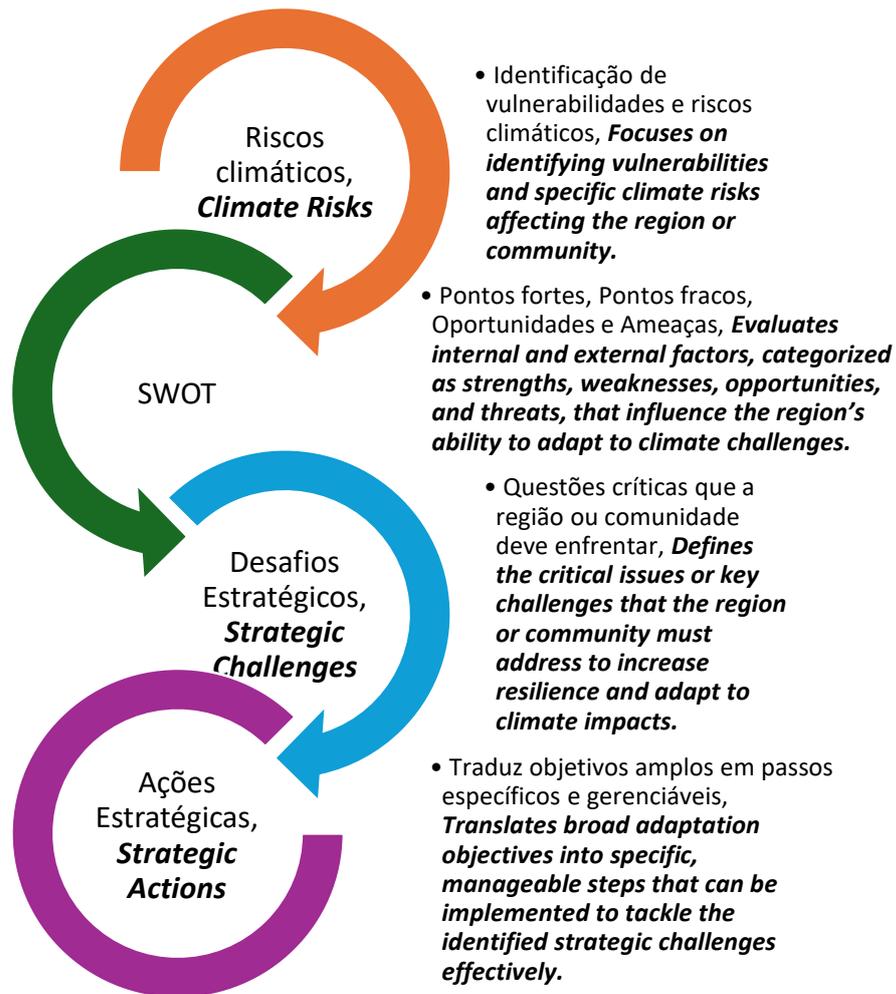


Figura 1. Representação esquemática simplificada das etapas de identificação das ações necessárias a partir do diagnóstico.

Figure 1. Schematic representation of the steps for identifying necessary actions based on the diagnosis.

Após a identificação das ações, inicia-se a segunda fase do planejamento, que é a criação dos Planos de Trabalho Básicos para cada ação identificada. Essa fase inclui a definição de prioridades, indicadores, metas e responsabilidades, considerando tanto as capacidades internas quanto as condições externas, de forma a garantir que as ações planejadas sejam viáveis e eficazes. Esta etapa é frequentemente chamada de "contratualização" entre as partes, onde se estabelecem os responsáveis por cada ação, um cronograma de execução e a definição de indicadores, metas e mecanismos de monitoramento (Figura 2).

After identifying the actions, the second phase of planning begins, which involves creating Basic Work Plans for each identified action, including prioritization, indicators, goals, and responsibilities. These plans take into account both internal capacities and external conditions to ensure the feasibility and effectiveness of the planned actions. This stage is often referred to as a contractualization process between parties, where responsibilities for each action are defined, along with an execution schedule, and the establishment of indicators, goals, and monitoring (Figure 2).



Figura 2. Plano de Trabalho Básico para cada ação identificada. incluindo priorização, cronograma, metas e responsabilidades.

Figure 2. Basic Work Plan for each identified action, including prioritization, timeline, goals, and responsibilities.

## CENÁRIOS CLIMÁTICOS FUTUROS PARA O ES

### Future Climate Scenarios for Espírito Santo

Esta seção discute os cenários climatológicos futuros para o estado do Espírito Santo, que foram obtidos com base nas simulações numéricas a partir do modelo regional Eta/CPTEC (CHOU et al., 2014)<sup>2</sup> aninhado com os modelos globais: HadGEM 5 km (CHOU et al., 2014; COLLINS et al., 2011<sup>3</sup>), HadGEM 20 km (COLLINS et al., 2011), CanESM 20 km (ARORA et al., 2011)<sup>4</sup>, BESM 20 km (CHOU et al., 2014) e MIROC 20 km (WATANABE et al., 2010)<sup>5</sup>. Todos foram comparados com os dados observacionais da base BR-DWGD (XAVIER et al., 2022)<sup>6</sup>.

This section discusses future climate scenarios for the state of Espírito Santo, which were obtained based on numerical simulations from the regional model Eta/CPTEC (CHOU et al., 2014)<sup>1</sup> nested with the global models: HadGEM 5 km (CHOU et al., 2014; COLLINS et al., 2011<sup>2</sup>), HadGEM 20 km (COLLINS et al., 2011), CanESM 20 km (ARORA et al., 2011)<sup>3</sup>, BESM 20 km (CHOU et al., 2014), and MIROC 20 km (WATANABE et al., 2010)<sup>4</sup>. All simulations were compared with observational data from the BR-DWGD database (XAVIER et al., 2022)<sup>5</sup>.

<sup>2</sup> CHOU, S.C.; et al., 2014. Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models. American Journal of Climate Change, 3(5): 438-454.

<sup>3</sup> COLLINS, W. J. et al., 2011., Development and evaluation of an Earth-System model – HadGEM2, Geoscientific Model Development, 4, pp. 1051-2011.

<sup>4</sup> ARORA V. K., et al., 2011. Carbon emission limits required to satisfy future representative concentration pathways of greenhouse gases, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 38, L05805.

<sup>5</sup> WATANABE M. et al. Improved Climate Simulation by MIROC5: Mean States, Variability, and Climate Sensitivity, Journal of Climate 6312–6335, 2010.

<sup>6</sup> XAVIER, A.C.; SCANLON, B.R.; KING, C.W.; ALVES, A.I. 2022. New improved Brazilian daily weather gridded data (1961–2020). International Journal of Climatology.

As projeções para o estado do Espírito Santo indicam um aumento progressivo da temperatura ao longo dos próximos anos, com uma elevação média de até 2,0°C no cenário moderado (RCP 4.5) e até 4,0°C no cenário extremo (RCP 8.5) até o final do século (Figura 3). Esse aumento de temperatura será especialmente significativo no interior do estado, onde a maior distância do litoral tende a intensificar o efeito de aquecimento. No pior cenário, RCP 8.5, a temperatura máxima poderá atingir valores superiores a 43°C, trazendo sérias implicações para a saúde pública, a produtividade agrícola e a gestão de recursos hídricos.

A precipitação anual total é uma variável importante para o balanço hídrico do estado e para a sustentabilidade dos ecossistemas (Figura 5). Na climatologia do período de referência, o estado possui níveis de precipitação anual superiores a 1000 mm. Entretanto, as projeções para ambos os cenários indicam uma redução da precipitação anual, com o nordeste do Espírito Santo sendo a região mais afetada. No cenário RCP 4.5, a redução da precipitação pode chegar a 500 mm, enquanto no cenário RCP 8.5 essa diminuição pode alcançar 700 mm. Dado que a precipitação média atual no norte do estado é próxima de 1000 mm, uma redução para cerca de 300 mm representaria um decréscimo de 70%, exacerbando as condições de seca e intensificando os desafios para a agricultura e o abastecimento de água.

Quanto ao número de dias consecutivos sem chuva, ou CDD (*Consecutive Dry Days*), as projeções indicam um aumento significativo ao longo dos anos, com o maior impacto previsto para o norte do estado (Figura 6a). Atualmente, essa região experimenta períodos de 25 a 35 dias secos consecutivos, mas no cenário RCP 4.5, essa anomalia pode exceder 20 dias adicionais, enquanto no cenário RCP 8.5 pode ultrapassar 50 dias. Assim, em um cenário extremo, é possível que o Espírito Santo enfrente até 90 dias secos consecutivos até 2100, o que aumenta

*Projections for the state of Espírito Santo indicate a progressive increase in temperature over the coming years, with an average rise of up to 2.0°C in the moderate scenario (RCP 4.5) and up to 4.0°C in the extreme scenario (RCP 8.5) by the end of the century (Figure 3). This temperature increase will be particularly significant in the interior of the state, where the distance from the coast appears to intensify the warming effect. In the worst-case scenario, RCP 8.5, maximum temperatures could exceed 43°C, posing serious implications for public health, agricultural productivity, and water resource management.*

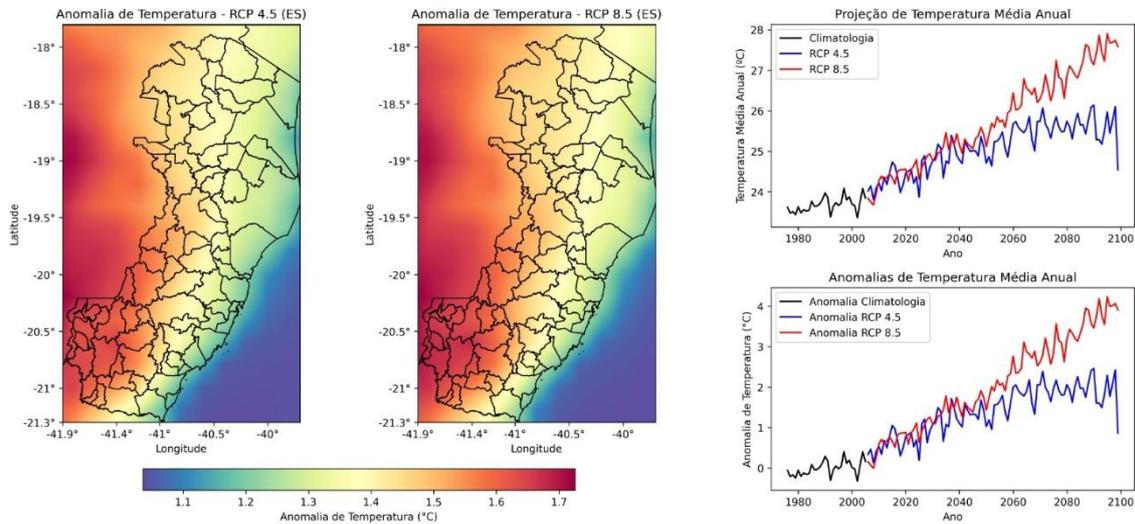
*Total annual precipitation is a crucial variable for the state's water balance and ecosystem sustainability (Figure 5). In the reference period climatology, the state experiences annual precipitation levels exceeding 1000 mm. However, projections for both scenarios indicate a reduction in annual precipitation, with the northeastern region of Espírito Santo being the most affected. In the RCP 4.5 scenario, precipitation reduction could reach 500 mm, while in the RCP 8.5 scenario, this decrease may reach up to 700 mm. Given that the current average precipitation in the northern part of the state is around 1000 mm, a reduction to approximately 300 mm would represent a 70% decrease, exacerbating drought conditions and intensifying challenges for agriculture and water supply.*

Regarding the number of consecutive dry days, or CDD, projections indicate a significant increase over the coming years, with the northern region of the state expected to experience the greatest impact (Figure 6a). Currently, this area undergoes periods of 25 to 35 consecutive dry days, but in the RCP 4.5 scenario, this anomaly could extend by over 20 additional days, while in the RCP 8.5 scenario, it could exceed 50 additional days. Thus, in an extreme scenario, Espírito Santo could face up to 90 consecutive dry days by 2100, heightening

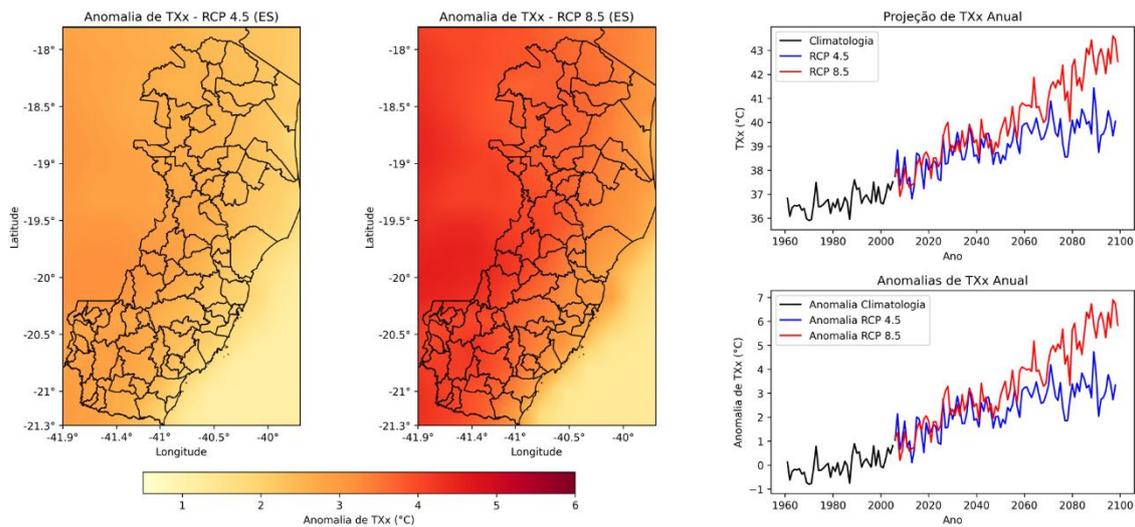
os riscos de seca severa e tem efeitos negativos sobre a agricultura, a disponibilidade de água e a biodiversidade.

risks of severe drought and negatively affecting agriculture, water availability, and biodiversity.

(a)



(b)



**Figura 3. Anomalias de (a) temperatura média e (b) temperatura máxima em relação à média histórica entre 1975 e 2005 e suas projeções para os cenários futuros RCP 4.5 e 8.5.**

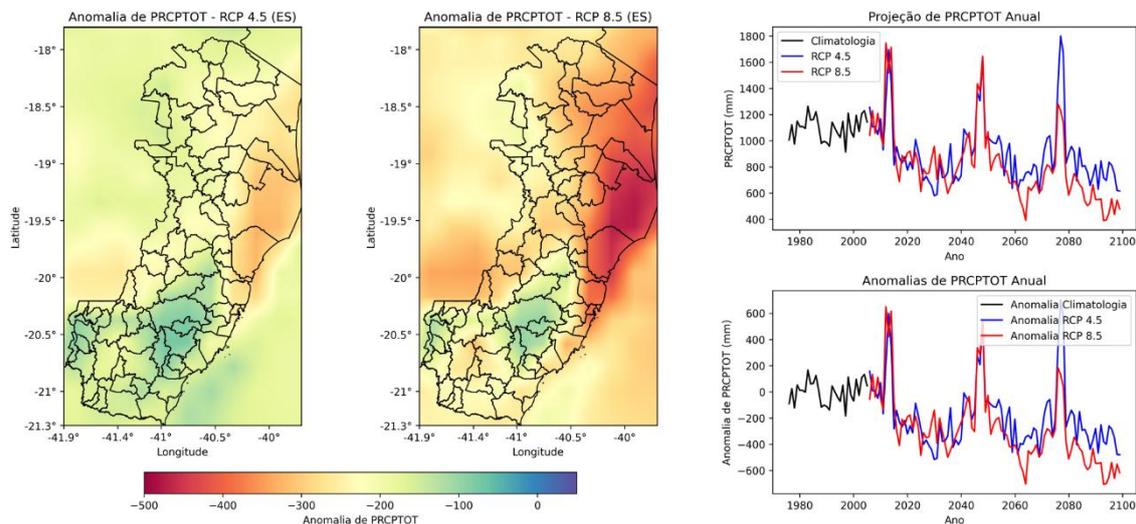
**Figure 3. Anomalies of (a) mean temperature and (b) maximum temperature relative to the historical average from 1975 to 2005, along with their projections for future RCP 4.5 and 8.5 scenarios.**

Em relação aos dias chuvosos consecutivos (CWD, ou *Consecutive Wet Days*), as projeções também apresentam variabilidade significativa (Figura 6b). A climatologia de referência mostra um máximo de 14 a 16 dias consecutivos de chuva na região do Caparaó, mas no futuro, as projeções sugerem anomalias positivas de até 10 dias, especialmente na porção centro-sul e sudoeste do estado. No entanto, a região nordeste poderá apresentar anomalias negativas, com uma diminuição do número de dias consecutivos de chuva, o que indica

*Regarding consecutive wet days (CWD), projections also show significant variability (Figure 6b). The reference climatology indicates a maximum of 14 to 16 consecutive rainy days in the Caparaó region, but future projections suggest positive anomalies of up to 10 additional days, particularly in the central-southern and southwestern parts of the state. Conversely, the northeastern region may experience negative anomalies, with a reduction in the number of consecutive rainy days, indicating a more irregular temporal distribution of rainfall. In*

uma distribuição temporal mais irregular das chuvas. No cenário RCP 4.5, o número de dias consecutivos de chuva pode chegar a 20 dias, enquanto no cenário mais extremo, RCP 8.5, esse valor pode superar 22 dias, criando condições favoráveis para deslizamentos e erosão do solo em áreas vulneráveis.

*the RCP 4.5 scenario, the number of consecutive rainy days could reach 20, while in the more extreme RCP 8.5 scenario, this number might exceed 22 days, creating conditions conducive to landslides and soil erosion in vulnerable areas.*



**Figura 5. Anomalias de precipitação total (PRCTOT) em relação à média histórica entre 1975 e 2005 e suas projeções para os cenários futuros RCP 4.5 e 8.5.**

**Figure 5. Anomalies of total precipitation (PRCTOT) relative to the historical average from 1975 to 2005, along with their projections for future RCP 4.5 and 8.5 scenarios.**

Os dias extremamente úmidos, quantificados pelo índice R99p, são caracterizados por precipitações diárias intensas, com valores de 80 mm a 120 mm no estado atualmente (Figura 7a). As projeções indicam uma redução geral na ocorrência desses dias, consistente com a diminuição da precipitação total anual. No entanto, as projeções para ambos os cenários mostram picos que podem aumentar a intensidade de R99p, com acréscimos de até 200 mm no cenário RCP 4.5 e 150 mm no RCP 8.5 até 2100. Essa variabilidade sugere que eventos de chuva extrema poderão ocorrer com intensidade elevada, especialmente na porção sudeste do estado, aumentando o risco de enchentes e erosão em áreas vulneráveis.

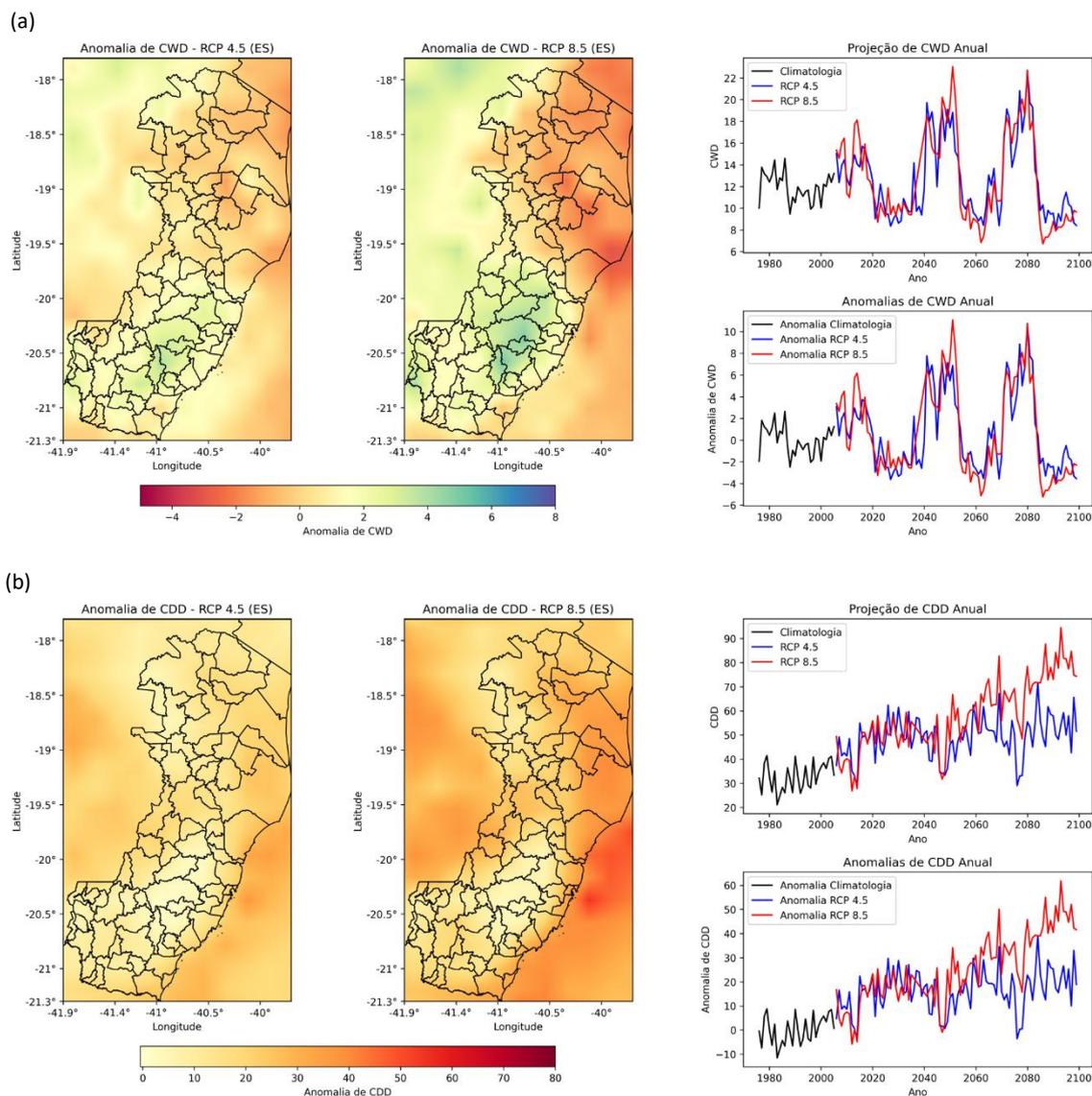
*Extremely wet days, quantified by the R99p index, are characterized by intense daily rainfall, with values currently ranging from 80 mm to 120 mm in the state (Figure 7a). Projections indicate an overall reduction in the occurrence of these days, consistent with the decrease in total annual precipitation. However, projections for both scenarios show peaks that could increase the intensity of R99p, with increments of up to 200 mm in the RCP 4.5 scenario and 150 mm in RCP 8.5 by 2100. This variability suggests that extreme rainfall events could occur with greater intensity, particularly in the southeastern part of the state, heightening the risk of flooding and erosion in vulnerable areas.*

Outro indicador relevante é o índice RX5day, que reflete a máxima precipitação acumulada em cinco dias consecutivos (Figura 7b). Essa medida é importante para avaliar o risco de deslizamentos de terra, pois períodos contínuos de chuva intensa

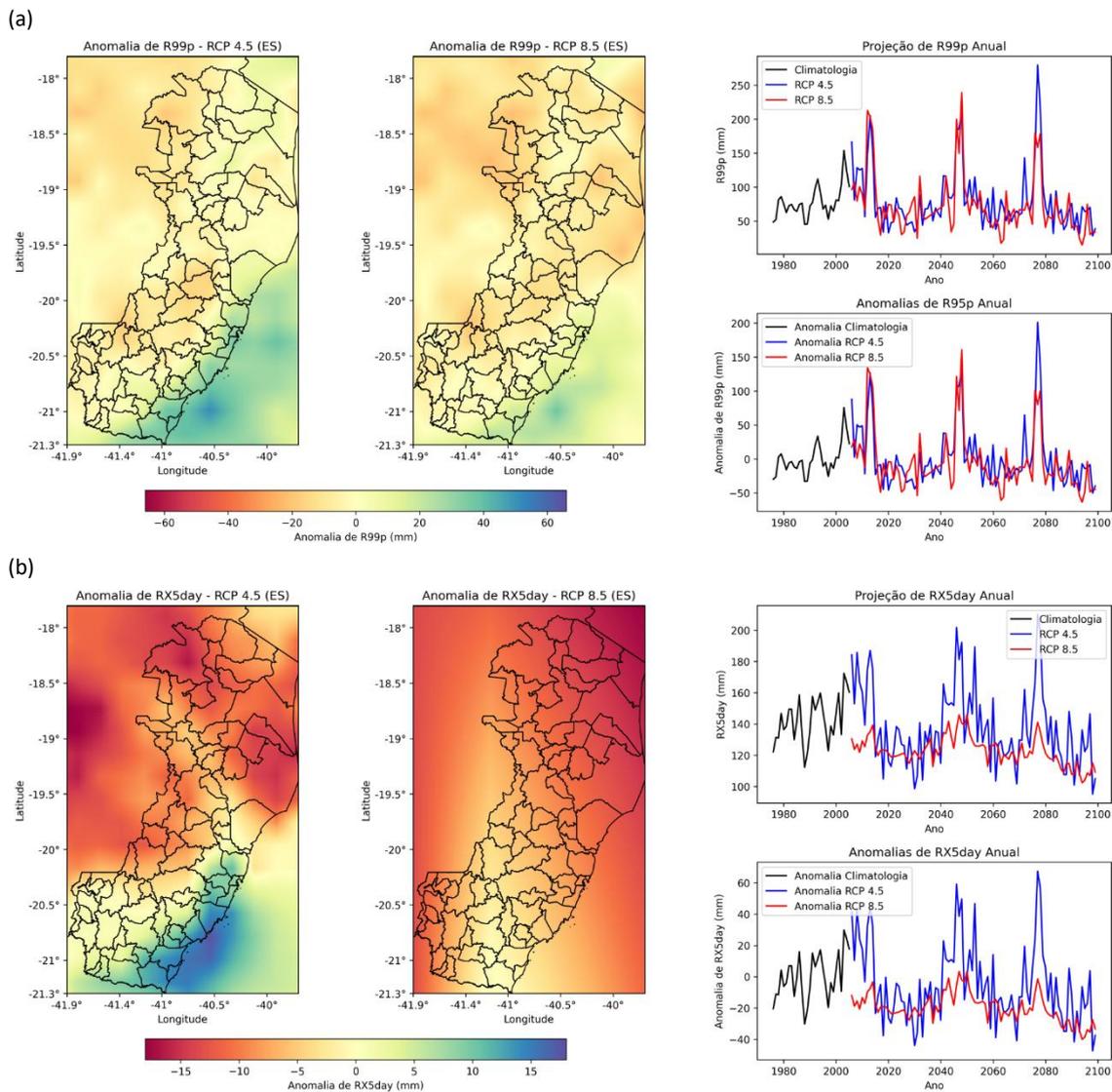
*Another relevant indicator is the RX5day index, which reflects the maximum precipitation accumulated over five consecutive days (Figure 7b). This measure is essential for assessing landslide risks, as prolonged periods of intense rainfall are a*

são um fator crítico para a instabilidade do solo. A climatologia atual mostra um valor máximo de RX5day de 188 mm no norte do estado. Para os cenários futuros, projeta-se uma diminuição generalizada do RX5day em grande parte do estado, mas o cenário RCP 4.5 indica que podem ocorrer picos de aumento, especialmente na região sudeste, com anomalias de até 66 mm. Essa variabilidade implica em riscos diferenciados de deslizamento e erosão, dependendo da localidade e das condições meteorológicas.

*critical factor for soil instability. The current climatology shows a maximum RX5day value of 188 mm in the northern part of the state. For future scenarios, a generalized decrease in RX5day is projected across much of the state. However, the RCP 4.5 scenario suggests potential peaks, particularly in the southeastern region, with anomalies of up to 66 mm. This variability implies varying risks of landslides and erosion, depending on the location and meteorological conditions.*



**Figura 6. Anomalias de (a) dias consecutivos sem chuva (CDD) e (b) dias consecutivos com chuva (CWD) em relação à média histórica entre 1975 e 2005 e suas projeções para os cenários RCP 4.5 e 8.5**  
**Figure 6. Anomalies of (a) consecutive dry days (CDD) and (b) consecutive wet days (CWD) relative to the historical average from 1975 to 2005, along with projections for RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios.**



**Figura 7. Anomalias do (a) percentil 99 da precipitação total diária (R99p) e (b) máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (Rx5day) em relação a média histórica entre 1975 e 2005 e suas projeções para os cenários futuros RCP 4.5 e 8.5.**  
**Figure 7. Anomalies of (a) 99th percentile of total daily precipitation (R99p) and (b) maximum annual precipitation over 5 consecutive days (Rx5day) relative to the historical average from 1975 to 2005, with projections for future RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios.**

As séries temporais das variáveis climatológicas revelam padrões importantes: enquanto a temperatura e o número de dias consecutivos sem chuva aumentam de forma contínua até 2100, outras variáveis, como a precipitação total e a quantidade de dias chuvosos, apresentam grandes flutuações, sinalizando a possibilidade de eventos climáticos extremos, como períodos prolongados de seca seguidos de chuvas intensas. A variabilidade espacial das anomalias indica menos dias de chuva e mais dias de seca na região nordeste do estado, enquanto na região sudoeste são esperados

*The time series of climatological variables reveal significant patterns: while temperature and the number of consecutive dry days increase steadily up to 2100, other variables, such as total precipitation and the number of rainy days, show large fluctuations, indicating the possibility of extreme weather events, such as prolonged droughts followed by intense rainfall. The spatial variability of anomalies suggests fewer rainy days and more dry days in the northeastern region of the state, while the southwestern region is expected to experience peaks of intense rainfall,*

picos de chuva intensa, apontando para cenários de grande desigualdade climática dentro do Espírito Santo.

Além disso, a elevação do nível médio do mar (NMM) representa outro desafio crítico, especialmente para as áreas costeiras. Utilizando a ferramenta de projeção de nível do mar da NASA, baseada no 6º Relatório de Avaliação do IPCC, as projeções para a cidade de Vitória indicam uma elevação do nível do mar de até 0,8 metros até 2100 no cenário mais severo, com possibilidade de alcançar valores acima de 1,0 metro, dependendo do grau de confiabilidade dos modelos (Figura 8). Esse aumento significativo do NMM traz sérias implicações para as regiões costeiras do Espírito Santo, aumentando os riscos de erosão, salinização de aquíferos e inundações frequentes em áreas baixas e densamente povoadas.

Essas tendências indicam que o norte e nordeste do Espírito Santo enfrentarão os maiores desafios em relação à seca e aumento de temperatura, enquanto no sudeste e as áreas costeiras terão riscos acentuados de inundações, especialmente em períodos de maré alta combinados com eventos de precipitação extrema. As projeções de temperatura, precipitação e elevação do nível do mar reforçam a necessidade de estratégias robustas de adaptação climática para o Espírito Santo. Medidas de prevenção, mitigação e planejamento de infraestrutura resiliente serão essenciais para enfrentar os desafios de um clima cada vez mais extremo e de um ambiente costeiro em constante mudança.

A precipitação anual total tende a diminuir, com uma redução de até 70% no nordeste do estado, onde a escassez hídrica já é um problema atual. Dias de chuva extrema (R99p) podem ter um aumento significativo, especialmente no sudeste, e o índice relacionado a deslizamentos de terra (Rx5day) mostra uma redução na maioria das áreas, exceto no sudeste, onde pode haver um leve aumento. No geral, os dados sugerem mais eventos extremos, como secas prolongadas e chuvas intensas, com menos

*highlighting scenarios of substantial climatic inequality within Espírito Santo.*

*Additionally, the rise in mean sea level (MSL) presents another critical challenge, especially for coastal areas. Using NASA's sea level projection tool, based on the IPCC's 6th Assessment Report, projections for the city of Vitória indicate a sea level rise of up to 0.8 meters by 2100 in the most severe scenario, with possible values exceeding 1.0 meter, depending on the reliability of the models (Figure 8). This significant MSL increase poses serious implications for the coastal regions of Espírito Santo, with heightened risks of erosion, aquifer salinization, and frequent flooding in low-lying, densely populated areas.*

*These trends indicate that the northern and northeastern regions of Espírito Santo will face the greatest challenges related to drought and rising temperatures, while the southeastern and coastal areas will experience heightened risks of flooding, especially during high tides combined with extreme precipitation events. The projections for temperature, precipitation, and sea level rise underscore the need for robust climate adaptation strategies for Espírito Santo. Preventive measures, mitigation efforts, and resilient infrastructure planning will be essential to address the challenges posed by an increasingly extreme climate and a continually changing coastal environment.*

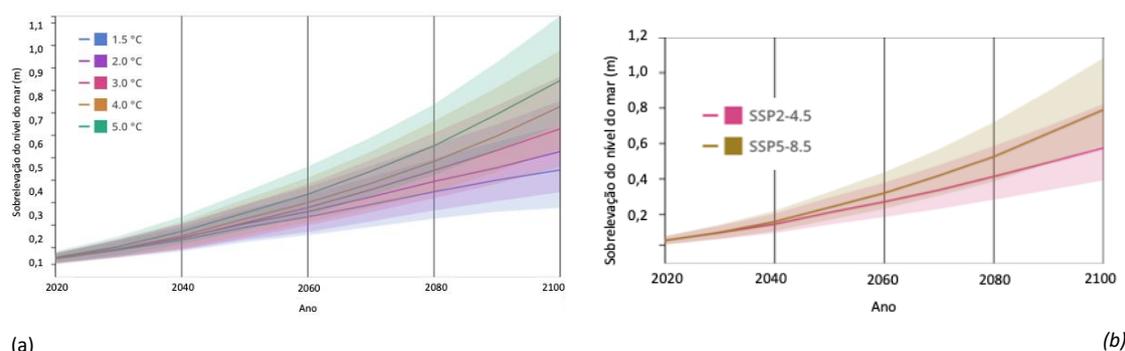
*Total annual precipitation is expected to decrease, with reductions reaching up to 70% in the northeastern region of the state, where water scarcity is already a current issue. Days of extreme rainfall (R99p) could see a significant increase, particularly in the southeast, while the index related to landslides (Rx5day) shows a decrease in most areas, except in the southeast, where a slight increase may occur. Overall, the data suggest a rise in extreme events, such as prolonged droughts and intense rains, with fewer rainy*

dias de chuva e mais seca, variando espacialmente entre as regiões do estado.

Além dos eventos climáticos diretos, o aumento do nível médio do mar (NMM) causado pelo aquecimento global representa um risco significativo para o Espírito Santo, com impactos que abrangem desde a salinização de estuários até a intensificação de inundações em áreas costeiras. Observações apontam um aumento de 21 cm no NMM global entre 1900 e 2020, e projeções indicam que esse aumento pode chegar a até 1,02 m até o final do século XXI em cenários de altas emissões. Esse fenômeno intensifica a salinização de rios importantes para o abastecimento, como os rios Cricaré, Reis Magos e Itapemirim, afetando a captação de água durante períodos de estiagem.

*days and more dry periods, varying spatially across the regions of the state.*

*In addition to direct climate events, the rise in mean sea level (MSL) caused by global warming poses a significant risk to Espírito Santo, with impacts ranging from the salinization of estuaries to the intensification of flooding in coastal areas. Observations indicate a 21 cm increase in global MSL between 1900 and 2020, and projections suggest that this rise could reach up to 1.02 m by the end of the 21st century in high-emission scenarios. This phenomenon intensifies the salinization of rivers essential for water supply, such as the Cricaré, Reis Magos, and Itapemirim rivers, affecting water intake during drought periods.*



**Figura 8. Projeções de elevações do NMM (em metros) ao longo do tempo em Vitória (ES), para (a) diferentes cenários de aumento da temperatura média global e (b) para SSP2-4.5 e SSP5-8.5. Fonte: <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>.**

**Figure 8. Projections of Mean Sea Level (MSL) rise (in meters) over time in Vitória (ES), for (a) different scenarios of global average temperature increase and (b) for SSP2-4.5 and SSP5-8.5. Source: <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>.**

Nas áreas urbanas costeiras, como Vitória, Vila Velha e outras cidades no litoral do Espírito Santo, a elevação do NMM agravará problemas de drenagem e aumentará a frequência de inundações, principalmente durante eventos de chuvas intensas coincidindo com maré alta. A infraestrutura essencial, como estradas e redes elétricas, enfrenta riscos crescentes de degradação e interrupção. Estradas e ferrovias costeiras podem ser corroídas e danificadas, e subestações elétricas próximas ao litoral ficam vulneráveis a inundações e ao desgaste acelerado por água salgada.

*In coastal urban areas such as Vitória, Vila Velha, and other cities along the coast of Espírito Santo, the rise in Mean Sea Level (MSL) will exacerbate drainage issues and increase the frequency of flooding, especially during intense rain events coinciding with high tides. Essential infrastructure, such as roads and electrical networks, faces growing risks of degradation and disruption. Coastal roads and railways may experience corrosion and damage, and electrical substations near the shoreline become vulnerable to flooding and accelerated wear from saltwater exposure.*

Para o abastecimento de água, a intrusão salina compromete aquíferos e sistemas de captação próximos ao mar, o que pode exigir investimentos em dessalinização e novas fontes de água. Sistemas de esgoto e drenagem, que já enfrentam dificuldades durante marés altas, podem sofrer transbordamentos e falhas frequentes, elevando o risco de contaminação e doenças.

Diante dessas ameaças, torna-se imperativo investir em medidas de adaptação, como barreiras costeiras e a realocação de infraestruturas essenciais, para mitigar os efeitos da elevação do nível do mar e assegurar a sustentabilidade e segurança das comunidades litorâneas do Espírito Santo.

*For water supply, saltwater intrusion threatens aquifers and intake systems near the sea, potentially necessitating investments in desalination and alternative water sources. Sewer and drainage systems, which already struggle during high tides, may experience frequent overflows and failures, increasing the risk of contamination and disease outbreaks.*

*Considering these threats, it is imperative to invest in adaptation measures, such as coastal barriers and the relocation of essential infrastructure, to mitigate the effects of sea level rise and ensure the sustainability and safety of coastal communities in Espírito Santo.*

## RISCOS CLIMÁTICOS PARA O ES

### *Climate Risks for Espírito Santo*

Os riscos climáticos para o Espírito Santo são variados e abrangem várias áreas cruciais para o estado, incluindo recursos hídricos, agricultura, saúde, cidades, infraestrutura e gestão de desastres. As projeções climáticas indicam aumentos de temperatura e mudanças nos padrões de precipitação, o que pode agravar problemas como estiagens prolongadas, inundações e elevação do nível do mar. Esses impactos são particularmente preocupantes para as bacias hidrográficas, com uma redução significativa nas vazões de rios e maior propensão a eventos extremos, como secas e cheias, especialmente na região norte do estado.

Na agricultura, que representa um setor econômico vital para o Espírito Santo, as mudanças climáticas ameaçam culturas importantes, como o café conilon, que pode enfrentar desafios de produtividade e qualidade devido ao aumento das temperaturas e à variabilidade hídrica. As mudanças também podem afetar a segurança alimentar e forçar uma reestruturação na escolha das culturas e na localização das plantações.

No contexto urbano, as cidades capixabas estão expostas a uma série de

*The climate risks for Espírito Santo are varied and affect several crucial areas for the state, including water resources, agriculture, health, cities, infrastructure, and disaster management. Climate projections indicate rising temperatures and shifts in precipitation patterns, which could exacerbate issues such as prolonged droughts, floods, and sea-level rise. These impacts are particularly concerning for river basins, where significant reductions in river flows and a higher likelihood of extreme events, such as droughts and floods, especially in the northern region of the state, are expected.*

*In agriculture, a vital economic sector for Espírito Santo, climate change threatens key crops, such as conilon coffee, which may face challenges in productivity and quality due to rising temperatures and water variability. These changes could also affect food security, necessitating a restructuring of crop choices and planting locations.*

*In the urban context, cities in Espírito Santo are exposed to various vulnerabilities,*

vulnerabilidades, desde infraestrutura inadequada até a pressão sobre os sistemas de saúde devido ao aumento de doenças relacionadas ao clima, como as transmitidas por vetores em períodos de calor intenso. Além disso, a precariedade em áreas costeiras agrava o risco de erosão e inundações devido ao aumento do nível do mar.

A infraestrutura estadual enfrenta desafios de resiliência, com muitas construções e serviços públicos vulneráveis aos desastres climáticos, o que requer investimento em melhorias para suportar eventos extremos. A gestão de desastres também se mostra desafiadora, com recursos municipais limitados e alta vulnerabilidade em comunidades de baixa renda, o que dificulta a resposta e recuperação em casos de calamidade.

Esses fatores destacam a necessidade de políticas e planos de adaptação que reforcem a resiliência do Espírito Santo, incluindo o fortalecimento das capacidades locais, melhorias na infraestrutura e a criação de sistemas de monitoramento e resposta eficazes para enfrentar os impactos climáticos projetados para as próximas décadas.

O Índice de Capacidade Adaptativa (SisVuClima<sup>7</sup>) representa uma medida da capacidade de uma região se ajustar a mudanças climáticas ou a possíveis danos climáticos, considerando variáveis como capacidade de geração de emprego e renda, atendimento de saúde, qualidade na educação, existência de instituições de segurança (como defesa civil municipal e corpo de bombeiros), planos de contingência e alerta de desastres e a existência de comitê ou conselhos relacionados à adaptação ao clima. Segundo, Calado et al.

*ranging from inadequate infrastructure to pressures on health systems due to the increase in climate-related diseases, such as vector-borne illnesses, during intense heat periods. Additionally, the precariousness of coastal areas heightens the risk of erosion and flooding due to sea-level rise.*

*State infrastructure faces resilience challenges, with many buildings and public services vulnerable to climate disasters, requiring investment in improvements to withstand extreme events. Disaster management is also challenging, with limited municipal resources and high vulnerability in low-income communities, complicating response and recovery efforts in times of crisis.*

*These factors underscore the need for adaptation policies and plans that strengthen Espírito Santo's resilience, including bolstering local capacities, enhancing infrastructure, and establishing effective monitoring and response systems to address the projected climate impacts over the coming decades*

*The Adaptive Capacity Index (SisVuClima) measures a region's ability to adjust to climate changes or potential climate damage, considering variables such as job and income generation capacity, healthcare services, education quality, the presence of safety institutions (like municipal civil defense and fire departments), contingency and disaster alert plans, and the existence of climate adaptation committees or councils. According to Calado et al. (2021)<sup>7</sup>, there is a notably heterogeneous distribution of adaptive capacity among the 78 municipalities in the state (Figure 9):*

<sup>7</sup> A Fundação Oswaldo Cruz e o Ministério do Meio Ambiente criaram o Sistema de Vulnerabilidade Climática (SisVuClima) em 2014 para avaliar a vulnerabilidade da população às mudanças climáticas nos estados brasileiros. *The Oswaldo Cruz Foundation and the Ministry of the Environment created the Climate Vulnerability System (SisVuClima) in 2014 to assess the population's vulnerability to climate change across Brazilian states. You can find more information at <http://adaptaclima.mma.gov.br/conteudos/229>*

(2021)<sup>8</sup> existe uma distribuição bastante heterogênea da capacidade adaptativa entre os 78 municípios do estado (Figura 9):

- 46% dos municípios têm boa capacidade adaptativa.
  - 41% têm média capacidade adaptativa.
  - 8% têm muito boa capacidade adaptativa (Cachoeiro de Itapemirim, Colatina, Anchieta, Vitória, Aracruz e Venda Nova do Imigrante, pertencentes às microrregiões Central Sul, Centro-Oeste, Litoral Sul Metropolitana, Rio Doce e Sudoeste Serrana, respectivamente).
- 46% of municipalities have a good adaptive capacity.
  - 41% have a medium adaptive capacity.
  - 8% have a very good adaptive capacity, including Cachoeiro de Itapemirim, Colatina, Anchieta, Vitória, Aracruz, and Venda Nova do Imigrante, which belong to the Central South, Central-West, South Coast Metropolitan, Rio Doce, and Serrana Southwest microregions, respectively.

A falta de planos municipais atualizados, como o Plano Diretor Municipal, é uma deficiência importante na adaptação ao clima. 32 dos 78 municípios do estado têm planos desatualizados.

*The lack of updated municipal plans, such as the Municipal Master Plan, is a significant deficiency in climate adaptation. Thirty-two of the state's 78 municipalities have outdated plans.*

A Figura 10 apresenta o Índice de Capacidade Adaptativa, calculado a partir da Plataforma AdaptaBrasil-MCTI<sup>9</sup>, dos municípios capixabas em relação ao impacto da seca sobre os recursos hídricos e o acesso à energia (segurança energética). Os dados indicam que os municípios localizados mais ao norte e no interior do estado (distantes do litoral) apresentam menores índices de capacidade adaptativa à seca.

*Figure 10 shows the Adaptive Capacity Index, calculated from the AdaptaBrasil-MCTI Platform<sup>8</sup>, for municipalities in Espírito Santo regarding the impact of drought on water resources and access to energy (energy security). It indicates that municipalities further north and inland (away from the coast) have lower adaptive capacity indexes for drought resilience.*

A Figura 11 apresenta o Índice de Capacidade Adaptativa dos municípios capixabas em relação ao impacto da seca e das chuvas sobre a segurança alimentar. De maneira geral, observa-se que a segurança alimentar é mais vulnerável a eventos de

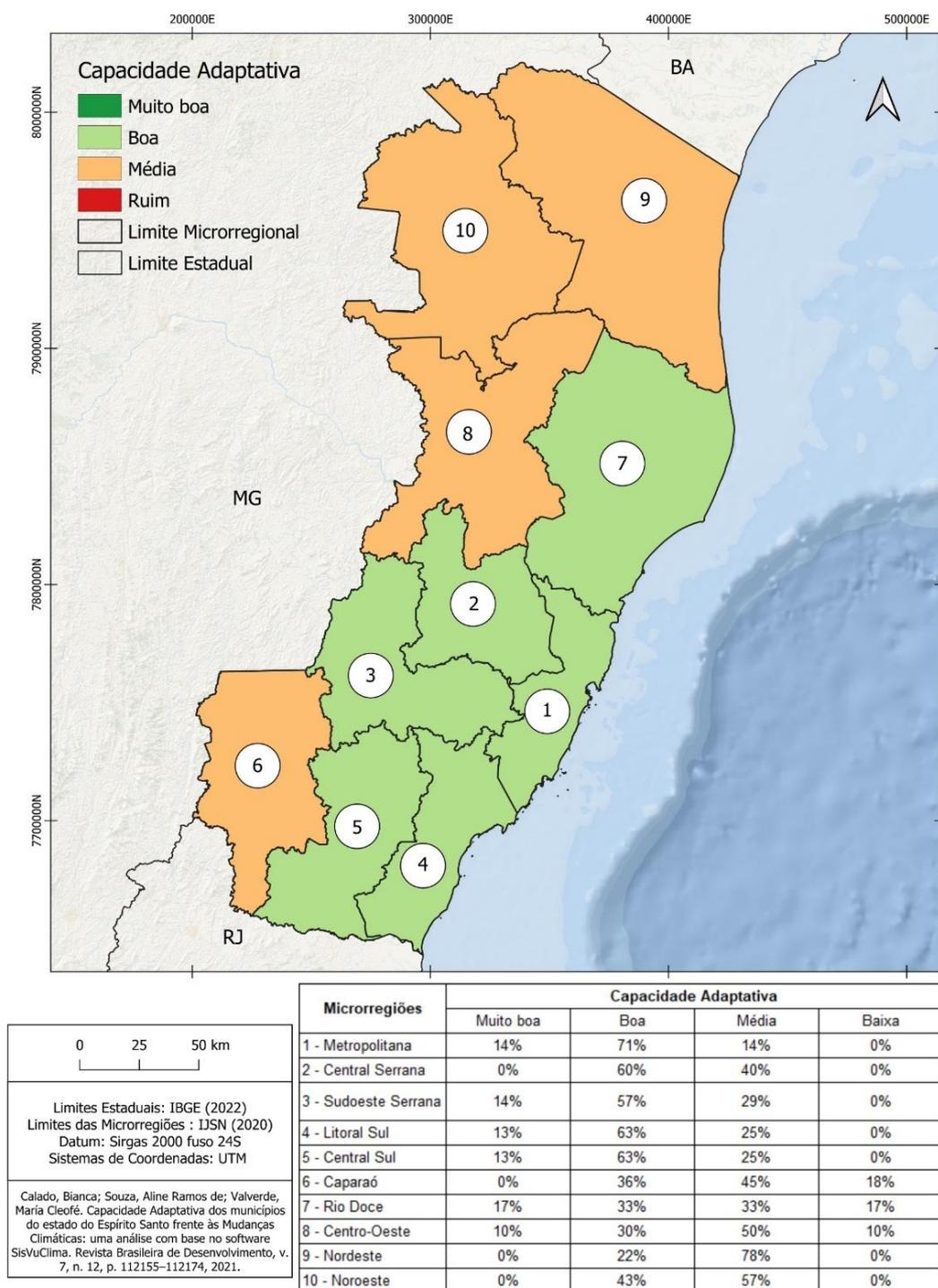
*Figure 11 shows the Adaptive Capacity Index of municipalities in Espírito Santo regarding the impact on food security in relation to drought and rainfall. In general, food security is observed to be more vulnerable to*

<sup>8</sup> CALADO, B., SOUZA, A. R. e VALVERDE, M. C. Capacidade Adaptativa dos municípios do estado do Espírito Santo frente às Mudanças Climáticas: uma análise com base no software SisVuClima, XIV Simpósio Brasileiro De Climatologia Geográfica, João Pessoa.

<sup>9</sup> O Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças do Clima (AdaptaBrasil MCTI), criado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações em 2020, visa consolidar, integrar e disseminar informações sobre os impactos climáticos observados e projetados no Brasil, apoiando ações de adaptação. A plataforma facilita o acesso ao conhecimento sobre clima e riscos de impacto para autoridades, pesquisadores, sociedade civil e setor privado. Desenvolvido em cooperação entre o INPE e a RNP, e financiado pelo MCTI. **The Climate Change Impact Information and Analysis System (AdaptaBrasil MCTI), created by the Ministry of Science, Technology, and Innovations in 2020, aims to consolidate, integrate, and disseminate information on observed and projected climate impacts in Brazil, supporting adaptation actions. The platform facilitates access to knowledge about climate and impact risks for authorities, researchers, civil society, and the private sector. Developed in cooperation between INPE and RNP, it is funded by the MCTI. <https://adaptabrasil.mcti.gov.br>**

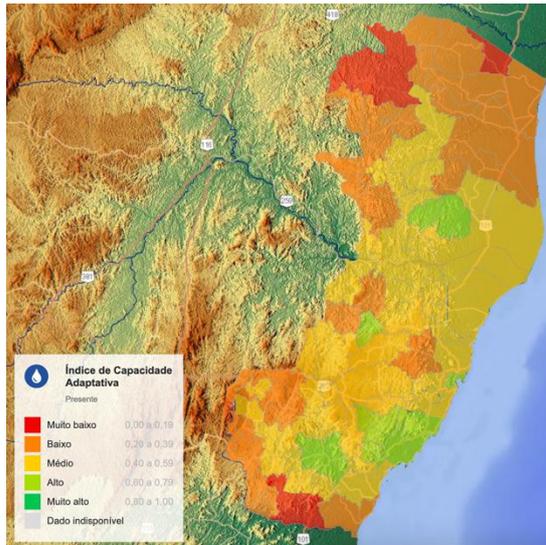
chuvas, que podem comprometer a logística local de distribuição de alimentos.

*rain events, which can disrupt local food distribution logistics.*

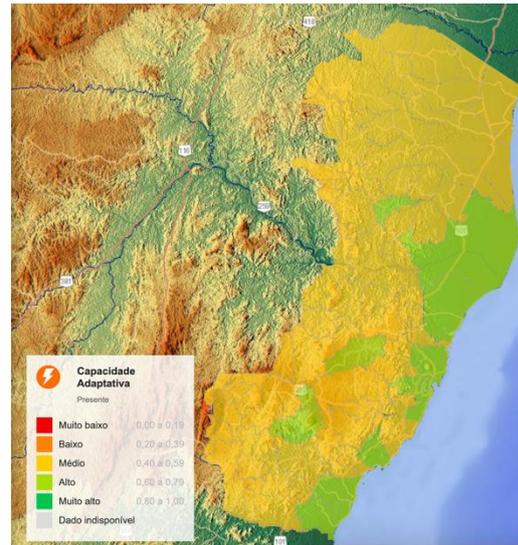


**Figura 9. Classificação da capacidade adaptativa nas microrregiões do Espírito Santo (Calado et al. (2021).**

**Figure 9. Classificação da capacidade adaptativa nas microrregiões do Espírito Santo (Calado et al. (2021).**



(a)



(b)

**Figura 10. Índice de capacidade adaptativa dos municípios capixabas referente ao impacto da seca sobre os (a) recursos hídricos e (b) acesso a energia (segurança energética). Fonte:**

<https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>

**Figure 10. Adaptive capacity index of municipalities in Espírito Santo regarding the impact of drought on (a) water resources and (b) energy access (energy security). Source:**

<https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>

A Figura 12 apresenta Índice de Capacidade Adaptativa dos municípios capixabas referente a desastres geológicos devido a inundações enxurradas e alagamentos e deslizamento de terra. É possível observar que a maior parte dos municípios próximos ao litoral possuem capacidade adaptativa mais elevada, porém é importante destacar a presença de vários municípios com baixo ou médio Índice de Capacidade Adaptativa no interior do estado.

A aplicação do conceito de capacidade adaptativa às principais cidades capixabas revela, portanto, contrastes significativos:

- Vitória: A capital apresenta uma alta capacidade adaptativa, com investimentos contínuos em infraestrutura e planejamento urbano voltados à resiliência climática. A cidade está implementando projetos para revitalização de áreas costeiras e melhoria das áreas verdes, o que contribui para mitigar os riscos de alagamentos e erosão costeira.
- Vila Velha: Apesar de ser a segunda maior cidade do estado, Vila Velha enfrenta desafios consideráveis relacionados à ocupação irregular e à vulnerabilidade de áreas costeiras. A

Figure 12 presents the Adaptive Capacity Index of municipalities in Espírito Santo related to geological disasters due to flash floods, flooding, and landslides. It can be observed that most municipalities near the coast have a higher adaptive capacity. However, it is important to highlight the presence of several municipalities with low or medium Adaptive Capacity Index in the interior of the state.

The application of the adaptive capacity concept to the main cities in Espírito Santo reveals significant contrasts:

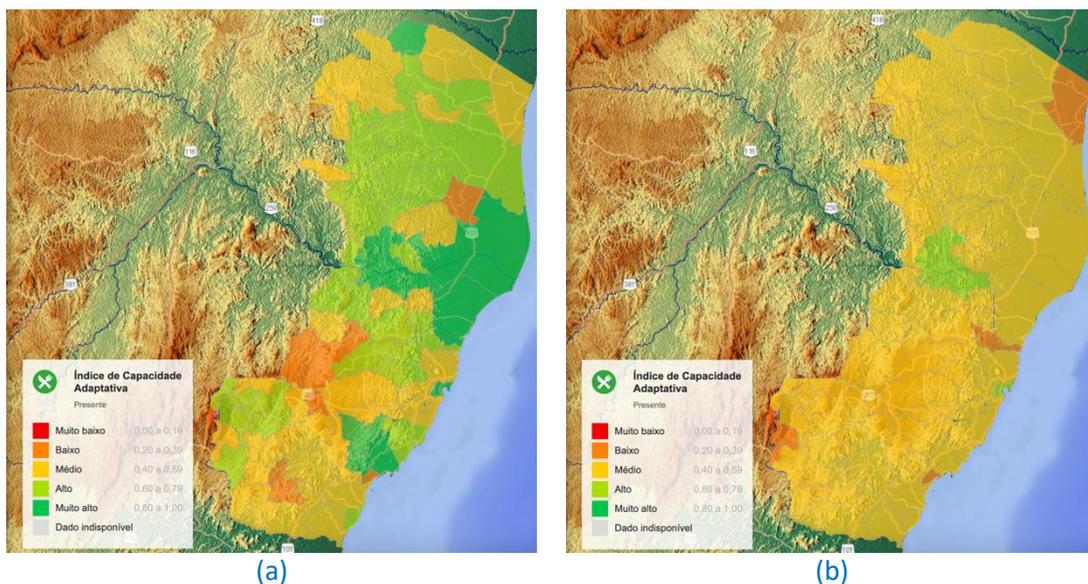
- Vitória: The capital demonstrates high adaptive capacity, with ongoing investments in climate-resilient infrastructure and urban planning. The city is implementing projects to revitalize coastal areas and enhance green spaces, which helps mitigate flood and coastal erosion risks.
- Vila Velha: Although the second-largest city in the state, Vila Velha faces considerable challenges related to informal settlements and coastal area vulnerability. The city's adaptive capacity is moderate, with

capacidade adaptativa da cidade é média, com esforços em andamento para melhorar a infraestrutura, mas ainda carece de uma estratégia integrada para lidar com os riscos climáticos.

- Cachoeiro de Itapemirim: Como maior cidade do sul do estado, Cachoeiro tem uma capacidade adaptativa moderada, com uma economia relativamente diversificada. No entanto, a cidade continua vulnerável a inundações, especialmente em áreas ribeirinhas ocupadas por populações de baixa renda.
- Marataízes: Esta cidade litorânea tem uma baixa capacidade adaptativa. A dependência econômica do turismo e a alta exposição à erosão costeira colocam Marataízes em uma posição de grande vulnerabilidade frente ao aumento do nível do mar.

*efforts underway to improve infrastructure, yet it still lacks an integrated strategy to address climate risks.*

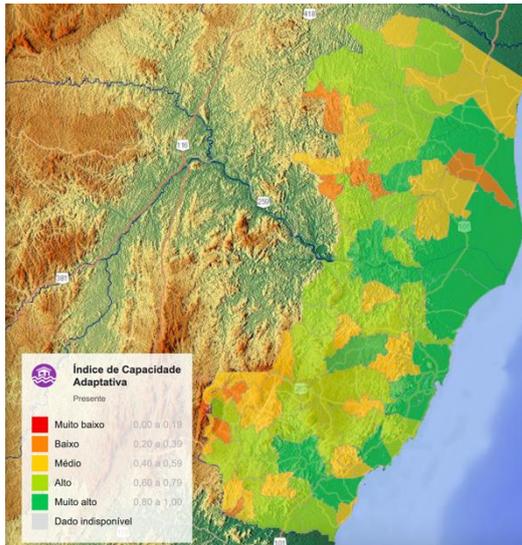
- *Cachoeiro de Itapemirim: As the largest city in the south of the state, Cachoeiro has moderate adaptive capacity and a relatively diversified economy. However, it remains vulnerable to flooding, especially in riverside areas inhabited by low-income populations.*
- *Marataízes: This coastal city has low adaptive capacity. Economic dependence on tourism and high exposure to coastal erosion place Marataízes in a position of significant vulnerability in the face of rising sea levels.*



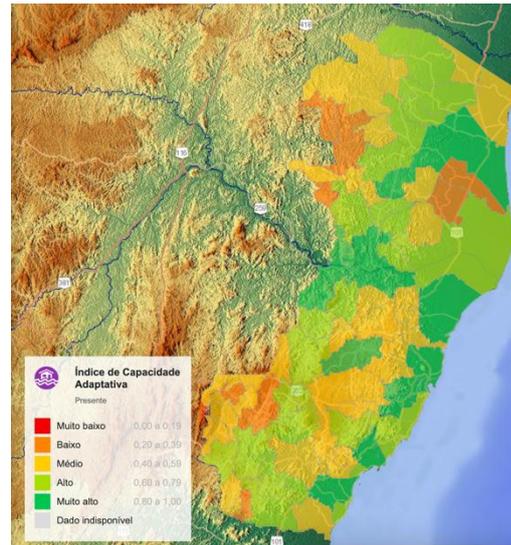
**Figura 11. Índice de capacidade adaptativa dos municípios capixabas referente ao impacto sobre a segurança alimentar relativamente a (a) seca e (b) chuvas. Fonte: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>**  
**Figure 11. Adaptive capacity index of municipalities in Espírito Santo regarding the impact on food security relative to (a) drought and (b) rainfall. Source: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>**

Vitória e Vila Velha têm mais capacidade adaptativa devido ao seu desenvolvimento econômico e políticas de mitigação e adaptação climática. Municípios menores, como Marataízes e Conceição da Barra, têm menores recursos e enfrentam maiores desafios para implementar medidas adaptativas adequadas.

*Vitória and Vila Velha have higher adaptive capacity due to their economic development and climate mitigation and adaptation policies. Smaller municipalities, such as Marataízes and Conceição da Barra, have fewer resources and face greater challenges in implementing adequate adaptive measures.*



(a)



(b)

**Figura 12. Índice de capacidade adaptativa dos municípios capixabas referente a desastres geológicos devido a (a) inundações enurradas e alagamentos e (b) deslizamento de terra. Fonte: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>**

**Figure 12. Adaptive capacity index of municipalities in Espírito Santo concerning geological disasters due to (a) flash floods and flooding and (b) landslides. Source: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>**

A capacidade adaptativa depende de políticas públicas eficazes, investimentos em infraestrutura resiliente e engajamento comunitário para fortalecer a resiliência local aos impactos climáticos.

*Adaptive capacity relies on effective public policies, investments in resilient infrastructure, and community engagement to strengthen local resilience against climate impacts.*

## AÇÕES ESTRATÉGICAS

### Strategic Actions

A identificação das vulnerabilidades e riscos climáticos, resumida nas seções anteriores, fundamentou a análise SWOT da conjuntura interna e externa do Espírito Santo com o objetivo de aumentar a resiliência climática. A partir dos fatores identificados na análise SWOT—elaborada com a participação de servidores das secretarias e órgãos estaduais em dinâmicas e entrevistas individuais— foram definidos os Desafios Estratégicos, que representam as barreiras a serem superadas para atingir os objetivos de resiliência climática.

Os Desafios Estratégicos identificados foram usados para construir as Ações Estratégicas, que representam as iniciativas governamentais essenciais para a implementação do Plano de Adaptação. Essas ações visam fortalecer a capacidade do

*The identification of climate vulnerabilities and risks, summarized in the previous sections, provided the foundation for a SWOT analysis of Espírito Santo's internal and external conditions aimed at increasing climate resilience. Based on the factors identified in the SWOT analysis—developed through the participation of staff from state secretariats and agencies in workshops and individual interviews—Strategic Challenges were identified. These challenges represent the obstacles to be overcome to achieve climate resilience goals.*

*The identified Strategic Challenges were used to develop the Strategic Actions, representing essential government initiatives for implementing the Adaptation Plan. These actions aim to strengthen Espírito Santo's capacity to address climate challenges,*

Espírito Santo para enfrentar os desafios climáticos, com foco na adaptação em múltiplos setores, por meio de uma abordagem coordenada e sustentada por financiamento adequado.

Ao todo, são definidas 25 Ações Estratégicas, que abrangem 146 medidas específicas. Essas medidas foram elaboradas a partir da colaboração com técnicos de 16 secretarias e órgãos públicos estaduais, alinhadas aos diversos eixos de adaptação. A Tabela 2 apresenta as Ações Estratégicas e suas respectivas medidas.

O fortalecimento e expansão de fundos e programas estaduais, como o Fundo CidadES, Proesan, FUNDAGUA e outros, visa não apenas a resposta a desastres imediatos, mas também a adaptação de longo prazo, com priorização de investimentos para populações mais vulneráveis. O Estado pretende garantir a estabilidade financeira para essas ações, estabelecendo um percentual mínimo de recursos, captando financiamento externo e redirecionando royalties de petróleo para esse fim.

A governança climática será fortalecida através de uma estrutura integrada entre os níveis federal, estadual e municipal, com sistemas de monitoramento para garantir transparência e eficácia. A criação de indicadores e critérios para priorizar recursos públicos em áreas de maior vulnerabilidade assegura que as ações sejam focadas em quem mais necessita. Para garantir a execução de ações de adaptação, um grupo de trabalho especializado atuará na captação de recursos e facilitação de parcerias entre setor público e privado, ampliando o acesso a programas federais e financiamentos específicos, como um fundo de saúde para desastres ambientais.

Na área de pesquisa e inovação, são planejados incentivos para estudos e desenvolvimento tecnológico, com editais específicos para adaptação climática e fomento ao Instituto de Estudos Climáticos e ao Centro de Pesquisa do Espírito Santo, com foco em temas como gestão hídrica, saúde e infraestrutura urbana sustentável.

*focusing on adaptation across multiple sectors through a coordinated approach supported by adequate funding.*

*A total of 24 Strategic Actions have been defined, encompassing 146 specific measures. These measures were developed in collaboration with technicians from 16 state departments and public agencies, aligned with various adaptation sectors. Table 2 presents the Strategic Actions and their respective measures.*

*The strengthening and expansion of state funds and programs, such as Fundo CidadES, Proesan, FUNDAGUA, and others, aim not only at immediate disaster response but also at long-term adaptation, with prioritized investments for the most vulnerable populations. The State intends to ensure financial stability for these actions by establishing a minimum percentage of resources, securing external funding, and redirecting oil royalties for this purpose.*

*Climate governance will be strengthened through an integrated structure across federal, state, and municipal levels, with monitoring systems in place to ensure transparency and effectiveness. The development of indicators and criteria for prioritizing public resources in the most vulnerable areas ensures that actions are focused where they are needed most. To support the execution of adaptation measures, a specialized task force will work on resource mobilization and fostering partnerships between the public and private sectors, enhancing access to federal programs and specific funding, such as a health fund for environmental disasters.*

*In the area of research and innovation, incentives are planned to support studies and technological development, including specific grants for climate adaptation and funding for the Institute of Climate Studies and the Espírito Santo Research Center. These initiatives will focus on themes such as water management, health, and sustainable*

Essas ações buscam construir uma base científica robusta para apoiar políticas e práticas de adaptação.

A segurança hídrica do estado é prioridade, incluindo o fortalecimento de programas de reflorestamento e construção de barragens, adequação de propriedades rurais ao novo Código Florestal e integração de iniciativas como o Reflorestar e o PRA-ES para promover o uso sustentável da água. O manejo sustentável dos recursos hídricos também se estende à recuperação de mananciais e controle de poluição, assegurando a proteção dos biomas e a melhoria da qualidade da água.

Revisões periódicas do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos planos de bacias hidrográficas são essenciais para incluir os efeitos esperados das mudanças climáticas, como variações nos padrões de chuva e eventos extremos, e para desenvolver ações de resposta rápida em situações de crise hídrica. Na gestão de desastres, há um esforço para prevenir e combater incêndios florestais através de programas específicos de monitoramento e regulamentação em áreas produtivas e de restauração.

Outras ações incluem a mitigação da erosão do solo por meio de infraestrutura como barraginhas e caixas secas, e estudos detalhados das águas superficiais e subterrâneas do estado, estabelecendo um banco de dados hídrico que oriente o uso sustentável e a gestão dos recursos. A atualização do Plano Estadual de Saúde busca incorporar os desafios climáticos, com protocolos específicos para situações emergenciais, capacitação de profissionais e criação de sistemas de monitoramento e alerta.

No setor urbano, há um foco em infraestruturas verdes e soluções baseadas na natureza, como parques urbanos e sistemas de drenagem permeável, para reduzir os riscos de enchentes e melhorar a qualidade de vida nas cidades. A capacitação técnica é uma prioridade, com programas para gestores e técnicos públicos em adaptação climática e apoio aos municípios

*urban infrastructure. The goal of these actions is to build a robust scientific foundation to support adaptation policies and practices.*

*The state's water security is a priority, encompassing the strengthening of reforestation programs and the construction of dams, adaptation of rural properties to the new Forest Code, and integration of initiatives like Reflorestar and PRA-ES to promote sustainable water use. Sustainable water resource management also includes the recovery of water sources and pollution control, ensuring the protection of biomes and improvement of water quality.*

*Periodic reviews of the State Water Resources Plan and watershed plans are essential to incorporate the anticipated effects of climate change, such as shifts in rainfall patterns and extreme events, as well as to develop rapid response actions for water crisis situations. In disaster management, efforts are underway to prevent and combat forest fires through specific monitoring programs and regulations in productive and restoration areas.*

*Additional actions include mitigating soil erosion through infrastructure such as small retention basins and dry boxes, along with conducting detailed studies of the state's surface and groundwater resources to establish a water database that guides sustainable use and resource management. The update of the State Health Plan aims to incorporate climate challenges, with specific protocols for emergency situations, professional training, and the creation of monitoring and alert systems.*

*In the urban sector, there is a focus on green infrastructure and nature-based solutions, such as urban parks and permeable drainage systems, to reduce flood risks and enhance quality of life in cities. Technical capacity building is a priority, with programs for public managers and technicians on climate adaptation and support for municipalities to*

para estruturar governança local e consórcios intermunicipais.

O plano também destaca a inclusão social, com políticas habitacionais para realocar populações de áreas de risco para locais mais seguros, além de assistência social e proteção em eventos climáticos extremos. A comunicação e educação climática são promovidas através de campanhas permanentes, eventos simulados e parcerias com escolas, criando uma cultura de prevenção e autoproteção.

Para a prevenção de desastres, a expansão da capacidade de monitoramento e mapeamento de áreas de risco é essencial. Isso inclui a criação de setores especializados e plataformas digitais para monitoramento em tempo real, promovendo uma resposta rápida e eficaz em situações críticas. A CEPDEC, coordenadoria de proteção e defesa civil, será fortalecida com maior efetivo, recursos dedicados e a implementação de simulados integrados de gestão de desastres.

Por fim, a resiliência da infraestrutura e dos serviços estaduais será assegurada através de identificação e proteção das infraestruturas críticas, revisão de planos de contingência e ampliação do apoio aos municípios para a construção de obras resilientes. Um Centro de Previsão Hidroclimatológico e Monitoramento de Desastres também será implantado, permitindo previsões precisas e alertas antecipados para reduzir os impactos de eventos climáticos extremos.

Este conjunto de ações, o plano visa criar um Espírito Santo preparado e resiliente frente às mudanças climáticas, com ações que abrangem desde a gestão de recursos financeiros e governança até a implementação de infraestruturas verdes e a capacitação comunitária, promovendo uma adaptação sustentável e eficaz para o futuro.

*structure local governance and intermunicipal consortia.*

*The plan also emphasizes social inclusion, with housing policies to relocate populations from risk areas to safer locations, alongside social assistance and protection during extreme climate events. Climate communication and education are promoted through ongoing campaigns, simulated events, and partnerships with schools, fostering a culture of prevention and self-protection.*

*For disaster prevention, expanding the capacity for monitoring and mapping risk areas is essential. This includes establishing specialized sectors and digital platforms for real-time monitoring, enabling rapid and effective responses in critical situations. The Civil Protection and Defense Coordination (CEPDEC) will be reinforced with additional personnel, dedicated resources, and the implementation of integrated disaster management drills.*

*Finally, the resilience of state infrastructure and services will be ensured by identifying and protecting critical infrastructure, reviewing contingency plans, and increasing support to municipalities for constructing resilient structures. A Hydroclimatic Forecast and Disaster Monitoring Center will also be established, providing accurate forecasts and early warnings to mitigate the impacts of extreme climate events.*

*Through this set of actions, the plan aims to create a resilient and prepared Espírito Santo in the face of climate change, encompassing measures ranging from financial management and governance to the implementation of green infrastructure and community capacity building, promoting a sustainable and effective adaptation for the future.*

Tabela 2. Ações Estratégicas do Plano Estadual de Adaptação às Mudanças Climáticas do ES.  
 Table 2. Strategic Actions of the Espírito Santo State Climate Change Adaptation Plan.

Ações Estratégicas, <i>Strategic Action</i>	Eixos de Adaptação, <i>Adaptation Pillars</i>	ODS, <i>SDG</i>
1. Fortalecer e Ampliar os Fundos e Programas Estaduais Existentes, <i>Strengthen and Expand Existing State Funds and Programs</i>		
2. Assegurar Financiamento para Adaptação, <i>Ensure Financing for Adaptation</i>		
3. Fortalecer a Governança Climática e o Planejamento Local, <i>Strengthen Climate Governance and Local Planning</i>		
4. Fomentar a Pesquisa e Inovação em Adaptação às Mudanças Climáticas, <i>Promote Research and Innovation in Climate Change Adaptation</i>		
5. Fortalecer a Segurança Hídrica do Estado, <i>Strengthen the State's Water Security</i>		
6. Realizar o Manejo Sustentável dos Recursos Hídricos, <i>Implement Sustainable Water Resources Management</i>		
7. Revisar o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/ES) incluindo os Efeitos esperados das Mudanças Climáticas, <i>Revise the State Water Resources Plan to incorporate the expected effects of climate change</i>		

Ações Estratégicas, *Strategic Action*

Eixos de Adaptação, *Adaptation Pillars*

ODS, *SDG*

8. Revisar os Planos de Bacias Hidrográficas para Considerar os Efeitos das Mudanças Climáticas sobre os Recursos Hídricos, *Revise the Watershed Plans to Consider the Effects of Climate Change on Water Resources*



9. Fortalecer a Capacidade de Prevenção, Monitoramento, Controle e Combate aos Incêndios Florestais, *Strengthen the Capacity for Prevention, Monitoring, Control, and Combating of Forest Fires*



10. Promover o Programa de Mitigação da Erosão do Solo, *Promote the Soil Erosion Mitigation Program*



11. Realizar estudos detalhados sobre águas superficiais e subterrâneas no Estado, *Conduct detailed studies on surface and groundwater resources in the State*



12. Atualizar o Plano Estadual de Saúde Incorporando os Desafios Relacionados às Mudanças Climáticas e Desastres Naturais, *Update the State Health Plan to incorporate challenges related to climate change and natural disasters*



Ações Estratégicas, *Strategic Action*

Eixos de Adaptação, *Adaptation Pillars*

ODS, *SDG*

13. Ampliar a capacidade de resposta das estruturas e programas de saúde aos riscos relacionados a arboviroses e desastres ambientais Fortalecer e Ampliar os Fundos e Programas Estaduais Existentes, **Expand the response capacity of health structures and programs to address risks related to arboviruses and environmental disasters**



14. Fortalecer as Infraestruturas Verdes e as Soluções Baseadas na Natureza, **Strengthen Green Infrastructure and Nature-Based Solutions**



15. Fortalecer a Capacitação Técnica, **Strengthen Technical Capacity**



16. Promover a Inclusão Social e a Resiliência das Populações Vulneráveis, **Promote Social Inclusion and Resilience of Vulnerable Populations**



17. Promover a Comunicação, Incentivo à Participação Comunitária e Educação Climática, **Promote Communication, Encourage Community Participation, and Foster Climate Education**



18. Ampliar a Capacidade de Mapeamento e Monitoramento (Fiscalização) de Áreas de Risco, **Expand the Capacity for Mapping, Monitoring, and Oversight of Risk Areas**



Ações Estratégicas, <i>Strategic Action</i>	Eixos de Adaptação, <i>Adaptation Pillars</i>	ODS, <i>SDG</i>
19. Fortalecer a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil, <b>Strengthen the State Coordination of Protection and Civil Defense</b>		
20. Criar Infraestrutura e Serviços Estaduais Mais Resilientes, <b>Create More Resilient State Infrastructure and Services</b>		
21. Apoiar os Municípios para Fortalecimento da Resiliência e Adaptação Climática, <b>Support Municipalities to Strengthen Climate Resilience and Adaptation</b>		
22. Implantar o Centro de Previsão Hidroclimatológico, Monitoramento e Alerta de Desastres, <b>Implement the Hydroclimatological Forecast, Monitoring, and Disaster Alert Center</b>		
23. Melhorar a Estrutura e Rotinas de Ajuda Humanitária, <b>Enhance the Structure and Routines of Humanitarian Assistance</b>		
24. Reduzir de Risco de Enxurradas e Inundações, <b>Strengthen and Expand Reduce the Risk of Flash Floods and Flooding</b>		
25. Fortalecer o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas no Contexto de Mudanças Climáticas, <b>Strengthen the Program for the Restoration of Degraded Areas in the Context of Climate Change</b>		

## PRÓXIMOS PASSOS

### *Next Steps*

A construção do Plano Estadual de Adaptação às Mudanças Climáticas foi estruturada em etapas sucessivas, cada uma agregando níveis progressivos de detalhamento. Este documento representa a Versão 1, que inclui os resultados obtidos em workshops e entrevistas com as 16 secretarias estaduais e órgãos públicos vinculados aos diversos eixos de adaptação. Esta versão será submetida à segunda etapa de detalhamento, que englobará a análise e validação das ações e diretrizes apresentadas, assegurando sua adequação e aplicabilidade prática. A terceira e última etapa focará na elaboração dos planos de trabalho individuais para cada ação estratégica, incluindo a validação das etapas anteriores e a definição de indicadores, metas, responsabilidades e prioridades para execução.

Simultaneamente ao processo de detalhamento, estão em andamento as dinâmicas de participação das partes interessadas, que envolvem atores externos e internos ao governo. Esse processo conta com a inclusão de contribuições do Grupo de Sustentação e consultas públicas, promovendo um engajamento amplo e transparente na formulação das estratégias de adaptação.

*The construction of the State Climate Change Adaptation Plan was structured in successive stages, each adding progressively detailed levels. This document represents Version 1, which includes results obtained from workshops and interviews with 16 state departments and public agencies involved in various adaptation areas. This version will move on to the second stage of detailing, which will include the analysis and validation of the proposed actions and guidelines, ensuring their suitability and practical applicability. The third and final stage will focus on drafting individual work plans for each strategic action, incorporating validation from the previous stages and defining indicators, targets, responsibilities, and priorities for execution.*

*Simultaneously with the detailing process, stakeholder participation dynamics are underway, involving both external and internal government actors. This process includes contributions from the Support Group and public consultations, fostering broad and transparent engagement in formulating adaptation strategies.*