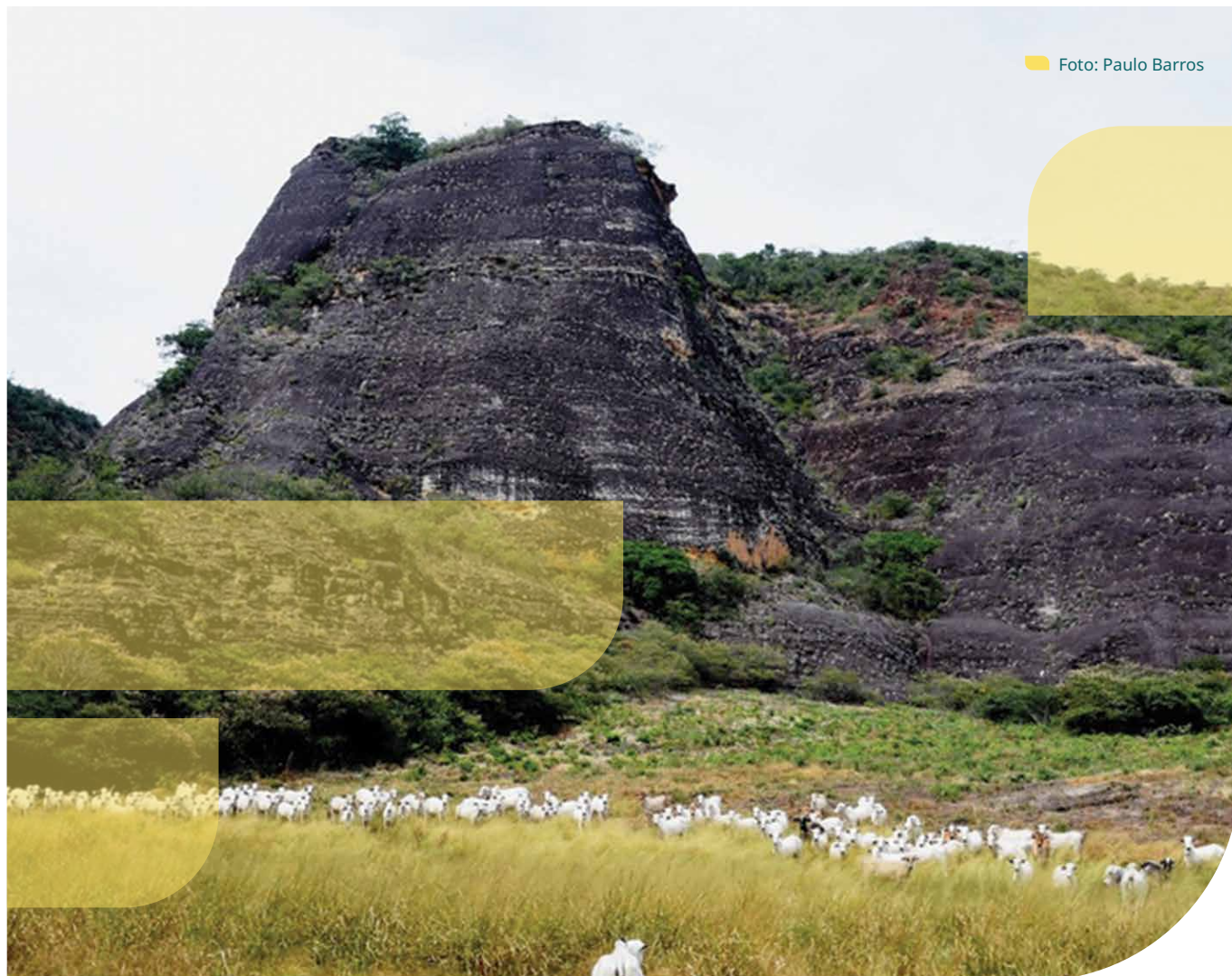


Foto: Paulo Barros



ANÁLISE DE RISCO E VULNERABILIDADE CLIMÁTICA (ARVC)

ESTADO DO PIAUÍ

SUMÁRIO EXECUTIVO PARA
TOMADORES DE DECISÃO



Este documento trata-se do Resumo Executivo da Análise de Risco e Vulnerabilidade Climática (ARVC), desenvolvida no âmbito da Conformidade Climática do Estado. Elaborado pelo ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, contou com a colaboração direta do corpo técnico da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH) do Estado do Piauí e do Grupo Executivo (GEX), que desempenharam um papel essencial ao longo de sua execução.

ICLEI América do Sul

Rodrigo Perpétuo | Secretário Executivo
Rodrigo Corradi | Secretário Executivo Adjunto e Diretor do ICLEI Brasil
Armelle Cibaka | Gerente de Planejamento, Gestão e Conhecimento

Autores

Lillian Anjos | Consultora Técnica
Rafaela Viana | PMO
Marília Israel | Coordenadora, Área Técnica Regional
Keila Ferreira | Coordenadora, Área Técnica Brasil
Tiago Mello | Analista Técnico, Área Técnica Regional
Julia Finotti | Analista, Área Técnica Brasil
Fernanda Gouveia | Analista de Comunicação Regional
Matheus Cabral | Assistente, Área Técnica Regional

Equipe Técnica

Stephania Aleixo | Coordenadora, Área Técnica Regional
Léa Gejer | Coordenadora, Área Técnica Brasil
Luisa Acauan | Analista, Área Técnica Regional
Leonardo Andrade | Analista, Área Técnica Brasil
Bruno Portes | Assistente, Área Técnica Regional
Gustavo Barboza | Assistente de Comunicação Regional

Governo do Estado do Piauí

Rafael Fonteles | Governador
Themístocles Filho | Vice-Governador

Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH

Feliphe Araújo | Secretário do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Vitória Alzenir | Superintendente de Meio Ambiente
Ruth Lima | Diretora da Secretaria
Daniel Marçal | Gerente de Mudanças Climáticas

Sumário

1	O que você encontra neste material	7
2	Caracterização do estado do Piauí	10
	2.1. Ocorrência de desastres no Piauí	13
3	Materiais e métodos da Análise de Risco e Vulnerabilidade Climática	16
	3.1. Componentes do risco climático	18
	3.2. Coleta, processamento e análise de dados	19
	3.3. Processo de construção da ARVC do Piauí	19
4	Análise dos riscos climáticos do Piauí	21
	4.1. Seca e desertificação	22
	4.1.1. Resultados obtidos para o risco climático de seca e desertificação	22
	4.2. Ondas de calor	24
	4.2.1. Resultados obtidos para o risco climático de ondas de calor	24
	4.3. Inundação	26
	4.3.1. Resultados obtidos para o risco climático de inundação	26
	4.4. Deslizamentos	28
	4.4.1. Resultados obtidos para o risco climático de deslizamento	28
	4.5. Vetores de Arboviroses	30
	4.5.1. Resultados obtidos para o risco climático de arboviroses	30
5	Análise dos riscos climáticos do Piauí – resultados integrados	32
	5.1. Risco crítico	
6	Recomendações e próximos passos	36
	Referências	38

Governo do Estado do Piauí

O Estado do Piauí é reconhecido pela sua rica diversidade natural, que se estende desde o semiárido do Cerrado e da Caatinga até as áreas de transição com outros biomas brasileiros. Este território, que abriga uma população vibrante e um grande potencial produtivo, é também marcado por vulnerabilidades climáticas significativas, como secas prolongadas, ondas de calor intensas e eventos extremos que afetam nossa qualidade de vida. Diante desse cenário, reafirmamos nosso compromisso em promover um desenvolvimento sustentável, resiliente e inclusivo, capaz de proteger nossos recursos naturais e assegurar o bem-estar das futuras gerações.

Este documento apresenta uma síntese da Análise de Risco e Vulnerabilidade Climática do Estado do Piauí, realizada em conjunto com o ICLEI América do Sul. A partir de um diagnóstico técnico detalhado, baseamo-nos em dados sólidos para identificar as principais ameaças climáticas, mapear os níveis de exposição e compreender a vulnerabilidade dos diferentes territórios e comunidades piauienses. Este estudo é fundamental

para orientarmos políticas públicas eficazes, alinhadas às demandas locais e aos compromissos internacionais do Brasil na agenda climática global, além de subsidiar a integração dos resultados ao PPA, LOA e demais instrumentos de planejamento público.

Esta análise fortalece nosso processo de planejamento e reforça a importância da colaboração entre diferentes setores do governo, sociedade civil, academia e o ICLEI. Juntos, avançamos na construção de estratégias locais inovadoras, que dialogam diretamente com a urgência da mitigação e adaptação às mudanças climáticas, especialmente no enfrentamento dos impactos socioambientais para os mais vulneráveis.

Portanto, mais que um estudo técnico, a ARVC é uma ferramenta de justiça climática: fortalece a proteção das populações mais expostas, orienta investimentos em adaptação e garante que o desenvolvimento do Piauí seja sustentável, resiliente e inclusivo. O Piauí está pronto para liderar no Nordeste essa transformação, consolidando-se como exemplo de governança climática no Brasil.



Rafael Fonteles

Governador do Estado do Piauí

ICLEI América do Sul

O enfrentamento à crise climática exige mais do que o reconhecimento dos seus impactos: requer planejamento, cooperação e decisões baseadas em evidências. A Análise de Risco e Vulnerabilidade Climática (ARVC) do Estado do Piauí, conduzida pelo ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade em parceria com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH/PI), é um exemplo emblemático de como o conhecimento técnico e a governança colaborativa podem se articular para promover um futuro mais resiliente e sustentável.

O Piauí desponta como um território singular em diversidade natural, atravessando o Cerrado, a Caatinga e zonas de transição que abrigam uma rica sociobiodiversidade. Essa pluralidade, contudo, vem acompanhada de desafios crescentes: secas prolongadas, ondas de calor e riscos associados à desertificação e à vulnerabilidade hídrica. A ARVC, ao identificar e mapear essas ameaças e sua sobreposição em diferentes territórios, oferece subsídios concretos para orientar políticas públicas robustas, planejamento territorial integrado e investimentos orientados pela justiça climática.

Este estudo se insere em uma jornada estratégica iniciada pelo Estado, que consolida um tripé essencial de instrumentos de gestão climática com o Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (IEGEE), o Plano de Ação Climática (PLAC) e a própria ARVC. Juntos, esses marcos

fortalecem a capacidade institucional do Piauí para reduzir vulnerabilidades, mitigar emissões e adaptar-se aos impactos da mudança do clima, de forma alinhada às metas do Acordo de Paris, às Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) do Brasil e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O ICLEI tem orgulho de colaborar com o Governo do Estado do Piauí na construção dessa base de evidências e estratégias. Acreditamos que o conhecimento científico, aliado ao engajamento local e à integração entre diferentes setores da sociedade, é o caminho mais sólido para fortalecer a resiliência das comunidades e dos ecossistemas.

A ARVC do Piauí não é apenas um diagnóstico: é um ponto de inflexão. Ela orienta a ação climática como uma agenda de desenvolvimento e de equidade, onde cada decisão pública pode reduzir desigualdades e preparar o estado para as próximas décadas de transformação. O ICLEI reitera seu compromisso em seguir apoiando o Piauí e demais governos subnacionais brasileiros na consolidação de uma economia verde, inclusiva e de zero carbono, capaz de inspirar o Nordeste e o país na trajetória rumo à neutralidade climática.



Rodrigo Perpétuo

Secretário Executivo do
ICLEI América do Sul

Sobre o ICLEI

O ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade é uma rede global de mais de 2.500 governos locais e regionais comprometida com o desenvolvimento urbano sustentável. Ativos em mais de 130 países, influenciamos as políticas de sustentabilidade e impulsionamos a ação local para o desenvolvimento de zero carbono, baseado na natureza, equitativo, resiliente e circular.

Nossa Rede e equipe de especialistas trabalham juntos oferecendo acesso a conhecimento, parcerias e capacitações para gerar mudanças sistêmicas. Foi fundado em 1990, na sede da ONU em Nova York, para dar voz aos governos locais em fóruns ambientais globais, e estabeleceu sua sede global em Bonn, na Alemanha. Nossa atuação ganhou força na Rio 92, a partir da consolidação do papel de articulação entre a implementação da cooperação internacional e os governos locais.

Reconhecido pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), o ICLEI tem o mandato de atuar como ponto focal da Constituency de Governos Locais e Autoridades Municipais (LGMA) nas COPs sobre Clima, Biodiversidade e Desertificação, integrando mais de 30 organizações e governos locais nos processos de negociações oficiais das Conferências das Partes.

A nível global, o ICLEI implementa seus projetos baseados em cinco caminhos para o desenvolvimento urbano sustentável: de zero carbono, baseado na natureza, equitativo, resiliente e

circular; que estão desenhados para criar uma mudança sistêmica. Os caminhos são a base para projetar soluções integradas que equilibram os padrões da vida humana e os ambientes naturais e construídos. Todos os escritórios seguem a mesma metodologia que é debatida trienalmente entre os membros globais da rede reunidos no Congresso Mundial do ICLEI.

Com atuação na América Latina desde 1994, o ICLEI América do Sul conecta seus 157 associados em 8 países a este movimento global, com três escritórios nacionais estabelecidos no Brasil, Colômbia e Argentina. O escritório Brasil tem a maior base de associados na América do Sul, com 100 membros distribuídos entre 86 municípios, 11 estados e 3 organizações.

O ICLEI América do Sul atua buscando promover as seguintes estratégias aos governos associados:

- I. Acesso a informações sobre acordos internacionais;
- II. Visibilidade e posicionamento nos debates internacionais;
- III. Oportunidades de intercâmbio técnico e troca de experiências;
- IV. Acesso às metodologias inovadoras disponíveis no portfólio de soluções.

Dessa forma, o ICLEI América do Sul busca fortalecer a capacidade de seus membros em desenvolver e aplicar políticas públicas, contribuindo para tornar as cidades mais resilientes, sustentáveis e alinhadas aos compromissos climáticos globais.

CAPÍTULO 1

O QUE VOCÊ ENCONTRA NESTE MATERIAL

Este relatório apresenta os resultados da Análise de Risco e Vulnerabilidade Climática (ARVC) do Estado do Piauí, desenvolvida como parte do processo de Conformidade Climática estadual. A iniciativa foi conduzida pelo ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade, em parceria com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH/PI).

A Conformidade Climática sintetiza a construção de instrumentos estratégicos com o objetivo de identificar aspectos e demandas específicos e definir modelos de planejamento e gestão voltados à implementação de ações e medidas para o enfrentamento da mudança climática. As etapas da Conformidade Climática estão listadas na Figura 1.

Figura 1: Etapas da Conformidade Climática do Piauí

Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa

Identifica o atual cenário de emissões de gases de efeito estufa e orienta as ações de mitigação.

Análise de Risco e Vulnerabilidade Climática

Localiza no território a suscetibilidade aos principais riscos climáticos e usca orientar medidas de adaptação.

Plano de Ação Climática

Estabelece estratégias, ações e metas para execução das medidas de mitigação e de adaptação no curto, médio e longo prazos.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

A ARVC integra o tripé do planejamento climático piauiense, ao lado do Plano de Ação Climática (PLAC) e do Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (IEGEE). Juntos, esses instrumentos fortalecem a capacidade institucional e territorial do estado para enfrentar os impactos da crise climática, promovendo ações de adaptação, mitigação e justiça socioambiental.

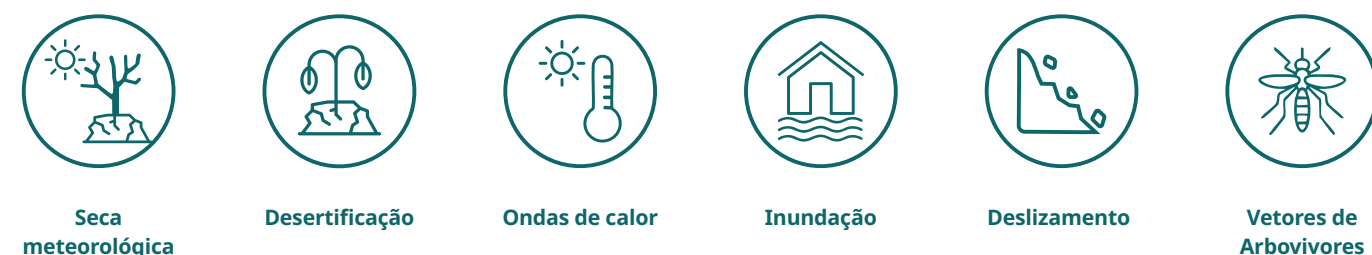
Esses instrumentos dialogam entre si e têm por objetivo contribuir para o planejamento climático em diferentes escalas, alinhando o estado às metas e compromissos estabelecidos globalmente, nas políticas nacionais como as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs, na sigla em inglês),

Plano Clima e demais agendas da área da sustentabilidade.

A ARVC foi elaborada com base em processos participativos, integrando informações técnicas e percepções locais levantadas por meio de oficinas com os representantes dos Territórios de Desenvolvimento do Estado do Piauí, em articulação com órgãos estaduais, municipais, academia e sociedade civil.

Esse processo teve como objetivo sensibilizar a população, avaliar os riscos climáticos mais recorrentes e abordar as questões mais relevantes identificadas no estado do Piauí. Com isso, foi possível priorizar um conjunto de seis riscos climáticos, listados na Figura 2 a seguir.

Figura 2: Riscos climáticos identificados



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Os principais objetivos deste relatório são i) trazer uma abordagem contextualizada da ARVC e do território do Piauí; ii) apresentar os materiais utilizados e a abordagem metodológica desenvolvida; e iii) elencar um panorama integrado dos riscos climáticos identificados no estado.

As análises revelam que o território piauiense já apresenta níveis significativos de risco climático para seis tipos de ameaça, com tendência de agravamento até 2040:

- **Secas e desertificação:** Identifica-se um cinturão de risco alto a muito alto, concentrado no centro-leste do estado, com projeções de intensificação generalizada nos próximos anos.
- **Ondas de calor:** Projeções indicam uma expansão expressiva e homogênea do risco em quase todo o território, formando corredores críticos em diversas regiões.
- **Inundações:** O risco atual é relativamente baixo, mas há tendência de leve crescimento de áreas críticas, embora em me-

nor escala que os demais riscos.

- **Deslizamentos:** O risco permanece baixo na maior parte do estado, com crescimento discreto de pontos críticos em áreas urbanas vulneráveis.
- **Vetores de arboviroses:** Há maior risco em zonas urbanas e populosas, com tendência de expansão nos principais polos urbanos até 2040.

A análise integrada mostra que os riscos não estão isolados, havendo uma sobreposição crítica especialmente em regiões como Entre Rios, Vale do Sambito, Vale do Rio Guaribas, Chapada do Vale do Itaim e setores dos Cocais. Esses territórios concentram municípios com múltiplos riscos simultâneos e devem ser priorizados em estratégias de adaptação e resiliência.

A partir dessa avaliação, recomenda-se:

Para a região do semiárido (Vale do Rio Guaribas, Vale do Sambito, Chapada do Vale do Itaim e Vale do Canindé), onde o risco para a seca e desertificação é mais elevado: fortalecer a infraestrutura hídrica, ampliar da rede de abastecimento para populações rurais e estimular a agricultura resiliente. No núcleo de Gilbués, recuperar áreas degradadas, combinando ciência e saberes tradicionais, com foco na restauração da Catinga e mitigação da erosão.

Para as áreas urbanas e periurbanas (Entre Rios, Cocais, Carnaubais, Planície Litorânea, Vale do Guaribas), onde os riscos de arboviroses, inundações e deslizamentos são mais expressivos: expandir a infraestrutura verde urbana, o saneamento básico universal, o controle integrado de vetores e a adoção de sistemas urbanos sustentáveis de drenagem.

Para o litoral (Planície Litorânea): gestão costeira sustentável, prevenção de alagamentos e fortalecimento das redes de vigilância epidemiológica e saúde pública.

Nas próximas páginas, você encontra:

- Caracterização breve sobre o estado do Piauí, em suas características físicas e sociais e ocorrência de desastres;
- Metodologia usada para identificar a análise de risco e vulnerabilidade climática no estado;
- Componentes dos Riscos Climáticos, com detalhamento sobre Coleta, processamento e análise de dados e o processo de construção da ARVC do Piauí;
- A análise de riscos climáticos no Piauí (Seca e desertificação, Ondas de calor, inundações, deslizamentos e Vetores de arboviroses);
- Resultados integrados, enfatizando os riscos críticos;
- Recomendações e próximos passos.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO DO PIAUÍ

O Piauí é um estado localizado na região Nordeste brasileiro, com 3.271.199 habitantes (IBGE, 2024) sendo que 30,56% vivem em áreas rurais (IBGE, 2022). Desde o último censo, de 2000, o Estado registrou um crescimento de 12% da população enquanto o Brasil registrou no mesmo período um aumento de aproximadamente 25%.

Os biomas Cerrado e Caatinga, juntos, recobrem mais de 90% do território estadual (IBGE, 2023). A Caatinga é predominante, com vegetação xerofítica, composta por arbustos e árvores com folhas caducas, espinhosas e adaptadas a longos períodos de estiagem. Ela é altamente vulnerável à mudança climática, com riscos crescentes de desertificação e perda de biodiversidade, especialmente nas áreas que sofreram degradação por uso agropecuário intensivo (EMBRAPA, 2020). As formações do Cerrado concentram-se no centro-sul e sudoeste do estado, sendo um bioma de transição, com feições que variam de campos abertos a formações mais densas e arborizadas, representando uma vegetação típica de savana tropical. Existe ainda um ecossistema de transição conhecido como Mata dos Cocais, com espécies de palmeiras como a Carnaúba, o Babaçu e o Buriti geralmente inseridas em vales úmidos, veredas e áreas de solos hidromórficos, funcionando como refúgios de biodiversidade e importantes reguladores do microclima (EMBRAPA, 2020).

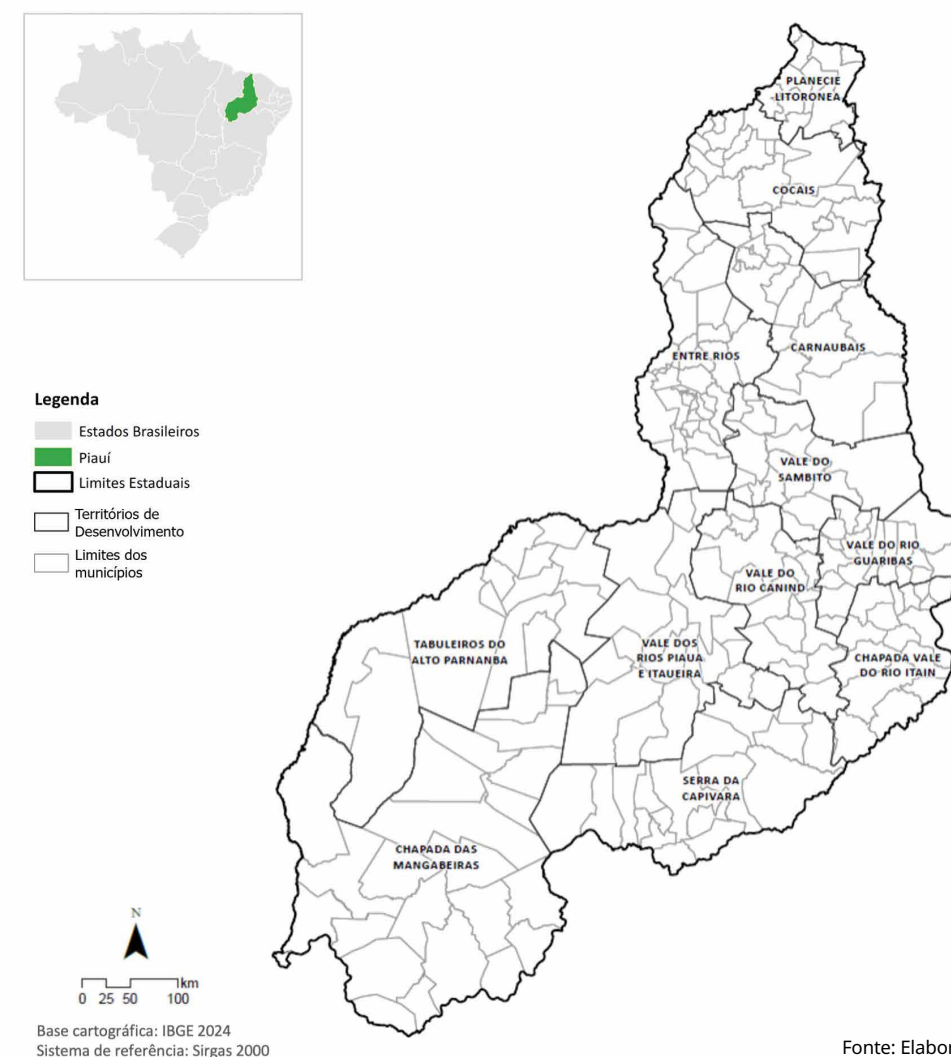
Veja alguns dos destaques:

- **Educação:** Taxa de alfabetização de 82,8%, com 43,9% da população com ensino fundamental incompleto (IBGE, 2022);

Estudos nacionais e internacionais apontam que comunidades com menor escolaridade têm menos acesso a informações de prevenção, limitada capacidade de resposta e adaptação diante de eventos adversos, o que agrava as consequências sociais e econômicas dos desastres (Rosa et al, 2015; Matsuo; Silva, 2021; Marchezini; Muñoz; Trajber, 2023).

- **Divisão de “Territórios de Desenvolvimento”:** são 12 regiões (Figura 3) (Governo Do Piauí, 2025) com diferentes contextos e potencialidades, alguns com áreas urbanas consolidadas e em expansão, outros com zonas rurais ainda marcadas por insuficiente cobertura de serviços públicos (Carvalho, 2019). Essa heterogeneidade é fundamental para compreender a diversidade de vulnerabilidade frente aos impactos climáticos;
- **Índice de Desenvolvimento Humano (IDH):** saltou de 0,26 em 1970 para 0,69 em 2021, reflexo de políticas públicas voltadas à educação, saúde e acesso a direitos básicos (IPEA, 2023). Apesar disso,

Figura 3: Territórios de Desenvolvimento do Estado do Piauí



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Piauí mantém índices abaixo da média nacional que é de 0,786 (PNDU, 2025);

- **Produção:** Predominam a agricultura familiar e a pecuária extensiva, atividades afetadas pela irregularidade das chuvas e seca intensa, gerando instabilidade econômica e na subsistência rural¹. As principais culturas temporárias do estado são soja e milho (Vidal, 2015).

- **Clima:** clima semiárido quente no interior, com precipitação anual inferior a 600 mm e temperaturas máximas maiores de 40 °C, e clima tropical de “savana” (ou cerrado) no norte e no sul, com chuvas entre 700 e 1.200 mm e média térmica entre 25 e 27 °C (Silva et al., 2013; IBGE, 2024). Mas classificação climática proposta por Wanderley (2020), há cinco tipos climáticos principais: Tropical Úmido do Nordeste

¹ Esses impactos são identificados no Atlas Digital de Desastres no Brasil, disponível no endereço: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/graficos.xhtml>.

te Setentrional, Tropical Semiúmido do Nordeste Setentrional, Tropical Semiúmido do Nordeste Ocidental e Tropical Semisseco do Nordeste Ocidental.

- **Hidrografia:** a Bacia do Rio Parnaíba é a maior do Piauí (com 1.485 km de extensão) e sustenta inúmeras atividades produtivas, desde o abastecimento urbano (especialmente em Teresina, Floriano, Parnaíba e Uruçuí) até projetos de irrigação e pesca (ANA, 2022).

Na região do MATOPIBA piauiense, a pressão por transformações do uso da terra levou a uma reconfiguração marcante da paisagem natural, resultando em fragmentação de habitats, assoreamento de corpos hídricos e degradação ambiental progressiva (Oliveira; Aquino, 2022).

A fragmentação e a substituição de vegetação nativa por usos agropecuários intensivos têm aumentado a vulnerabilidade do território. Segundo o IBGE (2023), mais de 50% do território piauiense já sofreu algum tipo de alteração antrópica. Esse cenário potencializa o impacto da ocorrência de eventos extremos, como secas severas, ondas de calor e inundações, bem como processos de desenvolvimento lento, como desertificação e erosão dos solos. Os dados de desmatamento dos biomas Cerrado e Caatinga no estado do Piauí mostram uma intensificação nas últimas décadas, especialmente nas regiões de fronteira agrícola e zonas de transição ecológica.

- **Geologia:** A maior parte do território está assentada sobre a Bacia Sedimentar do Parnaíba, que recobre cerca de 90% da área estadual, composta por rochas sedimentares paleozoicas, enquanto o restante está sobre terrenos do embasamento cristalino, principalmente nas bordas da bacia (Ferreira; Dantas, 2010). O histórico de uso do solo revela a influência da pecuária extensiva, da mineração predatória e expansão agrícola, o que intensificara o desmatamento e o uso inadequado dos solos frágeis. O resultado é a formação de voçorocas e a expansão de depósitos de areia entulhando setores mais baixos da paisagem, num ciclo que tipifica o fenômeno da arenização, mais do que da desertificação clássica.

O impacto sobre solos pouco resilientes potencializa processos de erosão e degradação, criando um ciclo de retroalimentação no qual a degradação ambiental reduz a capacidade do solo de fixar carbono e produzir biomassa, impactando o balanço regional de carbono e exacerbando efeitos climáticos.

- **Uso e cobertura da terra:** predominantemente natural, com ampla presença de formações florestais, vegetação campestre e savânica. De acordo com os dados do MapBiomas (2025), aproximadamente 63% da área do estado é ocupada por vegetação nativa, sendo as principais classes identificadas a vegetação florestal e a vegetação campestre. A expansão da agropecuária, no entanto, é territorialmente

desigual. As pastagens manejadas, por exemplo, estão dispersas principalmente na região central do estado, em áreas de Caatinga com vegetação campestre e herbácea. Já os cultivos mecanizados são mais frequentes no sul, em solos mais planos e férteis do Cerrado. Essa distribuição espacial impacta diretamente os serviços ecossistêmicos, como a regulação hídrica, fertilidade do solo e manutenção da biodiversidade, além de gerar conflitos pelo uso da terra. Estudos da Embrapa Semiárido (2010) alertam para o avanço de práticas antrópicas em áreas ecologicamente sensíveis da Caatinga, como pastagens não manejadas e mosaicos de ocupações.

As áreas urbanizadas têm baixa expressão espacial no estado, mas concentram-se nos principais polos regionais: Teresina, Parnaíba,

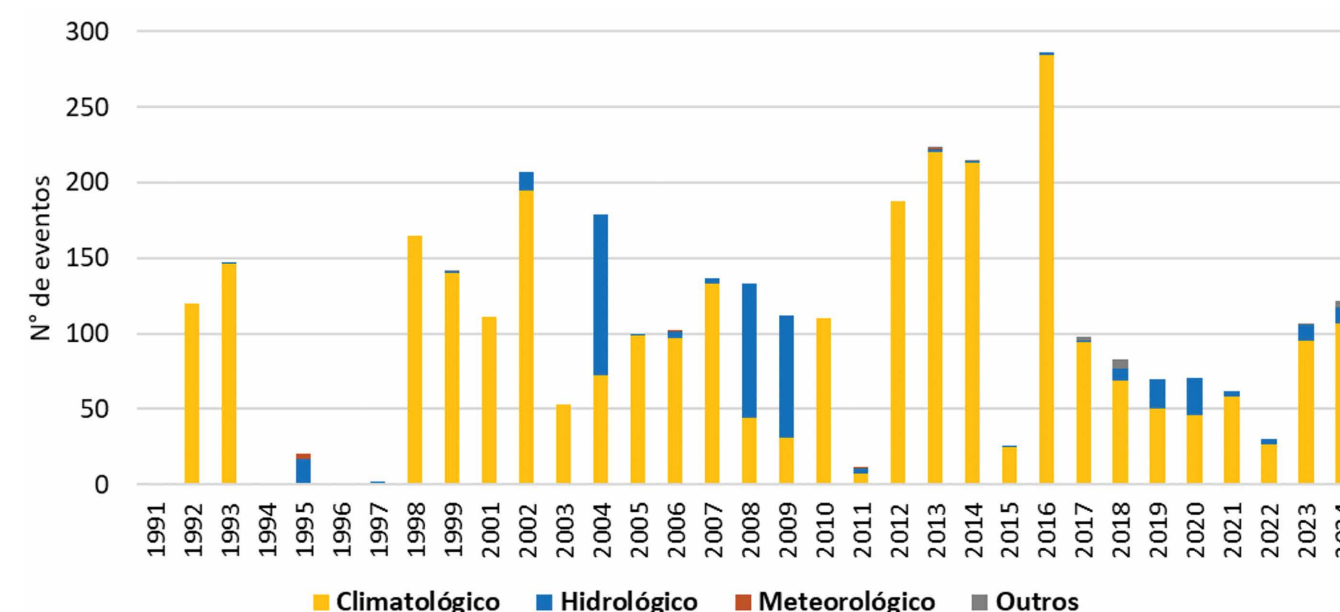
Picos e Floriano. Segundo o IBGE (2024), mais de 75% da população do Piauí reside em zonas urbanas, o que implica crescentes pressões por infraestrutura, recursos naturais e ocupação do solo, notadamente em regiões próximas a rios e áreas úmidas.

2.1. Ocorrência de desastres no Piauí

O Piauí apresenta uma trajetória marcada pela recorrência de diversos desastres, com significativos impactos para a saúde pública, segurança hídrica, produção agrícola e integridade ambiental dos territórios pertencentes ao estado.

Entre 1991 e 2024, de acordo com os dados sistematizados no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (BRASIL, 2023), observou-se um elevado número de registros de eventos adversos, especialmente de natureza climatológica e hidrológica.

Figura 4: Histórico da ocorrência de desastres no estado do Piauí entre 1991 e 2024



Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil, 2023. Elaboração própria, 2025.

¹ Esses impactos são identificados no Atlas Digital de Desastres no Brasil, disponível no endereço: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/graficos.xhtml>.

De acordo com a tipologia adotada pelo Atlas Digital de Desastres no Brasil (MIDR, 2024), os eventos são organizados em categorias conforme sua origem e dinâmica. Essa classificação, descrita no quadro 1, é

essencial para orientar o monitoramento, o planejamento e a resposta às emergências, garantindo uma leitura coerente dos riscos que afetam o estado em diferentes escalas e temporalidades.

Quadro 1: Categorias utilizadas para classificação dos desastres no Brasil

Categorias	Tipologias
Hidrológico	Abrangem ocorrências como inundações, enxurradas, alagamentos e colapsos de barragens , resultantes do excesso de água em ambientes naturais ou urbanos
Meteorológico	Referem-se a fenômenos atmosféricos intensos, como tempestades severas, vendavais, ciclones e granizo .
Climatológico:	Estão ligados a padrões prolongados de anomalias climáticas, como secas e ondas de calor , sendo os mais frequentes no semiárido piauiense.

Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil, 2023. Elaboração própria, 2025.

As ocorrências de seca despontam como o risco mais frequente e persistente no Piauí, com destaque para os anos de 1993, 1998, 1999, 2002, 2007, 2012, 2013, 2014 e 2016, quando foram registrados os maiores picos de eventos associados à escassez hídrica. Essa persistência reforça a condição estrutural de vulnerabilidade do semiárido piauiense, onde a variabilidade pluviométrica, combinada à degradação ambiental e à fragilidade das políti-

cas de adaptação, tem acentuado os impactos da estiagem.

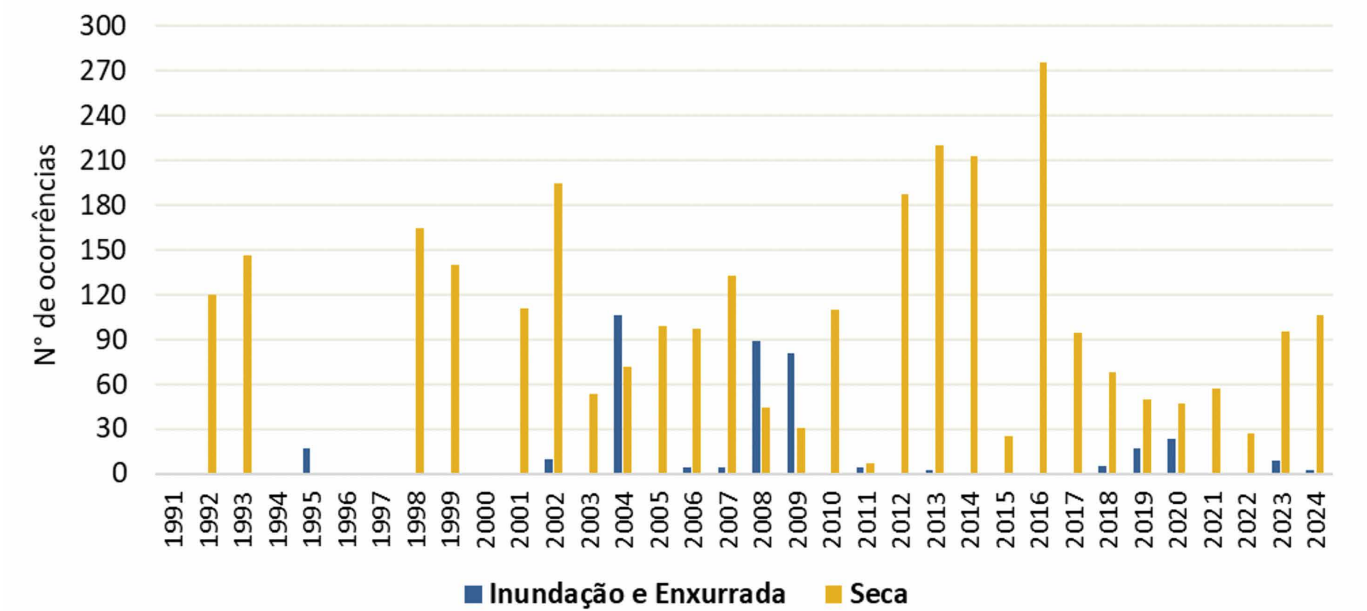
Por outro lado, a partir dos anos 2000, observou-se um crescimento progressivo das ocorrências de inundações e enxurradas, principalmente entre os anos de 2004 e 2008, e posteriormente 2019 e 2020, revelando não apenas alterações no regime de chuvas, mas também a precariedade das infraestruturas

urbanas de drenagem, particularmente nos centros urbanos de médio e grande porte.

A figura 5 apresenta o gráfico temporal das

ocorrências, e aponta o ano de 2016 como o que concentrou o maior número de desastres climáticos registrados no estado, com predominância de secas.

Figura 5: Registros de ocorrência de inundações, enxurradas e secas no Piauí entre 1991 e 2024



Fonte: Atlas Digital de Desastres no Brasil, 2023. Elaboração própria, 2025.

Além da seca, as ondas de calor são um fenômeno recorrente no estado do Piauí, caracterizado por períodos de temperaturas excepcionalmente altas, superiores à média histórica, combinadas à baixa umidade relativa do ar. No âmbito dos riscos urbanos, destaca-se o avanço das arboviroses, como a dengue, a Chikungunya e o Zika vírus, cuja incidência no Piauí tem aumentado de forma alarmante na última década.

De forma mais ampla, os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) revelam que, em 2022, apenas 17,8% da população do estado estava atendida por

rede de coleta de esgoto e somente 15,9% do esgoto gerado era efetivamente tratado (BRASIL, 2023). Nota técnica divulgada em 2023 pela Casa Civil da Presidência da República apontou que quase 50 cidades piauienses estão sob risco de sofrer desastres, incluindo movimentos de massa, por conta de sua localização geográfica, vulnerabilidade social e déficit em infraestrutura urbana (BRASIL, 2023). A partir desses dados, foram selecionados os seis riscos prioritários para a ARVC e seu plano de ação. Eles refletem uma interação entre fatores climáticos, socioambientais e econômicos e de saúde pública, demandando estratégias de adaptação e resiliência urgentes e intersetoriais.

CAPÍTULO 3

MATERIAIS E MÉTODOS DA ANÁLISE DE RISCO E VULNERABILIDADE CLIMÁTICA

A metodologia adotada na elaboração da ARVC do estado do Piauí fundamenta-se em um conjunto de referências internacionalmente consolidadas no campo da avaliação climática e territorial: relatórios de avaliação mais recentes do IPCC, AR5 e AR6 (IPCC, 2015; IPCC, 2023), guias operacionais da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável – GIZ (2014; 2017), parâmetros de resiliência urbana propostos pela iniciativa “Construindo Cidades Resilientes” (MCR2030), liderada pelo Escritório das Nações Unidas para a Redução de Riscos de Desastres (UNDRR).

O estudo de risco atual foi baseado na normal climatológica de 1970-2000, utilizando as variáveis bioclimáticas disponibilizadas pelo WorldClim versão 2 (Fick; Hijmans, 2017). Já o estudo de cenário futuro foi projetado para o horizonte de 2021-2040, considerando o

trajeto de altas emissões SSP5-8.5 (cenário socioeconômico equivalente ao RCP 8.5), utilizando o modelo climático global HadGEM3-GC31-LL do CMIP6, reconhecido por sua performance robusta na simulação de padrões climáticos do Nordeste brasileiro, em especial para climas tropicais e semiáridos².

Complementarmente, a aplicação prática dessa abordagem metodológica foi fortalecida pelo acúmulo de experiências técnicas do ICLEI América do Sul, tanto em projetos de campo quanto na produção científica em temas como adaptação climática, urbanização e resiliência (Mello, 2021; Buchala, 2022). Essa articulação entre a base conceitual e a prática institucional permitiu a definição de um processo dividido em três fases integradas: sensibilização, sistematização e análise dos dados e, por fim, comunicação dos resultados, conforme indicado no quadro ao lado.

Quadro 2: Metodologia de elaboração da Análise de Risco e Vulnerabilidade Climática

Sensibilização

- Apresentação do projeto e da metodologia de elaboração do produto para contribuições das instâncias de Governança Climática envolvidas;

Coleta, processamento e análise de dados

- Seleção de indicadores para a composição dos riscos climáticos;
- Levantamento de dados locais, junto ao Governo do Estado, e de dados abertos disponíveis em bases nacionais ou internacionais;
- Tratamento dos dados levantados, em Sistema de Informação Geográfica (SIG): espacialização (em caso de dados não territorializados), projeção no sistema de informações geográficas adequado e normalização;
- Análise multicritério, em SIG, para o desenvolvimento de mapas por componentes de risco (ameaça, exposição e vulnerabilidade);
- Sobreposição, em SIG, para o desenvolvimento dos mapas de risco (cenário atual e projeção para o intervalo 2020-2040);
- Sobreposição, em SIG, dos mapas de risco para o desenvolvimento dos mapas de risco crítico (cenário atual e projeção para o intervalo 2020-2040);
- Análise dos resultados obtidos;

Comunicação e relatoria

- Apresentação dos resultados para contribuições das instâncias de Governança Climática envolvidas;
- Elaboração do relatório da Análise de Risco e Vulnerabilidade Climática.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

² Não foram produzidos mapas ou quadros de incerteza específicos para as projeções futuras neste estudo, uma vez que a quantificação dessas incertezas extrapola o escopo deste trabalho. A opção por um modelo de reconhecida competência regional (HadGEM3-GC31-LL), aliada à utilização da base de dados WorldClim, visa fornecer projeções consistentes e espacialmente explícitas para o planejamento estadual.

3.1. Componentes do risco climático

A Análise de Risco e Vulnerabilidade Climática representa um diagnóstico estratégico do território, com potencial de orientar políticas públicas e ações estruturantes de adaptação

climática em médio e longo prazo. O estudo parte da decomposição do risco em seus três componentes essenciais: ameaça, exposição e vulnerabilidade.

Figura 6: Risco climático e interação entre seus componentes



Fonte: ICLEI América do Sul. Adaptado de IPCC, 2015

A **ameaça climática** diz respeito à probabilidade de ocorrência de eventos extremos ou alterações climáticas significativas que possam gerar impactos sobre sistemas naturais, urbanos ou sociais. Exemplos incluem ondas de calor, chuvas intensas em sequência, estiagens prolongadas ou ventos fortes.

A **exposição** refere-se à presença de populações, bens, serviços, infraestrutura ou ecossistemas localizados em áreas suscetíveis a esses eventos, e que, portanto, podem ser negativamente afetados. Fatores como densidade populacional, ocupações urbanas em áreas de

risco, localização de equipamentos públicos e presença de ativos produtivos são determinantes nesse componente.

Já a **vulnerabilidade** resulta da interação entre a sensibilidade local (nível de suscetibilidade aos impactos) e a capacidade adaptativa (recursos e condições disponíveis para prevenir ou reagir aos efeitos negativos da mudança climática). A análise territorial da vulnerabilidade busca identificar onde a ausência de infraestrutura adequada, a baixa cobertura vegetal ou a fragilidade dos sistemas sociais amplificam os riscos.

3.2. Coleta, processamento e análise de dados

A etapa de análise geoespacial exigiu a coleta de dados climáticos, ambientais, sociais, territoriais e de infraestrutura. Informações provenientes de bancos de dados abertos, como séries de dados de temperatura e precipitação, foram combinadas com dados específicos fornecidos pelo Governo do Estado do Piauí.

3.3. Processo de construção da ARVC do Piauí

O processo de construção da ARVC do Piauí teve início com uma etapa de sensibilização e mobilização institucional para promover

o diálogo, garantir o envolvimento qualificado dos principais atores e assegurar a representatividade dos territórios de desenvolvimento desde o início do processo. Na sequência, foram realizadas oficinas de mapeamento participativo que reuniram representantes dos 12 Territórios de Desenvolvimento do estado, órgãos estaduais, prefeituras, membros de universidades e organizações da sociedade civil. O objetivo foi apresentar o projeto de Conformidade Climática e construir o diagnóstico dos riscos climáticos.

Figura 7: Registro da 1ª Oficina de Mapeamento Preliminar de Riscos Climáticos para ARVC



Fonte: SEMARH, 2024.

A sistematização das respostas dos participantes, combinada à análise dos dados territoriais e das vulnerabilidades locais, permitiu identificar os seis riscos climáticos prioritários no estado do Piauí, listados a seguir:

Quadro 3: Riscos climáticos identificados e distribuição por território de acordo com a percepção dos participantes

Riscos	Territórios mais impactados
 Seca	Vale do Guaribas, Vale do Itaim, Serra da Capivara, Tabuleiros do Alto Parnaíba
 Inundações	Planície Litorânea, Entre Rios, Vale dos Rios Piauí e Itaueiras
 Arboviroses	Vale do Sambito, Entre Rios, Cocais
 Ondas de calor	Cocais, Carnaubais, Entre Rios, Chapada das Mangabeiras
 Desertificação	Serra da Capivara, Chapada das Mangabeiras, Vale do Canindé
 Deslizamentos	Regiões de encostas nos territórios de Cocais e Entre Rios

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Além dos riscos, os participantes destacaram que as áreas mais vulneráveis se concentram em comunidades rurais, áreas ribeirinhas, assentamentos urbanos com infraestrutura precária, e áreas expostas à seca prolongada ou à urbanização desordenada.

Foram também mapeadas estratégias de mitigação já em andamento nos territórios, como

ações de monitoramento climático, reflorestamento, capacitação de brigadas municipais para combate a incêndios, e campanhas de educação ambiental. No entanto, os principais desafios relatados incluíram a falta de recursos financeiros e técnicos, ausência de políticas públicas efetivas, fragilidade institucional, carência de dados e baixa integração entre os diferentes níveis de gestão.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DE RISCOS CLIMÁTICOS NO PIAUÍ

A análise dos riscos climáticos do Piauí constitui uma etapa estratégica para o fortalecimento das políticas públicas voltadas à adaptação climática, sobretudo em um contexto marcado por desigualdades socioambientais, escassez hídrica e aumento da frequência de eventos extremos. A compreensão de como diferentes fatores territoriais, sociais e institucionais se articulam para configurar situações de risco possibilita a formulação de políticas mais eficazes de planejamento, prevenção e resposta.

Neste relatório são apresentados os resultados consolidados da ARVC do Piauí e a integração desses elementos na produção dos mapas de risco climático para o cenário atual, e os mapas de risco crítico - cenário atual e projeções até 2040.

A priorização dos riscos analisados considerou a frequência com que se manifestam no território, os impactos observados nas últimas décadas, o potencial de intensificação diante da mudança climática e a disponibilidade de informações consistentes para sua modelagem. Assim, foram selecionados seis riscos climáticos principais: seca e desertificação, ondas de calor, inundações, deslizamentos e vetores de arboviroses.

Os resultados obtidos permitem identificar áreas críticas de maior suscetibilidade, possibilitando a compreensão das dinâmicas territoriais associadas a cada risco e fornecendo subsídios concretos para a formulação de estratégias de adaptação diferenciadas.



4.1. Seca e desertificação

No Piauí, parte do semiárido brasileiro, esse fenômeno natural é agravado pelas altas temperaturas, irregularidade pluviométrica e a dependência da agricultura de subsistência, especialmente em áreas rurais com infraestrutura hídrica limitada (IBGE, 2024).

4.1.1. Resultados obtidos para o risco climático de seca e desertificação

A Figura 8 apresenta o mapa de risco de seca (período prolongado de precipitação inferior à média histórica, resultando em escassez de água para o consumo das populações, produ-

ção agrícola e preservação dos ecossistemas) e desertificação (degradação dos solos em regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultando na perda de produtividade da terra e diminuição da cobertura vegetal) conforme os critérios de ameaça, exposição e vulnerabilidade.

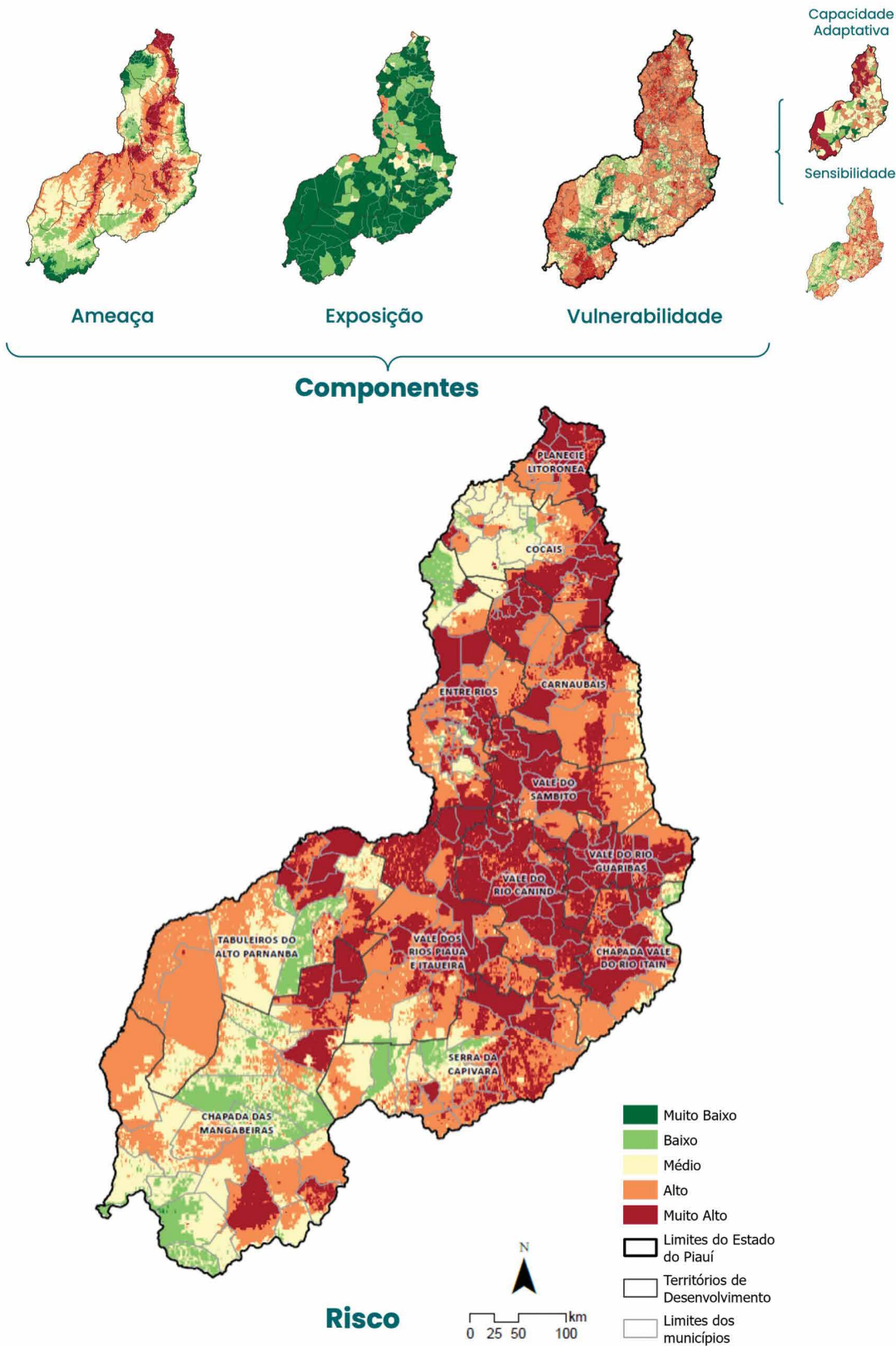
A análise espacial do risco climático de seca e desertificação no Piauí evidencia um cinturão contínuo de áreas classificadas como de risco alto a muito alto, que se concentra sobretudo na porção centro-leste do estado.

Quadro 4: Quadro síntese do risco de seca e desertificação

Territórios mais críticos	O que foi identificado	Impactos esperados	O que precisa ser feito
Serra da Capivara, Chapada Vale do Rio Itaim, Vale do Rio Guaribas, Vale do Sambito, Chapada das Mangabeiras	Maior frequência de secas (1991–2025); solos frágeis e degradação ambiental; núcleos de desertificação (ex.: Gilbués).	Insegurança hídrica e alimentar; migração rural; perda de produtividade agrícola e pecuária.	Manejo sustentável do solo; convivência com o semiárido; programas de recuperação ambiental e de combate à desertificação.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Figura 8: Mapa de risco de seca e desertificação no estado do Piauí



Fonte: Elaboração própria, 2025.



4.2. Ondas de calor

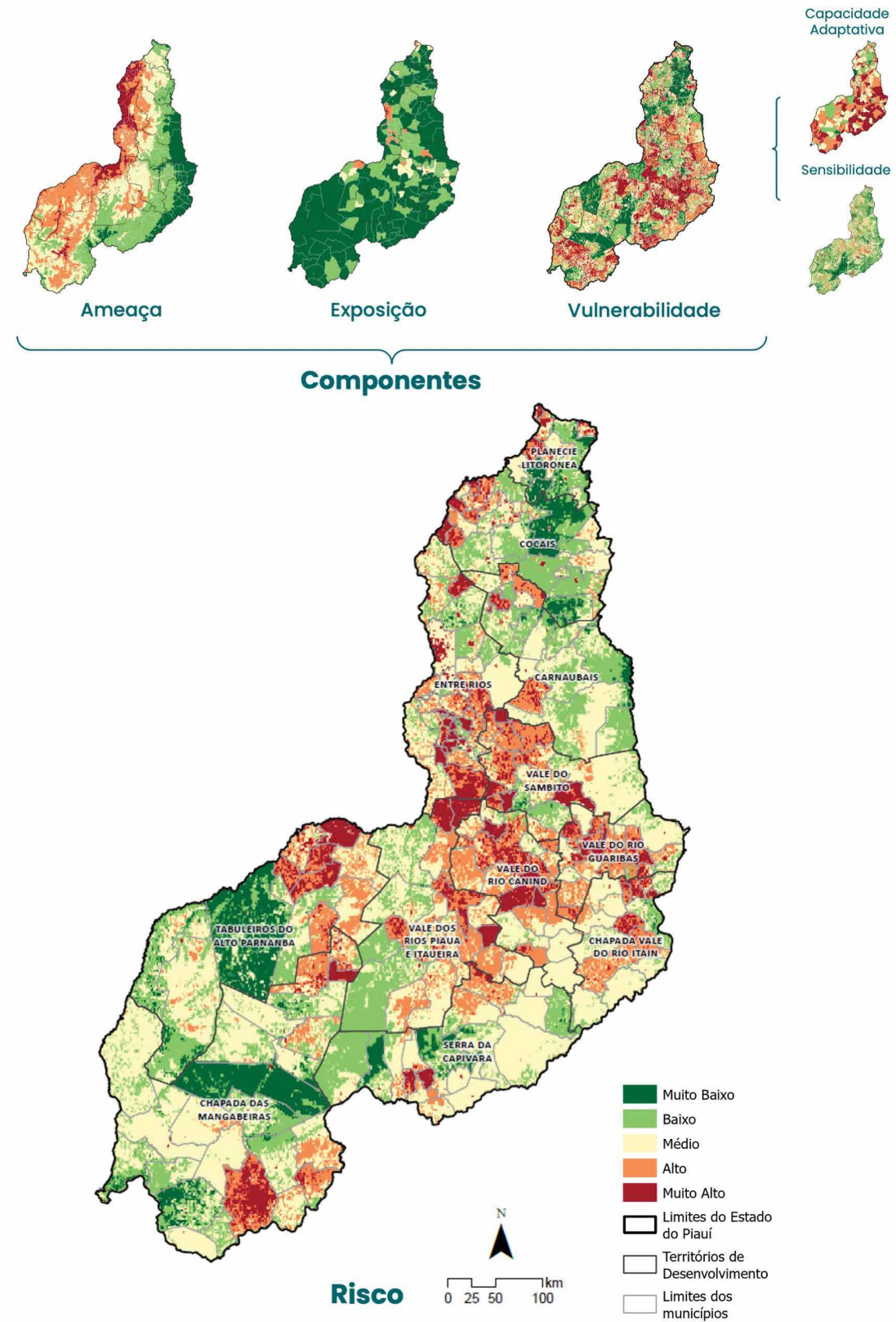
A onda de calor é um fenômeno climático marcado por dias consecutivos com temperaturas significativamente acima da média histórica local, provocando efeitos diretos na saúde pública, na agricultura e nos ecossistemas. No Piauí, especialmente nas zonas do semiárido, esse evento extremo tem se tornado mais frequente e intenso, principalmente devido à mudança climática que torna o ambiente ainda mais quente e seco (INMET, 2025).

4.2.1. Resultados obtidos para o risco climático de ondas de calor

A Figura 9 apresenta o mapa de risco de ondas de calor no estado, conforme os critérios de ameaça, exposição e vulnerabilidade anteriormente apresentados.

No cenário atual, o risco climático de ondas de calor no Piauí já se distribui de maneira significativa, embora ainda com graus distintos de intensidade. Predominam extensas áreas em risco moderado, especialmente no centro-norte do estado, mas já se destacam núcleos críticos em risco alto. Os pontos de maior risco aparecem de forma mais concentrada na zona central do estado, além de setores do território Entre Rios, evidenciando uma exposição relevante que acompanha áreas de maior densidade populacional e uso intensivo da terra.

Figura 9: Mapa de risco de ondas de calor no estado do Piauí



Quadro 5: Quadro síntese do risco de ondas de calor

Territórios mais críticos	O que foi identificado	Impactos esperados	O que precisa ser feito
Centro-sul e semiárido do estado (Serra da Capivara, Vale do Canindé, Chapada Vale dos Rios Piauí e Itaueira, Vale do Canindé, Vale do Sambito, Entre Rios)	Onda de calor em 134 municípios em 2024; temperaturas >5 °C acima da média; baixa umidade relativa.	Aumento de problemas de saúde (desidratação, doenças cardiovasculares); estresse hídrico e energético; maior evapotranspiração agrícola.	Sistemas de alerta; infraestrutura adaptada (áreas verdes, ventilação, arborização urbana); campanhas de saúde preventiva.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Fonte: Elaboração própria, 2025.



4.3. Inundação

As inundações são eventos hidrológicos extremos que ocorrem quando o volume de água das chuvas excede a capacidade de escoamento do solo, dos cursos d'água ou das redes de drenagem urbana. As inundações no Piauí ocorrem principalmente devido às chuvas intensas concentradas em períodos curtos, o que resulta no acúmulo de água e no transbordamento de rios e córregos, afetando a infraestrutura das cidades, a saúde pública e as atividades econômicas locais.

Esse risco é agravado pela ocupação irregular de áreas de várzea, pelo crescimento desordenado das cidades e pela deficiência nos sistemas públicos de drenagem urbana (SEMARH, 2023). Além disso, a ausência de reservatórios e estruturas de controle hídrico amplifica os danos causados pelos alagamentos, com perdas de moradias, prejuízos agrícolas e maior incidência de doenças transmitidas por água contaminada (ANA, 2025).

4.3.1. Resultados obtidos para o risco climático de inundação

A análise do mapa de risco climático de inundação no estado do Piauí, observado na Figura 10, considerando o cenário atual, revela uma predominância expressiva de áreas classificadas nos níveis de risco muito baixo (verde escuro) e baixo (verde claro), configurando um quadro relativamente favorável em termos de risco às inundações para a maior parte do território estadual.

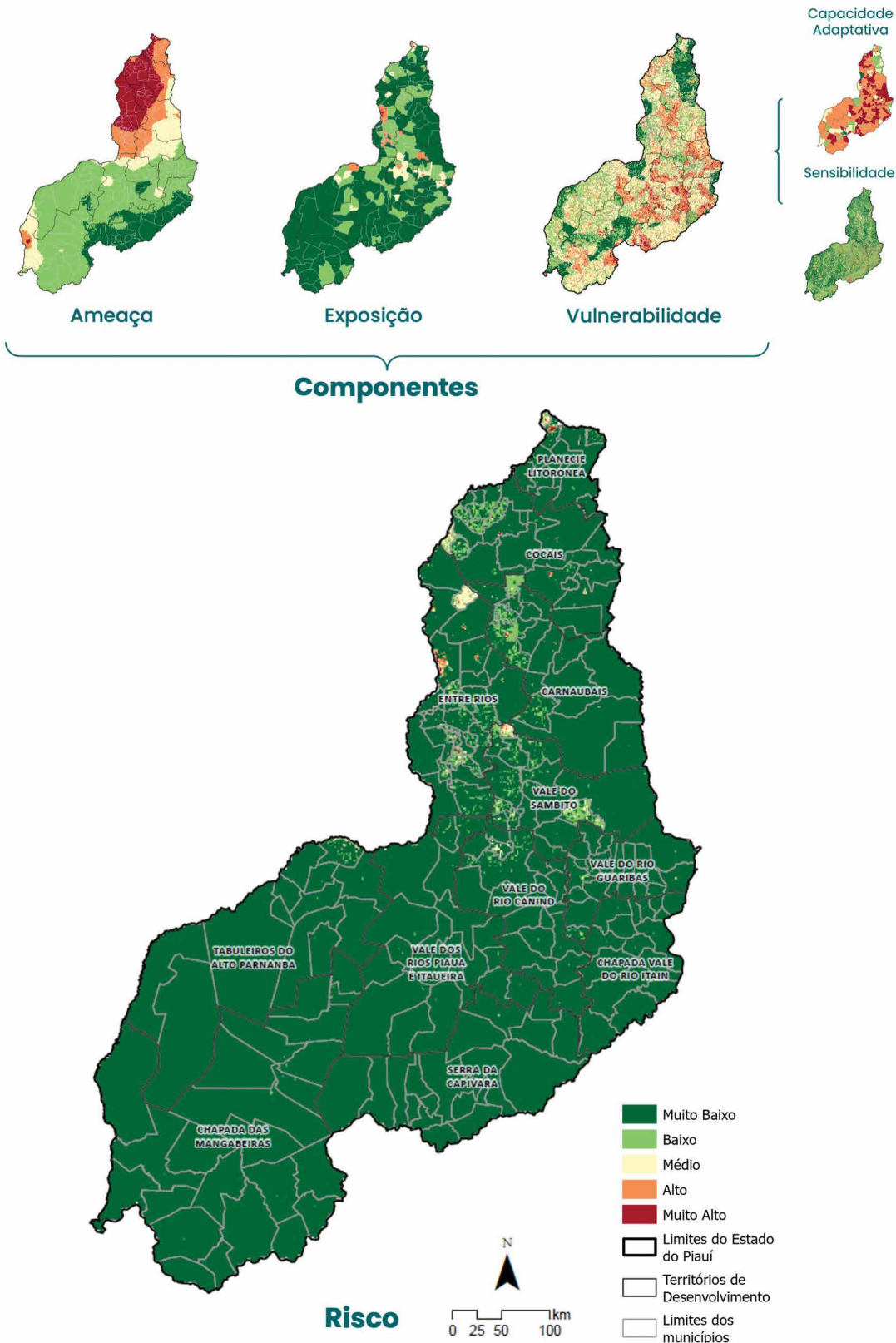
No entanto, a região do território de Entre Rios, especialmente no município de Teresina, apresenta focos pontuais e dispersos com risco alto e muito alto, decorrentes da elevada densidade urbana e da proximidade de áreas adjacentes ao rio Poti e seus afluentes, que são suscetíveis a elevação dos níveis hídricos durante épocas chuvosas. O município de Picos, situado no território Vale do Guaribas, também evidencia áreas com risco alto devido a sua posição entre áreas fluviais do rio Guaribas e o perfil de ocupação urbana.

Quadro 6: Quadro síntese do risco de inundação

Territórios mais críticos	O que foi identificado	Impactos esperados	O que precisa ser feito
Entre Rios (Teresina e entorno), Planície Litorânea, Cocais, Vale do Canindé, Vale do Rio Guaribas	Aumento de inundações a partir de 2000 (picos em 2004, 2008, 2019–2020); infraestrutura de drenagem deficiente.	Danos à infraestrutura urbana, deslocamento populacional, risco de doenças hídricas.	Melhorar drenagem urbana; proteger margens de rios; planejamento urbano integrado; planos de contingência locais.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Figura 10: Mapa de inundação no estado do Piauí



Fonte: Elaboração própria, 2025.



4.4. Deslizamentos

Os deslizamentos são processos de movimento de massas de solo, rocha ou detritos, geralmente desencadeados por fatores naturais como chuvas intensas ou prolongadas, além da atuação humana sobre o ambiente, especialmente em encostas e taludes instáveis. Esse fenômeno é considerado um dos principais desastres urbanos do Brasil, ocorrendo quando a pressão exercida pela água infiltra o solo, supera a resistência dos materiais e provoca o deslocamento abrupto da encosta (MMA, 2023; ANA, 2025).

No estado do Piauí, o risco de deslizamentos é mais concentrado em áreas urbanas e periurbanas com ocupação desordenada, especialmente em cidades como Teresina, Picos e Parnaíba, onde o crescimento sobre encostas frágeis e a falta de infraestrutura adequada ampliam a vulnerabilidade.

4.4.1. Resultados obtidos para o risco climático de deslizamento

O mapa de risco de deslizamentos do Estado do Piauí (Figura 11) apresenta predominância de áreas classificadas de risco muito baixo e baixo em praticamente todo o território. Entretanto, há pontos críticos bem definidos distribuídos em alguns territórios específicos, onde aparecem manchas isoladas de risco médio e, pontualmente, áreas de risco alto e muito alto.

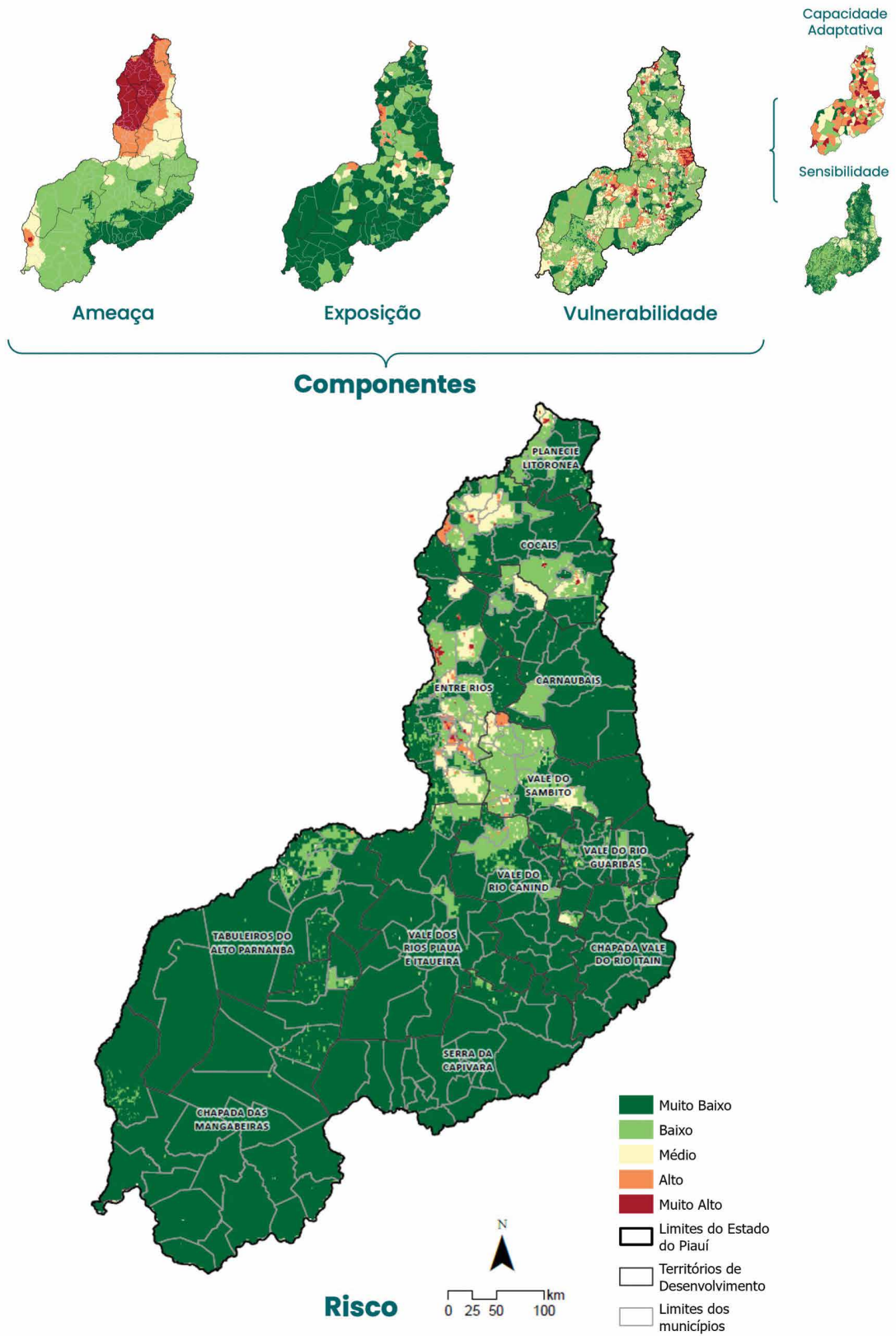
No território de Entre Rios, especialmente em setores de urbanização mais densa e áreas de relevo acidentado, observa-se a presença de pontos de risco alto e muito alto, ressaltando vulnerabilidade localizada em alguns bairros periféricos e encostas próximas à capital Teresina. Da mesma forma, no Vale do Sambito e no território de Cocais, é possível identificar pequenas áreas críticas, geralmente associadas a zonas urbanas compactas, quedas de relevo abrupto e ocupação em encostas, refletindo fragilidades características desses ambientes.

Quadro 7: Quadro síntese do risco de deslizamentos

Territórios mais críticos	O que foi identificado	Impactos esperados	O que precisa ser feito
Entre Rios (Teresina, Altos), Cocais (Piripiri e entorno)	Ocorrências ainda raras (1999, 2024, 2025), mas risco crescente em áreas urbanas de encosta.	Destruição de moradias; risco de mortes; interrupção de infraestrutura viária (ex.: ponte em Piripiri).	Monitoramento de áreas de risco; reassentamento seguro; revegetação e drenagem; reforço da Defesa Civil.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Figura 11: Mapa de deslizamento no estado do Piauí



Fonte: Elaboração própria, 2025.



4.5. Vetores de arboviroses

As arboviroses são doenças causadas por vírus transmitidos principalmente por mosquitos *Aedes Aegypti* e *Aedes Albopictus*, que são os principais vetores urbanos dessas doenças no Brasil e, em particular, no Piauí (Ministério da Saúde, 2025).

No contexto do Piauí, o risco dessas doenças é elevado devido à combinação de fatores ambientais, socioeconômicos e infraestruturais, como o clima tropical, a expansão urbana desordenada e dificuldades no manejo dos resíduos sólidos, que facilitam a multiplicação do *Aedes* (UFPI, 2025). Embora muitos municípios tenham alcançado níveis satisfatórios no controle da infestação vetorial, algumas cidades ainda apresentam índices acima do limite recomendado, mantendo o estado em alerta para possíveis epidemias (Governo do Estado do Piauí, 2025).

4.5.1. Resultados obtidos para o risco climático de arboviroses

A Figura 12 apresenta o mapa de risco de arboviroses no estado, conforme os critérios de ameaça, exposição e vulnerabilidade anteriormente apresentados.

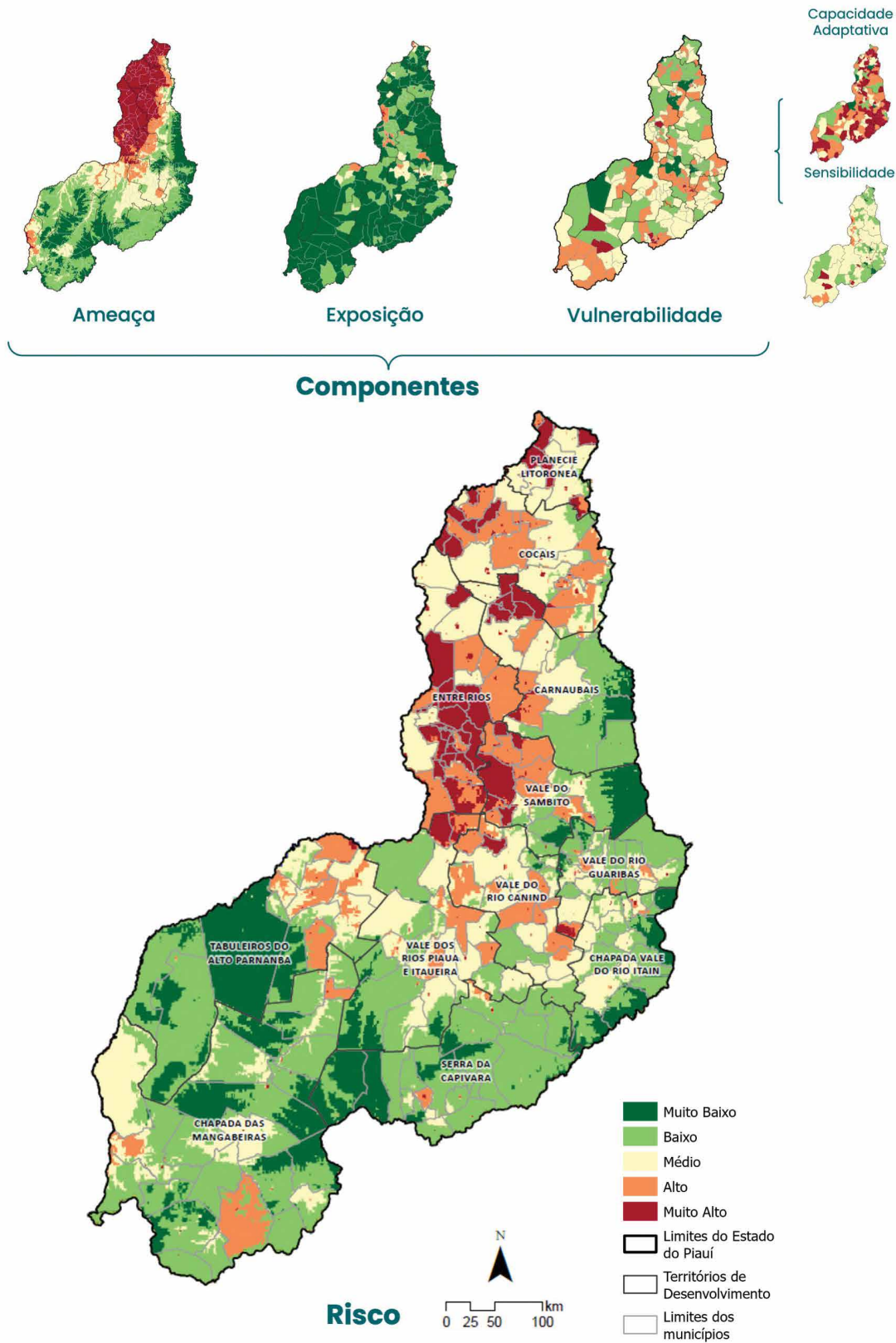
O mapa revela uma configuração com grande contraste territorial e forte relação com a dinâmica urbana e populacional. Para o cenário atual, identificam-se extensas zonas de risco médio, alto e muito alto principalmente associadas a áreas urbanizadas e regiões de maior densidade populacional, enquanto as áreas de risco baixo e muito baixo predominam principalmente em zonas rurais dispersas ou com menor concentração humana.

Quadro 8: Quadro síntese do risco de arboviroses

Territórios mais críticos	O que foi identificado	Impactos esperados	O que precisa ser feito
Entre Rios (Teresina), Planície Litorânea (Parnaíba), Cocais (Piripiri, Campo Maior)	Alta incidência de dengue e chikungunya em 2022–2024; casos confirmados de Febre do Nilo Ocidental e Oropouche; baixa cobertura de saneamento (17,8%).	Aumento de mortalidade e pressão sobre a rede de saúde; surtos epidêmicos em áreas urbanas.	Expandir saneamento básico; vigilância epidemiológica e ambiental; campanhas de prevenção; integração saúde–clima.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Figura 12: Mapa de arboviroses no estado do Piauí



Fonte: Elaboração própria, 2025.

CAPÍTULO 5

Análise dos riscos climáticos do Piauí - RESULTADOS INTEGRADOS

O mapa de risco crítico (Figura 13) visa identificar os territórios que acumulam múltiplos riscos, orientando o Estado na definição de prioridades para intervenções multidisciplinares com o intuito de reduzir a exposição e a vulnerabilidade local.

O mapa de risco crítico apresentado, resultado da sobreposição espacial de todos os riscos climáticos avaliados, evidencia que, no cenário atual, as situações críticas concentram-se principalmente nas áreas do centro-norte ao centro-sul do Piauí, formando um corredor descontínuo de municípios que acumulam dois ou mais riscos relevantes.

As áreas mais impactadas estão nos territórios de Entre Rios (em especial a faixa do entorno da capital e municípios vizinhos), Vale do Sambito, Vale do Rio Guaribas e Chapada do Vale do Itaim, além de setores do território de Cocais. Nesses locais, verifica-se a maior presença de tons laranja e vermelho, correspondendo a municípios com três, quatro ou até cinco riscos críticos sobrepostos.

No território de Entre Rios, nota-se um agrupamento de municípios em condição crítica, configurando áreas urbanas e periurbanas com alto grau de exposição e vulnerabilidade à múltiplos fatores. Esse mesmo padrão

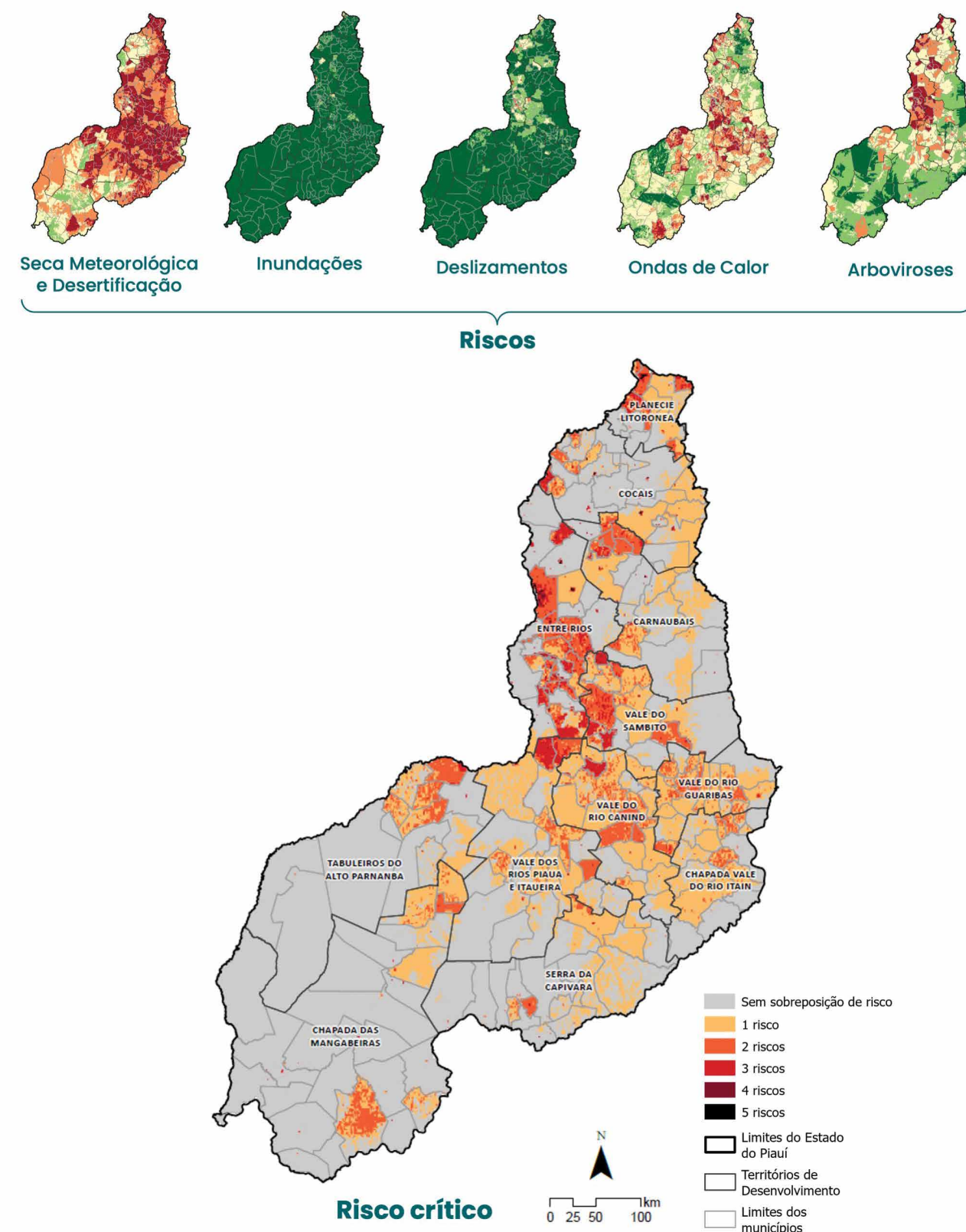
ocorre em pontos estratégicos do Médio Parnaíba, onde a combinação de riscos climáticos, sanitários e hidrológicos agrava a dinâmica do território.

No Vale do Sambito e Vale do Rio Guaribas, a sobreposição é intensificada por fatores como seca, e, nos contextos urbanos, arboviroses e episódios localizados de risco hidrológico e de deslizamento. A Chapada do Vale do Itaim e parte da Chapada das Mangabeiras também apresentam núcleos críticos de sobreposição, resultado da junção de riscos ambientais, sociais e físicos, com municípios apresentando múltiplos riscos simultâneos.

No território Cocais, observa-se mosaico de riscos, especialmente em municípios de médio porte, onde problemas urbanos se associam à vulnerabilidade socioeconômica, ampliando o grau de risco crítico combinado.

Os territórios do sul do estado e certas áreas do extremo oeste apresentam menor acúmulo de sobreposições severas, destacando-se como zonas menos pressionadas pela soma dos riscos, enquanto grandes áreas litorâneas e isolados vales do extremo norte também concentram poucos pontos críticos de sobreposição, permanecendo em condições menos preocupantes na análise integrada.

Figura 13: Mapa de risco crítico no estado do Piauí



Fonte: Elaboração própria, 2025.

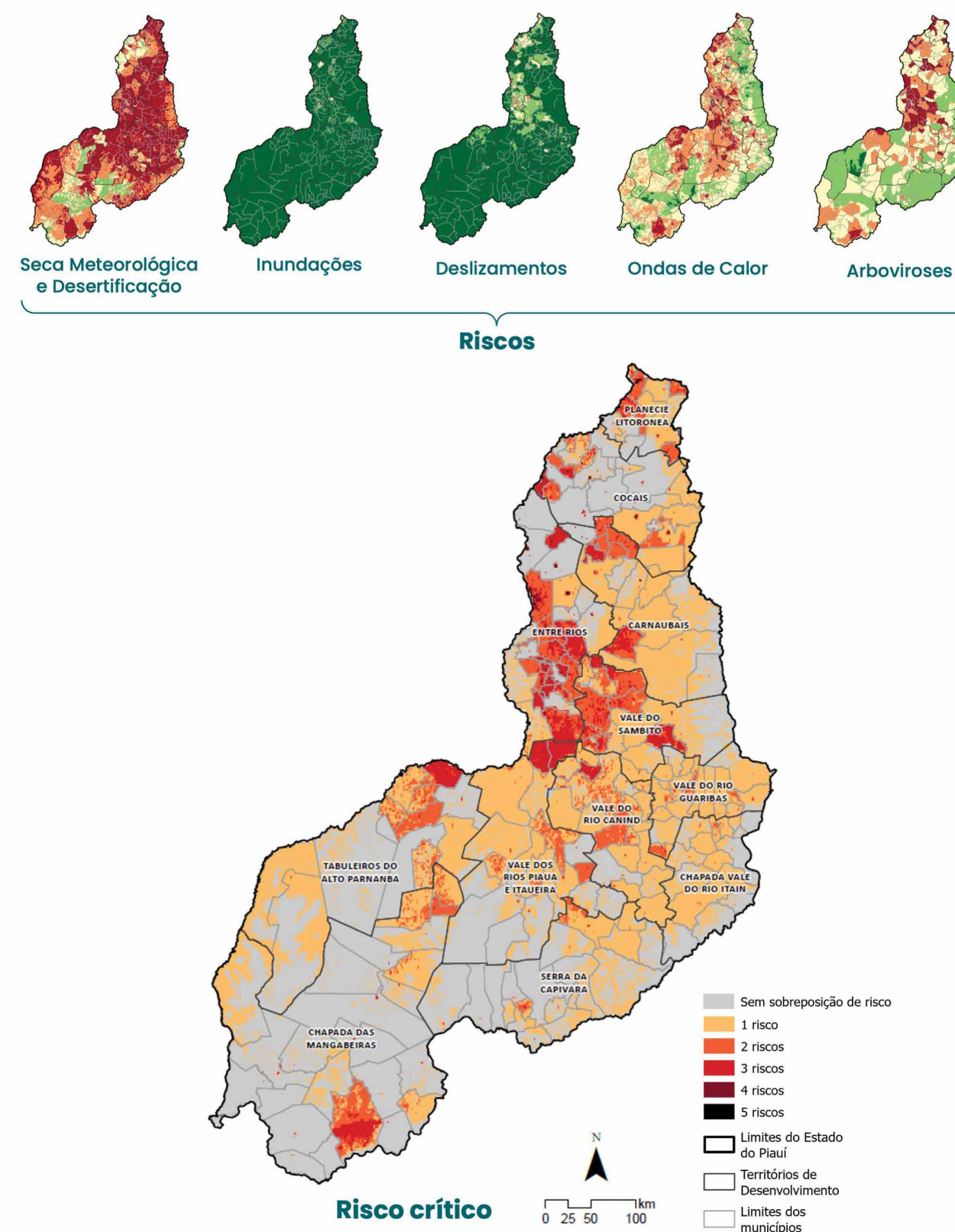
No cenário futuro de 2040 (Figura 14), a espacialização mostra tendência de ampliação das áreas críticas. O corredor centro-norte a centro-sul, antes descontínuo, adquire configuração mais consolidada, com crescimento notável dos municípios que acumulam três ou mais riscos. O avanço desse padrão é especialmente perceptível no Médio Parnaíba, Vale do Sambito, Vale do Rio Guaribas e Chapada do Vale do Itaim, consolidando esses territórios como zonas prioritárias para ação pública e investimento em adaptação.

Além disso, no cenário projetado, é possível notar o surgimento de novos focos de risco crítico em áreas do litoral, partes do territó-

rio dos Carnaubais e expansão das manchas em municípios intermediários do semiárido, evidenciando a intensificação e interiorização dos riscos em função da mudança climática e transformações sociais previstas.

De modo geral, a análise demonstra que os territórios mais críticos são, em maior parte, aqueles onde há intersecção de vulnerabilidade social, adensamento populacional e exposição a múltiplas ameaças, demandando políticas integradas e intervenções multissetoriais que ultrapassem soluções tradicionais, priorizando a gestão adaptativa, o fortalecimento comunitário e a governança territorial.

Figura 14: Mapa de risco crítico no estado do Piauí para o cenário de 2040



Fonte: Elaboração própria, 2025.



CAPÍTULO 6

Recomendações e próximos passos

Considerando os resultados da ARVC do estado do Piauí, é fundamental o desenvolvimento de estratégias de adaptação específicas e territorializadas, que considerem as particularidades ambientais, sociais e econômicas de cada região de maior vulnerabilidade. São relacionadas, a seguir, recomendações para cada tipo de território, de acordo com os riscos identificados.

Nos territórios do semiárido (Vale do Rio Guaribas, Vale do Sambito, Chapada do Vale do Itaim e Vale do Canindé), onde o risco para a seca e desertificação é mais elevado:

- Fortalecer a infraestrutura hídrica, com iniciativas para captação e armazenamento de água; ampliar a rede de abastecimento para populações rurais; e estimular a agricultura resiliente.
- No núcleo de Gilbués, dar continuidade e fortalecer os projetos de recuperação de áreas degradadas, combinando ciência e saberes tradicionais, com foco na restauração da Caatinga e mitigação da erosão.

Nas regiões urbanas e periurbanas (Entre Rios, Cocais, Vale do Sambito, Carnaubais, Planície Litorânea e Vale do Guaribas), onde os riscos de arboviroses, inundações e deslizamentos são mais expressivos:

- Expandir a infraestrutura verde urbana, o saneamento básico universal, o controle integrado de vetores e a adoção de sistemas urbanos sustentáveis de drenagem.
- Especial atenção deve ser dada aos bairros periféricos e assentamentos informais, locais de maior sensibilidade e baixa capacidade adaptativa.

Para os territórios litorâneos da Planície Litorânea:

- Promover ações integradas de gestão costeira sustentável, prevenção de alagamentos e fortalecimento das redes de vigilância epidemiológica e saúde pública, considerando a exposição populacional e os impactos combinados de desastres e doenças zoonóticas.

Embora a elaboração da ARVC represente um marco fundamental para o avanço da Conformidade Climática no Piauí, o estudo não encerra o processo. Os resultados apresentados neste documento reforçam que o enfrentamento da crise climática exige ações coordenadas entre diferentes setores e níveis de governo, articulando políticas de meio ambiente, saúde, agricultura, recursos hídricos, defesa civil e planejamento urbano. Da mesma forma, a continuidade do processo depende da mobilização de recursos técnicos e financeiros, bem

como da participação ativa da sociedade civil e das comunidades locais, atores fundamentais para a construção dessa análise.

Identifica-se, como próximos passos:

1. Fortalecimento da governança climática estadual, garantindo a integração das secretarias e órgãos técnicos em torno de uma agenda comum.
2. Consolidação de indicadores de monitoramento que permitam acompanhar, de forma transparente, os avanços na redução de vulnerabilidades e na adaptação dos territórios.
3. Definição de prioridades territoriais para orientar investimentos e políticas públicas, especialmente nas regiões mais expostas aos riscos identificados.
4. Concretização das medidas de adaptação, mitigação e justiça socioambiental, propostas pelo Plano de Ação Climática, realizadas a partir deste diagnóstico.

Assim, a ARVC cumpre sua função de diagnóstico estratégico e se projeta como ponto de partida para um processo contínuo, que permitirá ao Piauí consolidar uma trajetória de desenvolvimento resiliente, inclusivo e alinhado às agendas globais de sustentabilidade.

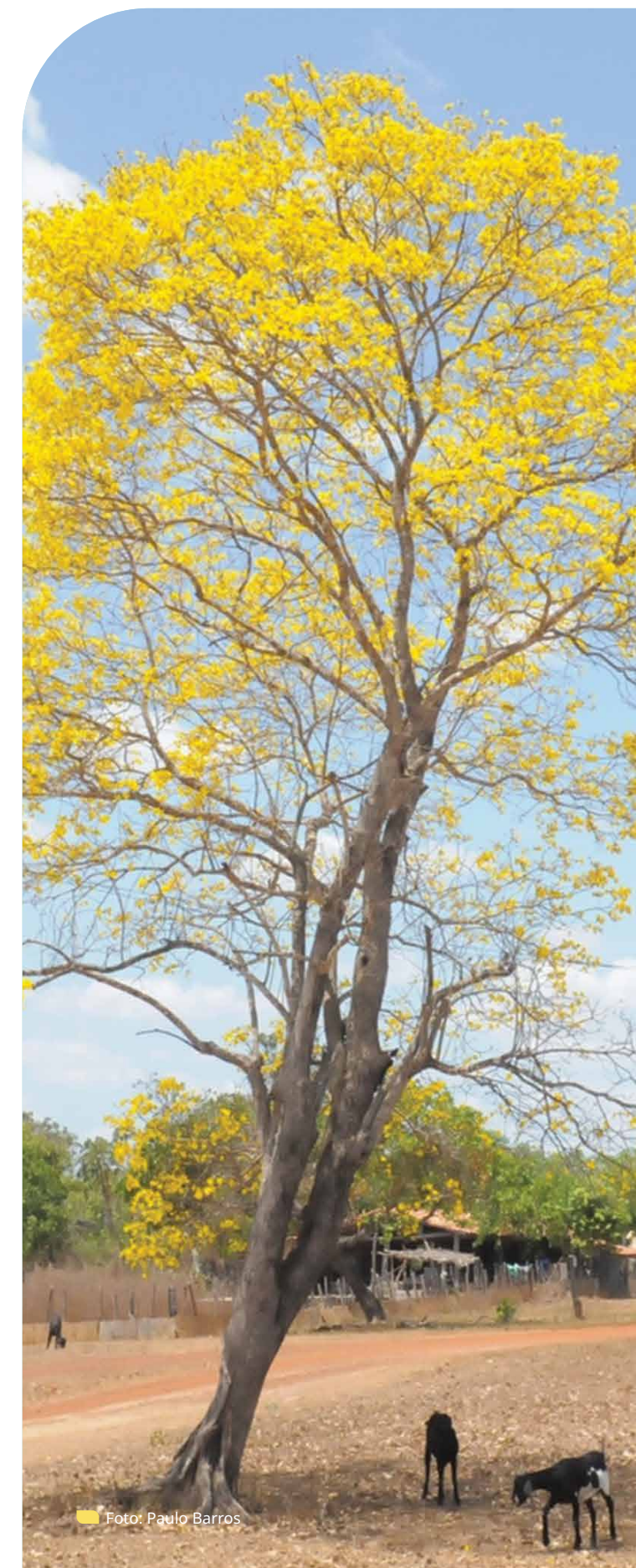


Foto: Paulo Barros

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Boletins e monitoramento hidrológico no Piauí**. Brasília: ANA, 2025.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília: MIDR, 2023.

BUCHALA, I. Infraestrutura verde como instrumento estratégico para adaptação e aumento da resiliência urbana: estudo de caso em Belo Horizonte, MG. **Dissertação** (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) - Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

CARVALHO, Kelly Cristina Melo de. Planejamento territorial e regionalização no Piauí: uma análise a partir dos Territórios de Desenvolvimento. 2019. 90 f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapeamento da cobertura vegetal e uso das terras do Bioma Caatinga**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/878506/mapeamento-da-cobertura-vegetal-e-uso-das-terras-do-bioma-caatinga>

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mata dos Cocais**: importância ecológica e socioeconômica. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/868665/1/palestra12.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2025.

FERREIRA, Rogério Valença; DANTAS, Marcelo Eduardo. Relevô. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (org.). **Geodiversidade do Estado do Piauí**. Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2010. p. 45-64. (Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade)

Fick, S.E. and R.J. Hijmans, 2017. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 37 (12): 4302-4315.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GIZ. **Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook**: guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk. Bonn, Germany: GIZ, 2017.

GIZ. **The Vulnerability Sourcebook**: concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn, Germany: GIZ, 2014.

IBGE. **Cidades e Estados: Piauí**. 2024.

IBGE. **Panorama do Censo 2022**. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 21 jul. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Terceira onda de calor no país começa nesta segunda** (17). Brasília, 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/terceira-onda-de-calor-no-pa%C3%ADs-come%C3%A7a-nesta-segunda-17>. Acesso em: 31 jul. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Ipeadata**: portal de séries estatísticas.

Disponível em: <https://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 21 jul. 2025.

IPCC. **Climate Change 2014** - AR5: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team; Pachauri, R. K.; Meyer, L. A. (eds.)]. Geneva, Switzerland: IPCC, 2015.

IPCC. **Relatório de Avaliação do IPCC - AR6**: Sumário para formuladores de políticas. Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Genebra: IPCC, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. Acesso em: 16 jul. 2025.

MARCHEZINI, Victor; MUÑOZ, Viviana Aguilar; TRAJBER, Rachel. Vulnerabilidade escolar frente a desastres no Brasil. **Territorium - Revista Internacional de Riscos**, n. 25(II), p. 161-177, 2018. DOI: 10.14195/1647-7723_25-2_13. Disponível em: https://educacao.cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2023/07/Vulnerabilidade_escolar_frente_a_desastres_no_Brasil.pdf

MATSUO, Patricia Mie; SILVA, Rosana Louro Ferreira. Desastres no Brasil? Práticas e abordagens em educação em redução de riscos e desastres. *Educar em Revista*, v. 37, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/PJhCj6DSvLcTGM4yGFxmJF-j/?format=html&lang=pt>

MELLO, T. Planejamento orientado ao clima: uma abordagem multiescalar. **Monografia** (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

MIDR, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa

Civil; UFSC, Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília: MIDR, [2024]. Disponível em: <https://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/downloads.xhtml>. Último acesso em: 24 de abr. 2025.

OLIVEIRA, Livan Norberta; AQUINO, Cláudia Maria Saboia de. Dinâmica temporal do uso e cobertura da terra na fronteira agrícola do MATOPIBA: análise na sub-bacia hidrográfica do rio Guruguéia-Piauí. **Revista Equador**, v. 11, n. 1, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/9461>

ROSA, Teresa da Silva. et al. A educação ambiental como estratégia para a redução de riscos socioambientais. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 211-230, jul./set. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/KQWGSxZPbn8qSfVb9r-6NzsR/?format=pdf&lang=pt>

VIDAL, Maria de Fátima. **Agricultura**. In: BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. Piauí: análise setorial e perspectivas de desenvolvimento. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2015. p. 37-56.

WANDERLEY, Lucas Suassuna de Albuquerque. Proposta de classificação climática da Região Nordeste do Brasil baseada na abordagem sinótica dos tipos de tempo. 2020. 216 f. **Tese** (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Recife, 26 ago. 2020.

