



Plano de Adaptação e Resiliência Climática

**Fortalecendo Políticas Públicas por Meio da Pesquisa
Aplicada em Resiliência Climática**



2025

FICHA TÉCNICA

Realização: Prefeitura Municipal de São Pedro do Turvo

Elaboração: André Luiz Vieira Martins – Mestrando do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Geografia – Meio Ambiente e Recursos Hídricos – UNESP. Com orientação científica do Prof. LD., Dr. Edson Luís Piroli.

Responsavel Tecnico Prefeitura: Gabriel Menoni dos Santos

Colaboração: UNESP /GPSH – Grupo de Pesquisa em Segurança Hídrica;

Data: 2025 – Validade 2025-3035

APRESENTAÇÃO

Este plano descreve as medidas e estratégias a serem adotadas para preparar o município de São Pedro do Turvo para o enfrentamento da mudança do clima em curso, contemplando a igualdade de oportunidades entre todas as pessoas.

A elaboração deste instrumento de gestão se justifica pelos impactos cada vez mais intensos das mudanças climáticas sobre o território municipal, como estiagens prolongadas, aumento da temperatura média, chuvas concentradas que provocam erosão e inundações, além da pressão crescente sobre mananciais e recursos hídricos. Esses processos afetam diretamente a agricultura — principal base econômica do município —, a segurança hídrica, a saúde da população e a qualidade de vida, sendo sentidos de forma mais intensa pelos grupos em situação de maior vulnerabilidade social.

O plano é resultado de um trabalho articulado entre o poder público municipal, a comunidade local e a universidade, por meio do GPSH – Grupo de Pesquisa em Segurança Hídrica, vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Geografia – Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UNESP, contando com orientação científica e participação ativa de diferentes setores, como secretarias municipais, escolas, produtores rurais e sociedade civil organizada.

Para produzir este documento, utilizou-se a metodologia descrita no Guia para a Elaboração de Planos de Adaptação e Resiliência Climática do Projeto Municípios Paulistas Resilientes (PMPR), realizado de 2019 a 2022 pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SIMA) e, a partir de 2023, pela Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL), em cooperação técnica com a Deutsche

Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, por meio do projeto ProAdapta – Apoio ao Brasil na Implementação da sua Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima.

Espera-se que este plano possa contribuir para transformar São Pedro do Turvo em um município mais resiliente, sustentável e preparado para enfrentar tanto os impactos já observados quanto os desafios futuros impostos pelas mudanças do clima, fortalecendo a segurança hídrica, a produção agropecuária e a qualidade de vida da população, sempre pautado pelo conhecimento científico, participação social e compromisso coletivo.

Entre os desafios identificados no processo de elaboração deste plano, destaca-se o avanço da urbanização sem o devido planejamento ambiental, o que compromete a capacidade de infiltração das águas pluviais no solo e agrava problemas como enxurradas e inundações em áreas próximas aos corpos hídricos. A adoção de soluções baseadas na natureza e tecnologias sustentáveis, como pavimentação drenante e áreas verdes integradas ao espaço urbano, torna-se fundamental para aumentar a resiliência do município frente aos eventos climáticos extremos. Especificamente nestes pontos apresentados em relação à impermeabilização em decorrência da ampliação das áreas urbanas, Piroli (2022, p. 18-19) destaca que:

O crescimento das áreas urbanas ampliou a impermeabilização do solo, dificultando a infiltração da água das chuvas e aumentando o escoamento superficial. As águas concentradas sobre asfalto e concreto adquirem velocidade e poder destrutivo ao longo do percurso. Ao chegarem a fundos de vale e áreas planas, se concentram e causam as inundações.

Nesse contexto, o fomento a pesquisas locais e a consolidação de parcerias com universidades surgem como instrumentos estratégicos para o fortalecimento das políticas de adaptação e resiliência climática do município. Essas ações contribuem para gerar dados atualizados e diagnósticos detalhados sobre as vulnerabilidades e potencialidades do território, permitindo o desenvolvimento de soluções mais eficazes e contextualizadas. Além disso, aproximar a gestão pública da comunidade acadêmica amplia as oportunidades de inovação, capacitação técnica e participação social qualificada, criando condições para que as medidas propostas neste plano sejam continuamente aprimoradas e respondam de forma mais precisa aos desafios impostos pelas mudanças climáticas.

Sumário

1. Introdução	4
2. Modelo de Governança.....	7
3. Caracterização do Território: Condições e Tendências	10
4. Análise do Risco Climático.....	12
5. Análise de gênero e direitos humanos	14
6. Cadeias de impacto.....	15
7. Análise do risco climático.....	15
8. Medidas de Adaptação e Resiliência.....	17
9. Estratégia Para A Implementação Das Medidas.....	17
10. Estratégia de Monitoramento e Avaliação do Plano	21
10.1 Estratégia de monitoramento dos objetivos do plano.....	22
10.2 Estratégia de monitoramento das medidas implementadas	23
10.3 Estratégia de avaliação das medidas e do plano.....	24
11. Estratégia de comunicação do plano e de seus resultados	25
12. Glossário.....	27
13. Referências	28

1. Introdução

O enfrentamento da mudança do clima é um processo que envolve múltiplos agentes, temáticas, setores e níveis de governo, assim como requer múltiplas frentes de ação. A abordagem adotada neste plano para a gestão dos riscos climáticos integra as estratégias de adaptação e construção de resiliência, englobando fundamentos de acordos, compromissos e instituições internacionais de referência sobre o tema, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), o Marco de Sendai para a Redução de Riscos de Desastres, a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e a Agenda 2030, com seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Com base nas definições adotadas pela UNFCCC (BRASIL, 1998) e pelo IPCC (2014), a mudança do clima corresponde à modificação no estado do clima que se mantém por um período prolongado (décadas ou mais), direta ou indiretamente atribuída à atividade humana, que altera a composição da atmosfera global e que se soma à mudança provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis. A mudança do clima pode ser causada por processos naturais internos ou forças externas, tais como ciclos solares e erupções vulcânicas, e por mudanças antropogênicas na composição da atmosfera ou no uso do solo.

A adaptação é o processo de ajuste ao clima atual ou esperado e seus efeitos, que busca diminuir ou evitar danos ou, ainda, explorar oportunidades benéficas relacionadas à mudança do clima (IPCC, 2014).

A resiliência, por sua vez, é entendida como a capacidade de um sistema exposto a perigos para resistir, absorver, acomodar, adaptar-se, transformar-se e recuperar-se dos efeitos desses mesmos perigos de maneira oportuna e eficiente (UNISDR, 2017).

O plano foi elaborado por meio da metodologia proposta no Guia para a Elaboração de Planos de Adaptação e Resiliência Climática (SÃO PAULO, 2023). Ela corresponde a um ciclo composto por oito passos, com a aplicação de três diretrizes transversais – o enfoque em ecossistemas, a perspectiva de gênero e direitos humanos e a governança participativa –, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Passos e diretrizes do ciclo de elaboração do plano de adaptação e resiliência climática.



Fonte: São Paulo (2023).

O enfoque em ecossistemas se refere à consideração de como a mudança do clima afeta os ecossistemas e de como os ecossistemas podem auxiliar na adaptação e construção de resiliência climática. No plano, a consideração desses aspectos se dá pela abordagem da Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE), que prevê o uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para ajudar as pessoas a se adaptarem aos efeitos adversos da mudança do clima, como parte de uma estratégia geral de adaptação (CBD, 2009). Conforme a definição proposta pela CDB, um ecossistema corresponde a um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microrganismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional (MMA, 2000). Os serviços ecossistêmicos, por sua vez, são os benefícios que os seres humanos obtêm dos ecossistemas, segundo o conceito adotado na Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005), que os classifica em quatro tipos: de provisão, reguladores, culturais e de suporte.

A perspectiva de gênero e direitos humanos, por sua vez, corresponde a levar em conta as diferentes necessidades e vulnerabilidades existentes entre os gêneros e grupos sociais,

assim como reconhecer e criar condições para o desenvolvimento e o aproveitamento das capacidades presentes entre esses grupos para uma melhor adaptação e maior resiliência climática. Com base no conceito referente ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 5 – “Igualdade de gênero” proposto pela ONU (2016), gênero se refere aos papéis, comportamentos, atividades e características que uma dada sociedade, em um determinado momento e contexto, considera apropriados, esperados, permitidos e valorizados para homens e mulheres. Na maioria das sociedades, há diferenças e desigualdades em relação às responsabilidades atribuídas para mulheres e homens, bem como ao acesso e controle sobre recursos e a oportunidades de participação em processos de tomada de decisão. A partir da noção difundida, igualmente, pela ONU¹, direitos humanos são direitos inerentes a todos os seres humanos, independentemente da sua raça, sexo, nacionalidade, etnia, idioma, religião ou qualquer outra condição, que incluem o direito à vida, à liberdade, ao trabalho e à educação, entre outros. A aplicação dessa perspectiva também colabora com a promoção da justiça climática, conceito reconhecido formalmente pela ONU em 2015, no Acordo de Paris.

A governança participativa, por fim, refere-se a dar condições para os diferentes tipos de agentes governamentais e não governamentais fazerem parte das discussões e da tomada de decisões ao longo da elaboração do plano, assim como a possibilitar a articulação e a coordenação entre os diferentes setores, temáticas e níveis de gestão. A participação é tida como uma premissa para o plano levando em conta que as desigualdades sociais, econômicas e culturais são causas de vulnerabilidade à mudança do clima e que as contribuições de todos os grupos sociais, incluindo representantes dos diferentes gêneros, são de grande relevância tanto para a identificação de respostas ao desafio climático quanto para o sucesso de sua implementação. A aplicação dessa diretriz também considera a comunicação como um processo transversal em todos os passos para a elaboração do plano e, posteriormente, durante sua implementação, monitoramento e avaliação. Ela cumpre duas funções: informar sobre esses processos, garantindo sua transparência, e convidar as pessoas e organizações para que participem deles.

Para definir os objetivos do plano, foram considerados os perigos climáticos que já afetam ou devem afetar o município de São Pedro do Turvo. A partir da noção adotada pelo IPCC (2014), entende-se, aqui, que um perigo corresponde à possível ocorrência de um

¹ Para mais detalhes, ver: UN (United Nations). Global issues: human rights. Disponível em: <https://www.un.org/en/global-issues/human-rights>

evento físico, derivado da própria dinâmica da natureza ou induzido pelo ser humano, que pode causar perdas, danos ou prejuízos.

Os perigos climáticos identificados para o município incluem:

- Estiagens prolongadas e cada vez mais severas, comprometendo a produção agrícola e a segurança hídrica;
- Elevação da temperatura média anual e ocorrência de ondas de calor;
- Chuvas concentradas e intensas em períodos atípicos, aumentando o risco de enxurradas, erosão e assoreamento de rios;
- Pressão crescente sobre mananciais e recursos hídricos, agravada pela expansão de áreas produtivas e urbanas.

Com base nessa análise, foram definidos os seguintes objetivos para o plano:

- **Objetivo 1:** Reduzir riscos socioambientais e econômicos, mitigando os danos causados por eventos climáticos extremos e pelas mudanças graduais do clima.
- **Objetivo 2:** Fortalecer a capacidade adaptativa da população e das atividades produtivas, promovendo práticas mais sustentáveis, educação ambiental e uso racional dos recursos naturais.

O tempo previsto para a implementação do plano é de **4 anos** (2025 a 2028). Após esse período, ele deverá ser atualizado ou reformulado, considerando os resultados alcançados, novos dados e as mudanças observadas no território.

2. Modelo de Governança

O processo de elaboração do plano foi realizado ao longo de 6 meses (de fevereiro a julho de 2025).

Ele contou com a colaboração de aproximadamente 20 pessoas e 4 organizações, incluindo órgãos públicos municipais, universidade, escolas, sindicatos rurais, representantes da sociedade civil e membros do GPSH – Grupo de Pesquisa em Segurança Hídrica da UNESP.

A Tabela 1, a seguir, detalha quais agentes fizeram parte da estrutura de coordenação do plano, como a Prefeitura Municipal de São Pedro do Turvo (Secretaria de Meio Ambiente

e Agricultura, Secretaria de Obras, Secretaria de Educação), a coordenação científica do GPSH/UNESP e o responsável técnico pela redação do plano. Essas instâncias foram responsáveis por organizar reuniões, consolidar diagnósticos, elaborar textos e articular as demais etapas.

Tabela 1: Estrutura de coordenação do plano

Coordenação do plano	
Agente ou conjunto de agentes responsável pelo plano: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, com apoio técnico-científico do GPSH – Grupo de Pesquisa em Segurança Hídrica da UNESP.	
Agente ou conjunto de agentes responsável por coordenar a elaboração do plano: Prefeitura Municipal de São Pedro do Turvo	
Atividades a serem realizadas pela coordenação	Responsáveis
Organização de reuniões e oficinas participativas	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura
Consolidação de diagnósticos, dados e análises	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura , GPSH/UNESP
Redação e revisão técnica do documento final	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, GPSH/UNESP
Articulação com demais secretarias e setores	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura
Mobilização de agentes locais e comunidade	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura.
Validação do plano junto ao poder público	Prefeitura Municipal de São Pedro do Turvo

A Tabela 2 mostra os/as demais agentes que foram envolvidos/as no processo, como produtores rurais, professores da rede municipal, representantes de associações comunitárias e sindicatos rurais, indicando em quais passos participaram (oficinas de diagnóstico, definição de prioridades e validação do cronograma) e como foram mobilizados (convites oficiais, reuniões abertas, contatos por telefone e redes sociais).

Tabela 2: Agentes envolvidos

Agentes	Meios de participação	Formas de mobilização
Poder público municipal (Secretarias de Obras, Educação, Agricultura, Defesa Civil)	Oficinas temáticas, reuniões, validação de diagnósticos e cronograma	Convites oficiais, reuniões presenciais, informes via site da Prefeitura
Instituições de ensino e pesquisa: GPSH/UNESP	Apoio técnico-científico, elaboração de diagnósticos, redação	Assessoramento técnico científico
Sociedade civil: produtores rurais, associações comunitárias, sindicatos rurais.	Oficinas participativas, consultas públicas, reuniões abertas	Convites por escolas, redes sociais
Escolas municipais	Educação ambiental, participação em plantios e projetos	Mobilização por meio da Secretaria de Educação
Defesa Civil	Apoio técnico na definição de áreas prioritárias e estratégias	Reuniões técnicas e relatórios

A estrutura de coordenação do plano foi formada por meio de um grupo de trabalho intersetorial, liderado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, com apoio técnico-científico do GPSH/UNESP.

A identificação dos demais agentes a serem envolvidos foi feita com base no levantamento de setores mais afetados pelas mudanças climáticas, considerando dados socioeconômicos, mapas temáticos e indicações da própria comunidade durante as reuniões iniciais.

A comunicação sobre cada passo do ciclo de elaboração do plano foi feita por meio de divulgação em redes sociais oficiais da Prefeitura, murais em prédios públicos, informes nas escolas municipais, garantindo transparência e acesso amplo às informações.

3. Caracterização do Território: Condições e Tendências

São Pedro do Turvo (Figura 2), município situado no interior do estado de São Paulo, integra uma paisagem marcada por áreas rurais extensas, pequenos fragmentos de vegetação nativa remanescente e rios de importância estratégica para o abastecimento local e regional. Tem uma população predominantemente envolvida nas atividades agropecuárias, com forte presença de culturas como cana-de-açúcar, laranja, mandioca, soja, milho, além da pecuária de corte. O município constitui um exemplo representativo dos desafios enfrentados pelas cidades de pequeno e médio porte diante das mudanças climáticas globais. Nesse contexto, o presente plano busca promover a adaptação e a resiliência climática por meio de ações concretas e integradas ao planejamento urbano e ambiental.

Figura 2: Mapa demonstrando a localização regional e estadual do Município de São Pedro do Turvo.



Nas últimas décadas, a intensificação dos fenômenos climáticos extremos tem provocado impactos cada vez mais perceptíveis no cotidiano da população e nas principais cadeias produtivas do município. Estiagens mais prolongadas e severas comprometem a produção agrícola e reduzem a disponibilidade de água, enquanto chuvas concentradas em

períodos atípicos elevam o risco de enxurradas, erosão, assoreamento de rios e perda da fertilidade dos solos. Além disso, o aumento gradual da temperatura média intensifica a necessidade de irrigação e com isso aumenta a pressão sobre os recursos hídricos disponíveis. Esses processos afetam de forma direta a segurança alimentar, a segurança hídrica, a geração de renda e a qualidade de vida da população, com efeitos sentidos mais intensamente pelos grupos em situação de maior vulnerabilidade.

Tabela 03: Informações gerais do município.

População - Censo (2022)	7.217 habitantes
Sexo	Masculino: 3.626 (50,24%)
	Feminino: 3.591 (49,76%)
Cor ou raça	Branca: 5.037 (69,79%)
	Preta: 262 (3,63%)
	Amarela: 13 (0,19%)
	Parda: 1.905 (26,39%)
Área Territorial	731,22 km ²
Densidade Demográfica	9,87 habitante por Km ²
Área urbanizada (2019)	1,44 km ²
Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade (2022)	98,57%
IDHM (2010)	0,703
PIB per capita [2021]	30.342,39
Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2022]	2,1 salários mínimos
Esgotamento sanitário por rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede [2022]	76,42
Arborização de vias públicas [2022]	68,73
Bioma predominante [2024]	Cerrado
Hierarquia urbana ² [2018]	Centro Local (5)

² A hierarquia urbana indica a centralidade da Cidade de acordo com a atração que exerce a populações de outros centros urbanos para acesso a bens e serviços e o nível de articulação territorial que a Cidade possui por estar inserida em atividades de gestão pública e empresarial. São cinco níveis hierárquicos, com onze subdivisões: Metrópoles (1A, 1B e 1C), Capitais Regionais (2A, 2B e 2C), Centros Sub-Regionais (3A e 3B), Centros de Zona (4A e 4B) e Centros Locais (5). Alguns Municípios são muito integrados entre si e constituem apenas uma Cidade para fim de hierarquia urbana, tratam-se dos Arranjos Populacionais, os quais são indicados no complemento da hierarquia urbana quando ocorrem.

Região de Influência [2018]	Arranjo Populacional de Ourinhos/SP - Centro Subregional A (3A
Região intermediária [2024]	Marília
Região imediata [2024]	Ourinhos
Mesorregião [2022]	Assis
Microrregião [2022]	Ourinhos
Índice de GINI	Limite inferior: 0,36
	Limite superior: 0,43

Fonte: Portal IBGE Cidades, 2025.

Todos os domicílios localizados na área urbana de São Pedro do Turvo contam com abastecimento de água fornecido pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), coleta regular de resíduos sólidos realizada pelo serviço municipal de limpeza urbana e fornecimento de energia elétrica por meio da distribuidora CPFL Paulista.

Este plano tem como objetivo principal orientar políticas públicas, projetos comunitários e ações do setor privado de forma articulada, visando:

- Reduzir riscos socioambientais e econômicos, mitigando os danos causados por eventos climáticos extremos e pelas mudanças graduais do clima.
- Fortalecer a capacidade adaptativa da população e das atividades produtivas, apoiando a transição para práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes no uso da água.
- Consolidar uma cultura local de sustentabilidade e resiliência, estimulando a educação ambiental nas escolas, o engajamento comunitário em projetos de restauração de áreas degradadas, de melhoria da arborização urbana e no uso racional dos recursos naturais.

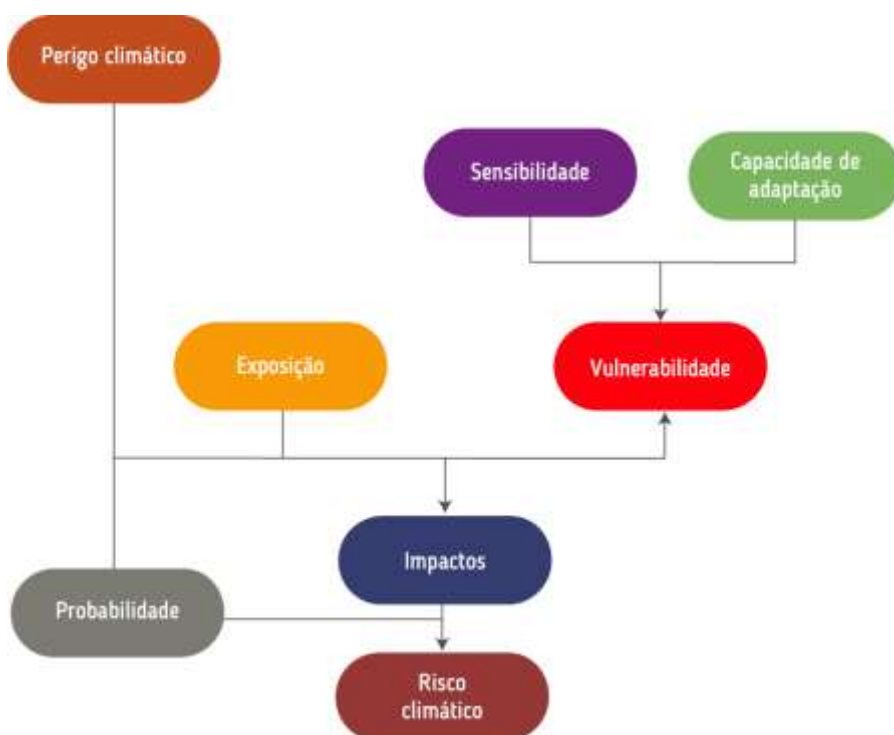
Este documento parte do entendimento de que as mudanças climáticas não são um problema distante ou restrito a grandes cidades, mas uma realidade presente que afeta diretamente a economia local, a saúde pública, o meio ambiente e o bem-estar das gerações atuais e futuras. Assim, propõe-se construir coletivamente soluções baseadas no conhecimento técnico, científico e tradicional, que sejam viáveis para o contexto municipal e capazes de promover desenvolvimento sustentável, inclusão social e segurança hídrica, alimentar e climática para São Pedro do Turvo.

4. Análise do Risco Climático

Esta análise teve como finalidade identificar os principais impactos dos perigos climáticos e os setores, áreas geográficas, ecossistemas, gêneros e grupos sociais mais vulneráveis e expostos no território. Para realizá-la, foram identificados e avaliados os componentes do risco climático, tendo como base os conceitos adotados pelo IPCC (2014), conforme a descrição a seguir.

- O risco climático representa a probabilidade de um perigo climático e seus impactos ocorrerem.
- Esses impactos correspondem às consequências que o perigo pode provocar caso se materialize. Eles são determinados pelo grau de exposição e pela vulnerabilidade existente a tal perigo.
- A exposição se refere à presença de pessoas, meios de vida, espécies, ecossistemas, recursos, infraestruturas ou bens econômicos, sociais ou culturais em locais e arranjos que podem ser afetados adversamente.
- A vulnerabilidade é a propensão ou predisposição de um sistema (setor econômico ou de gestão pública, área geográfica, ecossistema, gênero ou grupo social) a ser afetado negativamente. Ela é dada por uma relação entre a sensibilidade do sistema e sua capacidade de adaptação.
 - o A sensibilidade diz respeito ao grau em que um sistema ou espécie pode ser afetado, de forma positiva ou negativa, pela variação ou mudança do clima.
 - o A capacidade de adaptação se refere a quanto o sistema é capaz de lidar com possíveis danos, aproveitar oportunidades ou responder a consequências relacionadas aos perigos climáticos.

A Figura 3: Componentes do risco climático



Fonte: Adaptado de MMA (2018)

5. Análise de gênero e direitos humanos

Para fundamentar a análise do risco climático, foi realizada previamente uma análise de gênero e direitos humanos, que buscou evidenciar as desigualdades existentes no território e as potenciais contribuições dos diferentes gêneros e grupos sociais a serem levadas em conta no plano. As principais conclusões dessa análise foram:

- As mulheres têm participação significativa na produção agrícola familiar e na gestão doméstica dos recursos hídricos, mas enfrentam maiores dificuldades de acesso a crédito e capacitação técnica.
- Idosos e crianças estão mais expostos aos riscos de ondas de calor e eventos climáticos extremos.
- Produtores rurais familiares e população urbana de baixa renda são mais vulneráveis aos impactos socioeconômicos decorrentes de estiagens prolongadas e inundações.

- Reconhecer e fortalecer as capacidades locais dessas populações é essencial para uma adaptação mais justa e eficaz, promovendo igualdade de oportunidades e participação ativa no processo decisório.

6. Cadeias de impacto

Para identificar os impactos dos perigos climáticos a serem considerados na análise do risco, foram desenvolvidas as chamadas **cadeias de impactos**, relacionando perigos, efeitos imediatos e consequências diretas e indiretas:

- **Estiagens prolongadas** → redução da produção agrícola → perda de renda familiar → aumento da vulnerabilidade social.
- **Chuvas concentradas e erosão** → assoreamento de rios e danos à infraestrutura → riscos à segurança hídrica e qualidade da água.
- **Aumento da temperatura média e ondas de calor** → maior demanda por irrigação → aumento da pressão sobre mananciais → risco de escassez hídrica.

Nesse processo, também foi definida a **abrangência de análise**: tanto o perímetro urbano (problemas de drenagem, calor urbano) quanto a zona rural (produtividade agrícola, conservação do solo e das matas ciliares).

7. Análise do risco climático

Os dados e fatores considerados na análise do risco climático incluíram: dados demográficos (população, densidade, escolaridade), informações sobre uso e cobertura do solo, histórico de eventos climáticos extremos, tendências de temperatura e precipitação e condições de infraestrutura urbana e rural.

Resultados principais:

- Identificação de alta vulnerabilidade nas áreas agrícolas de sequeiro, devido à dependência direta do regime de chuvas.
- Exposição significativa nas áreas urbanas com maior impermeabilização e ausência de sistemas de drenagem.
- Sensibilidade elevada pela degradação de margens de rios, fragmentação da vegetação nativa e falta de áreas verdes contínuas.

- Capacidade de adaptação ainda limitada, mas com potencial de fortalecimento por meio de políticas públicas, educação ambiental, investimentos em infraestrutura verde e mobilização comunitária.

A partir da análise realizada, concluiu-se que os perigos climáticos mais relevantes para São Pedro do Turvo são as estiagens prolongadas, as chuvas concentradas e o aumento da temperatura média anual, cujos impactos afetam especialmente a agricultura, os recursos hídricos e a saúde da população urbana e rural.

Por isso, foi definida a necessidade de medidas integradas de adaptação e resiliência que incluam tanto soluções baseadas na natureza quanto ações de caráter educativo, técnico e de infraestrutura.

Entre os desafios identificados no processo de elaboração deste plano, destaca-se o avanço da urbanização sem o devido planejamento ambiental, o que compromete a capacidade de infiltração das águas pluviais no solo e agrava problemas como enxurradas e inundações em áreas próximas aos corpos hídricos. A adoção de soluções baseadas na natureza e tecnologias sustentáveis, como pavimentação drenante e áreas verdes integradas ao espaço urbano, torna-se fundamental para aumentar a resiliência do município frente aos eventos climáticos extremos. Especificamente nestes pontos apresentados em relação à impermeabilização em decorrência da ampliação das áreas urbanas, Piroli (2022, p. 18-19) destaca que:

O crescimento das áreas urbanas ampliou a impermeabilização do solo, dificultando a infiltração da água das chuvas e aumentando o escoamento superficial. As águas concentradas sobre asfalto e concreto adquirem velocidade e poder destrutivo ao longo do percurso. Ao chegarem a fundos de vale e áreas planas, se concentram e causam as inundações.

O avanço da urbanização ao longo das próximas décadas possivelmente irá trazer desafios ambientais importantes, sobretudo relacionados à impermeabilização do solo urbano. Portanto é fundamental que se adotem medidas que promovam e ampliem a utilização de materiais e tecnologias que favoreçam a infiltração de água no solo e a redução do escoamento superficial.

8. Medidas de Adaptação e Resiliência

Com base nas análises realizadas, foram identificadas, ao todo, 13 medidas de adaptação e resiliência para atender aos objetivos do plano.

Destas, 13 medidas foram selecionadas para implementação, priorizadas por meio de uma análise multicritério que considerou os seguintes critérios, com os respectivos pesos:

- **Relevância para redução de risco climático** (peso 3)
- **Viabilidade técnica e financeira** (peso 2)
- **Capacidade de gerar cobenefícios socioambientais** (peso 2)
- **Potencial de mobilização comunitária e educação ambiental** (peso 1)

A aplicação desses critérios permitiu equilibrar medidas estruturais, soluções baseadas na natureza (AbE) e ações educativas, garantindo que o conjunto escolhido atenda de forma integrada aos objetivos de reduzir riscos, fortalecer a capacidade adaptativa da população e promover sustentabilidade a longo prazo.

9. Estratégia Para A Implementação Das Medidas

Com base nas análises realizadas, foram priorizadas 13 medidas de adaptação e resiliência para atender aos dois grandes objetivos do Plano de Resiliência Climática de São Pedro do Turvo:

- Reduzir riscos socioambientais e econômicos;
- Fortalecer a capacidade adaptativa da população e das atividades produtivas.

A implementação dessas medidas será orientada por prazos definidos, agentes responsáveis, fontes de recursos, parcerias e sinergias com outras políticas públicas. Muitas delas possuem caráter contínuo ou em etapas, para garantir que seus efeitos sejam mantidos e ampliados ao longo dos anos.

A formulação deste plano estratégico de adaptação e resiliência climática para São Pedro do Turvo está alinhada com diretrizes estabelecidas pelas legislações federal e estadual, reforçando a necessidade de ação integrada entre o poder público, setor produtivo e sociedade civil.

Em nível federal, destaca-se a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187/2009, que estabelece como diretriz “Os objetivos da Política Nacional sobre Mudança do Clima deverão estar em consonância com o desenvolvimento sustentável a fim de buscar o crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais” (art. 4º, parágrafo único). Estabelecendo condições para que municípios brasileiros implementem políticas próprias, considerando suas especificidades territoriais, sociais e econômicas.

No estado de São Paulo, a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), instituída pela Lei nº 13.798/2009, destaca como objetivo específico “do desenvolvimento sustentável, pelo qual a proteção ambiental é parte integrante do processo produtivo, de modo a assegurar qualidade de vida para todos os cidadãos e atender equitativamente as necessidades de gerações presentes e futuras” (art. 3º, inciso V). A PEMC ainda reforça a necessidade de ações descentralizadas, orientadas pelas especificidades regionais, de modo a construir resiliência local de forma efetiva e participativa.

Além disso, em consonância com a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 7.663/1991), é fundamental incorporar medidas de conservação e uso racional da água, especialmente considerando a crescente pressão sobre mananciais, de modo a garantir “gerenciamento descentralizado, participativo e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteórica, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico” (art. 3º, inciso I).

No município, a Lei nº 2.330 de 04 de outubro de 2017, que institui a política municipal de educação ambiental, reforça o compromisso local em “promover e apoiar ações de educação ambiental em todos os níveis de ensino da rede escolar municipal, de forma inter e multidisciplinar, e junto à sociedade de uma maneira geral.” (art. 2º, inciso IV), servindo como importante instrumento para mobilização e conscientização da sociedade.

A seguir, apresentamos a Tabela 04, que resume essa estratégia de implementação, detalhando para cada medida os objetivos atendidos, prazos, relação com adaptação baseada em ecossistemas (AbE) e enfoque em gênero e direitos humanos, além de indicar os ODS relacionados, cobenefícios, principais atividades, recursos, agentes responsáveis, parcerias e sinergias.

Tabela 04: Estratégia de Implementação e detalhamento.

Nº	Ação	Objetivo	Período Estimado	ODS	Responsáveis Principais
1	Levantamento e mapeamento das áreas prioritárias para plantio, substituição de árvores doentes e readequação de pisos	Identificar locais críticos, espécies inadequadas e áreas mais impermeabilizadas	Ago 2025 – Out 2025	11, 13, 15.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura; Setor de engenharia e arquitetura da Prefeitura.
2	Elaboração do projeto executivo para as ações: plantio, substituição de árvores, piso permeável e captação de águas pluviais	Detalhar tecnicamente como será feita cada intervenção	Nov 2025 – Jan 2026	11, 13, 15.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura; Setor de engenharia e arquitetura da Prefeitura
3	Capacitação de servidores e equipes de obras sobre técnicas de manejo arbóreo e instalação de pisos permeáveis	Garantir execução correta e manutenção posterior	Fev 2026	4, 11, 13	Secretaria de Obras
4	Substituição de árvores doentes e incompatíveis com áreas urbanas por novas espécies adequadas ao	Melhorar a saúde do arvoredo urbano, reduzir riscos de queda e escolher espécies adaptadas	Mar 2026 – Set 2026 (fase inicial)	11,13,15	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura;

	perímetro urbano				
5	Plantio de novas árvores no espaço urbano (vias, praças e calçadas)	Reduzir ilhas de calor, aumentar áreas verdes, melhorar qualidade do ar	Mar 2026 – Set 2026 (junto com ação anterior)	11,13,15	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura; Escolas e comunidade
6	Readequação gradual do piso urbano para piso permeável (calçadas, praças e estacionamentos públicos)	Aumentar infiltração de água no solo, reduzir enchentes e escoamento superficial	Abr 2026 – Dez 2027 (por etapas)	11,13	Secretaria de Obras;
7	Instalação de sistemas de captação e armazenamento de águas pluviais em prédios públicos	Aproveitar água da chuva para limpeza e irrigação, reduzindo consumo de água potável	Mai 2026 – Dez 2027 (por etapas)	6, 12, 13	Secretaria de Obras;
8	Implantação de bacias de infiltração e retenção das águas pluviais em áreas de grande concentração de enxurradas	Reduzir os prejuízos das enxurradas e inundações.	Jul 2026 – Dez 2027 (por etapas)	11, 13, 15	Secretaria de Obras; Defesa Civil
9	Estímulo à adoção de terraços em nível nas áreas de produção agropecuária	Reduzir os processos erosivos, de assoreamento de rios e aumentar a infiltração da água no solo	Ago 2026 – Dez 2027 (por etapas)	2, 13, 15	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura;
10	Incentivo à manutenção das	Proteger os corpos de água e criar	Permanente	13, 15	Secretaria Municipal de

	matas ciliares no município	corredores ecológicos			Meio Ambiente e Agricultura;
11	Criação de programas para incentivo aos produtores rurais para adoção de técnicas de caráter vegetativo, edáfico e mecânico nas suas propriedades	Proteger o solo, melhorar a fertilidade e a umidade e aumentar a produção	Jan 2026 (contínuo)	2, 13, 15	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura; Sindicatos rurais
12	Monitoramento e avaliação dos resultados (taxa de permeabilidade, redução de inundações, temperatura local, saúde do arvoredo, volume de água reaproveitada)	Avaliar impacto e ajustar estratégias	Jan 2027 (contínuo)	11,13,15	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura; Defesa Civil
13	Educação ambiental com a comunidade e escolas municipais sobre importância das ações	Garantir participação social e manutenção dos projetos	Permanente	4,11,13	Secretaria de Educação; Meio Ambiente; Secretaria Municipal de educação

10. Estratégia de Monitoramento e Avaliação do Plano

O monitoramento e avaliação são fundamentais para garantir que as medidas previstas no Plano de Resiliência Climática de São Pedro do Turvo sejam implementadas de forma eficaz, ajustadas conforme necessário e mantidas ao longo do tempo. A estratégia está organizada em três dimensões:

- . Monitoramento dos objetivos do plano;
- . Monitoramento das medidas implementadas;
- . Avaliação geral dos resultados e do próprio plano.

10.1 Estratégia de monitoramento dos objetivos do plano

O monitoramento dos objetivos do Plano de Resiliência Climática de São Pedro do Turvo visa acompanhar, de forma sistemática, os avanços na redução de riscos climáticos e no fortalecimento da capacidade adaptativa da população e das atividades produtivas.

A avaliação será feita com base em metas, indicadores quantitativos e qualitativos, fontes de verificação específicas e uma periodicidade definida para garantir a atualização contínua dos dados e orientar ajustes nas estratégias de implementação.

Tabela 05: Estratégia de Monitoramento e Objetivos Plano.

Objetivo	Meta	Indicador	Fonte de verificação	Periodicidade
Reduzir riscos socioambientais e econômicos	Aumentar em a área urbana permeável	m² de piso drenante e áreas verdes	Relatórios técnicos	Semestral
	Reduzir as ocorrências de enxurradas/inundações	Nº de ocorrências	Boletins Defesa Civil	Anual
	Substituir das árvores doentes	Nº de árvores substituídas	Relatórios Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura	Anual
Fortalecer a capacidade adaptativa da população e atividades produtivas	Publicar relatórios anuais sobre permeabilidade, temperatura e saúde do arvoredo	Existência de relatório	Relatórios técnicos	Anual
	Recuperar/proteger matas ciliares	Extensão recuperada	Relatórios técnicos	Anual

10.2 Estratégia de monitoramento das medidas implementadas

O monitoramento das medidas implementadas visa garantir que as ações previstas sejam executadas corretamente, mantenham os resultados esperados e sejam ajustadas de acordo com novos diagnósticos ou mudanças no território.

A cada medida foi associada uma meta clara, indicadores de acompanhamento, fontes de verificação e periodicidade para coleta e análise dos dados, como apresentado a seguir.

Tabela 06: Estratégia de Monitoramento Medidas Implementadas

Medida	Meta	Indicador	Fonte de verificação	Periodicidade
Levantamento e mapeamento das áreas prioritárias	Concluir	Existência do diagnóstico publicado	Relatório técnico	Único (2026)
Elaboração do projeto executivo para as ações	Concluir	Projeto executivo finalizado	Documento técnico	Único (2026)
Capacitação de servidores e equipes de obras	$\geq 70\%$ de participação	Percentual de participação	Listas de presença	Único (2026)
Substituição de árvores doentes por espécies adequadas	Substituir 100% das árvores mapeadas	Nº de árvores substituídas / total mapeado	Relatório da Secretaria de Meio Ambiente	Anual
Plantio de novas árvores no espaço urbano	Plantar mudas	Nº de mudas plantadas	Relatórios técnicos	Anual
Readequação gradual do piso urbano para piso permeável	Aumentar área permeável	m² implantados	Relatório da Secretaria de Obras	Semestral
Instalação de sistemas	Instalar em	Nº de sistemas	Relatório	Anual

de captação e armazenamento de águas pluviais	prédios públicos	instalados	técnico	
Implantação de bacias de infiltração e retenção	Implantar bacias	Nº de bacias implantadas	Relatório técnico e visitas de campo	Anual
Estímulo à adoção de terraços em nível	Implementar áreas com terraços	Área total com terraços	Relatórios e vistorias	Anual
Incentivo à manutenção das matas ciliares	Manter ou recuperar	Extensão de matas ciliares recuperadas	Relatórios técnicos e imagens geoespaciais	Anual
Programas de incentivo a técnicas conservacionistas	Implantar ≥ 3 programas até 2028	Nº de programas implementados	Relatório da Secretaria de Agricultura	Anual
Monitoramento e avaliação dos resultados	Publicar 1 relatório anual	Existência do relatório	Relatórios consolidados	Anual
Educação ambiental com comunidade e escolas	Realizar ≥ 1 oficina/ano	Nº de oficinas realizadas	Relatórios Educação e Meio Ambiente	Anual

10.3 Estratégia de avaliação das medidas e do plano

A avaliação visa analisar se as medidas implementadas estão produzindo os resultados esperados e se os objetivos gerais do plano estão sendo alcançados. Será realizada de forma participativa e transparente, envolvendo poder público, comunidade, universidades e demais parceiros.

A cada ciclo de avaliação, os dados de monitoramento serão analisados qualitativamente e quantitativamente, permitindo ajustes nas metas, reorientação de ações e, se necessário, reformulação do plano.

Tabela 07: Estratégia de avaliação das medidas e do plano

Ciclo de avaliação	Forma de apresentação dos resultados	Responsáveis pela avaliação
Avaliação intermediária (após 18 meses)	Relatório técnico parcial + apresentação em audiência pública	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura;
Avaliação final (após 4 anos)	Relatório consolidado com resultados qualitativos e quantitativos	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura (coordenação); apoio da Defesa Civil, Secretaria de Obras, Secretaria de Educação e parceiros
Avaliação contínua (anual)	Relatórios anuais resumidos divulgados ao público	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura; Defesa Civil

11. Estratégia de comunicação do plano e de seus resultados

A comunicação é essencial para garantir a transparência, o engajamento social e a sustentabilidade das ações do plano. Será realizada de forma clara, acessível e contínua, buscando dialogar com diferentes públicos — população urbana e rural, setor produtivo, comunidade escolar, técnicos municipais e sociedade civil.

A seguir, apresenta-se a Tabela 8, detalhando os principais públicos-alvo, os conteúdos que serão comunicados, os canais e ferramentas utilizados, bem como a frequência planejada.

Tabela 8: Público alvo e conteúdos

Público-alvo	Conteúdos a serem comunicados	Canais e ferramentas	Periodicidade
Comunidade em geral (zona urbana e rural)	Resultados do monitoramento; ações em andamento; importância das medidas; benefícios do plano	Site da Prefeitura; redes sociais; folders; cartazes em espaços públicos;	Contínuo; destaque para campanhas anuais e datas ambientais
Escolas municipais	Conteúdo educativo sobre clima, água e arborização urbana; resultados do plano em linguagem acessível	Oficinas, palestras, materiais didáticos, cartilhas	Anual; integrado ao calendário escolar
Servidores e equipes técnicas	Capacitações; protocolos de implementação; ajustes no cronograma	Oficinas técnicas; reuniões internas; circulares	Sempre que houver atualização ou capacitação
Produtores rurais e sindicatos	Boas práticas agrícolas; incentivos e programas de conservação	Reuniões setoriais; visitas técnicas; cartilhas específicas	Semestral
Conselho Municipal de Meio Ambiente e demais conselhos	Resultados consolidados; dificuldades e ajustes necessários	Reuniões ordinárias; apresentações técnicas	Anual

Encerramos este Plano de Resiliência Climática reafirmando que enfrentar os desafios impostos pelas mudanças do clima exige mais do que ações pontuais: requer planejamento integrado, compromisso institucional e participação ativa da sociedade. O trabalho aqui apresentado representa a convergência entre ciência e gestão pública, resultado de uma parceria entre o Programa de Mestrado Profissional em Geografia – Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UNESP, o GPSH – Grupo de Pesquisa em Segurança Hídrica e o

município de São Pedro do Turvo. Que estas propostas sejam o ponto de partida para políticas públicas cada vez mais inclusivas, sustentáveis e pautadas pelo conhecimento científico, capazes de transformar realidades e garantir melhor qualidade de vida para as gerações atuais e futuras.

Responsavel Tecnico Prefeitura: Gabriel Menoni dos Santos

CREA-SP: 5070793536

São Pedro do Turvo, 01 de outubro de 2025.

12. Glossário

Sigla	Significado
AbE	Adaptação baseada em Ecossistemas
CBD	Convention on Biological Diversity (Convenção sobre Diversidade Biológica)
DH	Direitos Humanos
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (Agência de Cooperação Internacional Alemã)
GPSH	Grupo de Pesquisa em Segurança Hídrica - UNESP
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)
MEA	Millennium Ecosystem Assessment (Avaliação Ecossistêmica do Milênio)
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PEMC	Política Estadual de Mudanças Climáticas
PMPR	Projeto Municípios Paulistas Resilientes
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima

ProAdapta	Projeto “Apoio ao Brasil na Implementação da sua Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima”
SEMIL	Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo

SIMA	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima)
UNISDR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction (Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres)

13. Referências

BRASIL. **Decreto no 2.652, de 1o de julho de 1998**. Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1998. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2 jul. 1998.

CBD (Convention on Biological Diversity). **Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation: report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change**. Technical Series n. 41, Secretariat of the Convention on Biological Diversity (SCBD). Montreal: SCBD, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *São Pedro do Turvo – Panorama*. Cidades@. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/?codmun=355050>. Acesso em: 23 jul. 2025.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). **Climate Change 2014: 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, R. K. Pachauri and L. A. Meyer (Eds.)]. Geneva: IPCC, 2014.

Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2009.

Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009. **Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC**. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 10 nov. 2009.

Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. **Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências**. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 31 dez. 1991.

Lei nº 2.330, de 4 de outubro de 2017. **Dispõe sobre a educação ambiental no âmbito do município de São Pedro do Turvo e dá outras providências**. Diário Oficial do Município, São Pedro do Turvo, SP, 2017.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB**. Brasília, DF: MMA, 2000.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) frente à mudança do clima: apostila do curso**. Brasília, DF: MMA, 2018.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 5: Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas**. Brasília, DF: ONU, 2016.

PIROLI, E. L. **Água e bacias hidrográficas: planejamento, gestão e manejo para enfrentamento das crises hídricas** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2022.

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