
**SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL E DO TURISMO (SEDEST)**

**SISTEMA DE TECNOLOGIA E MONITORAMENTO AMBIENTAL DO PARANÁ
(SIMEPAR)**

PROGRAMA PARANACLIMA

1º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE ATIVIDADES

**CURITIBA
NOVEMBRO 2020**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. ATIVIDADES REALIZADAS NOS SUBPROGRAMAS.....	9
2.1. Subprograma 1: mapeamento das políticas ambientais acerca das mudanças climáticas	9
2.2. Subprograma 2: desenvolvimento de projetos de adaptação às mudanças climáticas baseada em ecossistemas.....	18
2.3. Subprograma 3: ampliar o programa “Selo Clima” por meio de novos mecanismos de incentivo à participação e valorização	20
2.4. Subprograma 4: criação do programa “Ranking Cidades pelo Clima”	21
2.5. Subprograma 5: apoio a criação dos consórcios regionais de resíduos sólidos 24	
2.6. Subprograma 6: prospectar recursos para manutenção e ampliação do ParanaClima	26
2.7. Subprograma 7: desenvolver e implementar mecanismos de transmissão do conhecimento e comunicação das ações e resultados do “ParanaClima” para a sociedade, indústria e governo	27
2.8. Subprograma 8: criação de um programa de educação ambiental.....	28
2.9. Subprograma 9: atualização do inventário paranaense de emissões de GEE	29
2.10. Subprograma 10: espacializar as emissões de GEE do Paraná.	33
2.11. Subprograma 11: propor atividades de mitigação das mudanças climáticas para o plano estadual de mudanças climáticas.	38
2.12. Subprograma 12: desenvolvimento de estudos regionais de vulnerabilidade, impactos potenciais e medidas de resiliência	39
2.13. Subprograma 13: desenvolver estudos de adaptação em face das mudanças climáticas no estado do Paraná.....	55
2.14. Subprograma 14: criar mecanismos de informação sobre a vulnerabilidade das áreas de risco.....	56
2.15. Subprograma 15: avaliar e aprimorar os planos de contingência existentes, e criar planos para as áreas vulneráveis onde inexistem protocolos de segurança. .	57
2.16. Subprograma 16: reorganização do fórum paranaense de mudanças climáticas	58
2.17. Subprograma 17: avaliação e proposição para criação de um conselho intersecretaria de mudanças climáticas	60
2.18. Subprograma 18: elaborar o Plano Estadual de Mudanças Climáticas, em conformidade com o Plano Nacional	62

3. EQUIPE TÉCNICA	63
3.1. Equipe técnica de elaboração	63
4. CONTROLE DE DESPESAS DO TRIMESTRE	64
5. REFERÊNCIAS	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Descrição dos módulos e subprogramas do PARANA CLIMA	6
Tabela 1.2 – Cronograma de entrega dos relatórios técnicos e desembolso trimestrais	7
Tabela 1.3 – Cronograma físico e status das atividades	8
Tabela 2.1 – Mapeamento das principais políticas ambientais existentes a nível estadual, nacional e internacional correlacionadas com a temática de mudanças climáticas	10
Tabela 2.2 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 1	17
Tabela 2.3 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 2	19
Tabela 2.4 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 4	23
Tabela 2.5 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 5	25
Tabela 2.6 – Lista preliminar de atores a serem contatados formalmente para fornecerem dados para o inventário	29
Tabela 2.7 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 9	32
Tabela 2.8 – Organização da base de dados para espacializar os dados do primeiro inventário	34
Tabela 2.9 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 10	37
Tabela 2.10 – Índices de inferência estatística das séries de temperatura da estação Foz do Areia (observada) e ERA5 (reanálise numérica) para temperatura do ar, no período de 1997 a 2018.....	45
Tabela 2.11 – Valores teóricos do SPI	52
Tabela 2.12 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 12	54
Tabela 2.13 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 16	59
Tabela 2.14 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 17	61
Tabela 3.1 – Equipe técnica de elaboração.....	63
Tabela 4.1 – despesas realizadas pelo SIMEPAR no trimestre agosto-setembro-outubro	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Comparação das emissões do Primeiro Inventário do Paraná (P1P) com o SEEG, cenários de emissões linha de base, tendencial e baixo carbono, e P1P projetado pelo SEEG (P1P SEEG). Fonte: elaboração própria.....	31
Figura 2.2 – Maiores Emissões Médias (2005-2012), por Gás e por Categoria. Fonte: Primeiro Inventário de Emissões Antrópicas Diretas e de Gases de Efeito Estufa do estado do Paraná (2015).....	34
Figura 2.3 – Fluxograma da análise de riscos e impactos climáticos nos sistemas natural e humano.....	41
Figura 2.4 – Gráfico de disponibilidade diária de dados de chuva para 151 estações pluviométricas, na base da Agência Nacional de Água (ANA), com dados do Simepar, INMET e Águas Paraná. As estações estão identificadas pelos números na coordenada e a data na abscissa.....	43
Figura 2.5 – Comparação entre a série de temperatura do ar (T2M) da reanálise de modelo numérico (ERA5) e a série de observação, ambas as séries referentes à estação Foz do Areia, para o período de 1997 a 2018	45
Figura 2.6 – Função densidade das amostras de observação, ERA5 e ERA5 corrigida, para o ponto de observação Estação Foz do Areia (acima). Comparação dos percentis da distribuição da amostra de simulação com os da amostra observada (abaixo, lado esquerdo) e mesma comparação, levando em conta a correção estatística aplicada à série simulada (abaixo, lado direito)	47
Figura 2.7 – Séries temporais de temperatura média do ar (acima) e temperatura mínima do ar (abaixo) para os meses de janeiro (esquerda) e julho (direita), respectivamente, correspondentes à observação (linha cheia) e simulação (linha tracejada), correspondentes à observação (linha cheia) e simulação (linha tracejada), correspondente a Foz do Areia	49
Figura 2.8 – Sumário de dados climáticos para as estações: (a) General Carneiro (INMET) e (b) Palmas (SIMEPAR), para o período de 1998 a 2017, conforme a correspondência dos dados.....	50
Figura 2.9 – SPI para a série de chuva de Curitiba, no período de 1997 a 2020, para os intervalos de tempo de 3,6,9 e 12 meses, respectivamente indicados nos gráficos	53

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados do PROGRAMA PARANACLIMA obtidos durante o período de 17/08/2020 a 17/11/2020, de acordo com o escopo e o cronograma previsto no plano de trabalho definido pela Diretoria de Políticas Ambientais da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo – Sedest.

O Programa Paranaense de Mudanças Climáticas – PARANACLIMA, voltado para o desenvolvimento de projetos e ações de prevenção e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, é o primeiro aditamento do Contrato de Gestão firmando entre a Sedest e o Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná – Simepar. As atividades aprovadas no referido plano de trabalho são realizadas conjuntamente por profissionais contratados pelo Simepar e integrantes da SEDEST. O Programa é subdividido em cinco módulos: políticas ambientais: (i) ações de mitigação; (ii) educação ambiental; (iii) ações de mitigação; (iv) mapeamento de vulnerabilidade, risco e resiliência e (v) estruturação do Plano Estadual de Mudanças Climáticas, sendo que cada módulo é composto por subprogramas, conforme **Tabela 1.1**.

Tabela 1.1 – Descrição dos módulos e subprogramas do PARANACLIMA

Módulo	Subprogramas
Políticas ambientais e adaptação	1 - Mapear as políticas ambientais existentes no Brasil, no mundo e no Paraná acerca de mudanças climáticas, sua mitigação e adaptação, com ênfase na Adaptação baseada em Ecossistemas – AbE;
	2 - Desenvolver projeto de Adaptação às MC baseada em Ecossistemas (abordagem Sedest, IAT e Secretarias de Estado);
	3 - Ampliar o programa “Selo Clima” por meio de novos mecanismos de incentivo à participação e valorização;
	4 - Criar um programa “Ranking Cidades pelo Clima”, voltado à classificação dos municípios conforme suas ações de mitigação e adaptação à mudança do clima;
	5 - Apoiar a criação dos consórcios regionais de resíduos sólidos no Estado como medida mitigadora;
	6 - Prospectar recursos para manutenção e ampliação do PARANACLIMA;
Educação ambiental	7 - Desenvolver e implementar mecanismos de transmissão do conhecimento e comunicação das ações e resultados do “Paraná Clima” para a sociedade, indústria e governo.
	8 - Criar programa de educação ambiental voltado à redução de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas, com enfoque em AbE;

Módulo	Subprogramas
Ações de mitigação	9 - Atualizar o inventário de emissões de GEE do Paraná;
	10 - Espacializar as emissões de GEE do Paraná;
	11 - Propor atividades de mitigação da MC para o Plano Estadual de Mudanças Climáticas.
Mapeamento de vulnerabilidade, risco e resiliência	12 - Desenvolver estudos regionais vulnerabilidade, impactos potenciais e medidas de resiliência;
	13 - Desenvolver estudos de adaptação às mudanças climáticas no estado do Paraná;
	14 - Criar mecanismos amplos de informação sobre vulnerabilidade das áreas sob-risco;
Estruturação do Plano Estadual de Mudanças Climáticas	15 - Avaliar e aprimorar os planos de contingência existentes, bem como criar planos para as áreas vulneráveis onde inexistem protocolos de segurança;
	16 - Reorganizar o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas e suas atividades;
	17 - Avaliar e propor a criação de um Conselho Intersecretarial de Mudanças Climática, conforme Lei;
	18 - Elaborar o Plano Estadual de Mudanças Climáticas, em conformidade com o Plano Nacional, sem prejuízos aos avanços já alcançados, incluindo novos conceitos e novas políticas de estado, evidenciando os benefícios à sociedade e setores produtivos, por meio de mecanismo de construção coletiva.

Diante disso, de forma a prestar esclarecimentos quanto ao andamento do Programa, seguindo o cronograma de relatórios técnicos e desembolsos trimestrais, apresentado na **Tabela 1.2**, esse relatório apresenta informações detalhadas quanto às atividades realizadas para os subprogramas 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 16 e 17. Na **Tabela 1.3** é apresentado o cronograma físico do projeto, bem como a *status* das atividades

Tabela 1.2 – Cronograma de entrega dos relatórios técnicos e desembolso trimestrais

Trimestre	Valor	%	Subprograma
1	230.320	6,8	1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 16 e 17
2	209.900	6,1	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 e 17
3	252.884	7,5	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17
4	292.885	8,6	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 e 18
5	369.900	10,9	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 e 18
6	408.900	12,0	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17 e 18
7	209.900	6,2	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17 e 18
8	222.900	6,6	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17 e 18
9	209.900	6,2	2, 4, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 17 e 18
10	208.900	6,2	2, 4, 7, 8, 9, 11, 13, 15, e 18
11	558.900	16,5	2, 4, 7, 8, 11, 13, 15 e 18
12	218.900	6,5	2, 4, 8, 11, 13, 15 e 18

2. ATIVIDADES REALIZADAS NOS SUBPROGRAMAS

2.1. Subprograma 1: mapeamento das políticas ambientais acerca das mudanças climáticas

As políticas ambientais são de extrema importância para a preservação e conservação do meio ambiente. Esse conjunto de leis, normas e ações públicas tem como objetivo nortear o desenvolvimento sustentável, minimizando os impactos ambientais ocasionados pelo crescimento econômico, industrial e urbano.

A preocupação com o aquecimento global ganhou destaque nos últimos anos, pois vem ocorrendo em ritmo cada vez mais acelerado, sendo visível o aumento das temperaturas médias globais tanto do ar quanto dos oceanos em decorrência da emissão de gases de efeito estufa, acarretando o derretimento das camadas de gelo e elevação do nível do mar.

A não reversão desse quadro geraria problemas graves não só de ordem ambiental, mas econômica e social a nível global, além de agravar a ocorrência de desastres naturais.

Pensando nisso, diversos países têm se unido para discutir políticas ambientais de redução da poluição e combate ao aquecimento global visando à conservação do meio ambiente e consequente melhoria na qualidade de vida das pessoas, especialmente nos grandes centros urbanos.

No Brasil, a proteção do meio ambiente possui amparo no artigo 255 da Constituição Federal e em vasta legislação como, por exemplo, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) e o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.114/2009).

Quase todos os estados brasileiros possuem políticas ambientais, com o intuito de evitar o agravamento da escassez hídrica, a perda da biodiversidade, a extinção de florestas tropicais, alterações climáticas que afetam a produção agrícola, entre outros.

O Paraná é rico em políticas ambientais de proteção e conservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Destaca-se a Política Estadual sobre Mudança do Clima (Lei nº 17.133/2012) e o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais (Lei 16.019/2008), sendo este último um instrumento importante para discussão entre vários setores da sociedade.

Diante disso, para desenvolvimento deste subprograma a equipe se reuniu para definir as atribuições de cada um dos membros. Após, foi realizada pesquisa e levantamento das políticas ambientais existentes a nível estadual, nacional e internacional, sendo o resultado compilado e apresentado na **Tabela 2.1**. A finalidade dessa compilação é auxiliar legisladores, gestores públicos e sociedade quanto às legislações que norteiam a preservação e conservação do meio ambiente.

Tabela 2.1 – Mapeamento das principais políticas ambientais existentes a nível estadual, nacional e internacional correlacionadas com a temática de mudanças climáticas

Abrangência	Política Ambiental	Ementa
Internacional	Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio (1985)	Levantamento dos princípios relacionados à disposição da comunidade internacional em promover mecanismos de proteção ao ozônio estratosférico, prescrevendo obrigações genéricas que instavam os governos a adotarem medidas jurídico-administrativas apropriadas para evitar tal fenômeno.
Internacional	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) (1992)	Tratado internacional resultante da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), informalmente conhecida como a Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Este tratado foi firmado por quase todos os países do mundo e tem como objetivo a estabilização da concentração de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera em níveis tais que evitem a interferência perigosa com o sistema climático.
Internacional	Agenda 21 (1992)	Foi um dos principais resultados da conferência Eco-92 ou Rio-92, ocorrida no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992. É um documento que estabeleceu a importância de cada país a se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas socioambientais.
Internacional	Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD) (1994)	Tratado internacional multilateral que tem como objeto a proteção do ambiente natural e que, como seu nome sugere, tem como objetivo central combate à desertificação.
Internacional	Protocolo de Quioto (1997)	Tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que produzem o efeito estufa, que são a causa do atual aquecimento global.

Abrangência	Política Ambiental	Ementa
Internacional	Declaração do Milênio (2000)	Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) foram os oito objetivos internacionais de desenvolvimento para o ano de 2015 que foram estabelecidos após a Cúpula do Milênio das Nações Unidas em 2000, após a adoção da Declaração do Milênio das Nações Unidas.
Internacional	Emendas de Doha (2012)	Formaliza o segundo período de compromissos do Protocolo de Kyoto, acordo global para redução de emissões de gases de efeito estufa. Pela Emenda, esse período vai até 2020.
Internacional	Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (2015)	É um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade. Também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade. Reconhecemos que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Promoção dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas que demonstram a escala e a ambição desta nova Agenda universal.
Internacional	Acordo de Paris (2015)	Tratado no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC), que rege medidas de redução de emissão de gases estufa a partir de 2020, a fim de conter o aquecimento global abaixo de 2 °C, preferencialmente em 1,5 °C, e reforçar a capacidade dos países de responder ao desafio, num contexto de desenvolvimento sustentável. O acordo foi negociado em Paris durante a COP21, e aprovado em 12 de dezembro de 2015.
Internacional	Emenda de Kigali (2016)	Define um cronograma de redução da produção e consumo dos hidrofluorcarbonos (HFCs) até um patamar mínimo a ser atingido pelos Estados Partes.
Brasil	Lei nº 12.114 de 09/12/2009	Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima - FNMC, dispendo sobre sua natureza, finalidade, fonte e aplicação de recursos e altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, que dispõe sobre a Política Energética Nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.
Brasil	Lei nº 12.187 de 29/12/2009	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e estabelece seus princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos.
Brasil	Lei nº 12.608 de 10/04/2012	Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC); autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.
Brasil	Lei nº 12.651 de 25/05/2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
Brasil	Plano Setorial da Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (2013)	A elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima, prevista na PNMC, foi regulamentada pelo Decreto nº 7.390/2010, que determinou que são considerados os seguintes planos de ação para prevenção e controle do desmatamento nos biomas e planos setoriais de mitigação e de adaptação à mudança do clima: (a) Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm); (b) Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado); (c) Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE); (d) Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura; (e) Plano de Redução de Emissões da Siderurgia.

Abrangência	Política Ambiental	Ementa
Brasil	Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (2016)	O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima do Governo Federal, doravante denominado Plano Nacional de Adaptação (PNA), visa orientar iniciativas para a gestão e diminuição do risco climático no longo prazo.
Brasil	Decreto nº 8.972 de 23/01/2017	Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg), dispõe sobre seus objetivos e diretrizes, estabelece seus instrumentos e define sua governança.
Brasil	Decreto nº 9.082 de 26/06/2017	Institui o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC). O FBMC tem por objetivo conscientizar e mobilizar a sociedade e contribuir para a discussão das ações necessárias para enfrentar a mudança global do clima, conforme o disposto na Política Nacional sobre Mudança do Clima e na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e nos acordos internacionais dela decorrentes, inclusive o Acordo de Paris e as Contribuições Nacionalmente Determinadas do Brasil, e nos termos da legislação em vigor.
Brasil	Lei nº 13.576 de 26/12/2017	Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências.
Brasil	Decreto nº 9.578 de 22/11/2018	Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.
Brasil	Decreto nº 10.142 de 28/11/2019	Institui a Comissão Executiva para Controle do Desmatamento Ilegal e Recuperação da Vegetação Nativa.
Brasil	Decreto nº 10.143 de 28/11/2019	Altera o Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018, que dispõe sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e a Política Nacional sobre Mudança do Clima.
Brasil	Decreto nº 10.144 de 28/11/2019	Institui a Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal - REDD+.
São Paulo	Decreto nº 49.369 de 11/02/2005	Institui o Fórum Paulista de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade.
São Paulo	Lei nº 13.798 de 09/11/2009	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), contendo seus princípios, objetivos e instrumentos de aplicação. A PEMC tem por objetivo geral estabelecer o compromisso do Estado frente ao desafio das mudanças climáticas globais, dispor sobre as condições para as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.
São Paulo	Decreto nº 55.947 de 24/06/2010	Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas.
Rio de Janeiro	Decreto nº 40.780 de 23/04/2007	Institui o Fórum Rio de Mudanças Climáticas Globais que fornecerá suporte à implementação da política estadual de mudanças climáticas e dá outras providências.
Rio de Janeiro	Decreto nº 41.318 de 26/04/2008	Dispõe sobre o mecanismo de compensação energética de térmicas a combustíveis fósseis a serem instaladas no estado do rio de janeiro e dá outras providências.
Rio de Janeiro	Lei nº 5.690 de 14/04/2010	Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima e estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos aplicáveis para prevenir e mitigar os efeitos e adaptar o Estado às mudanças climáticas, em benefício das gerações atuais e futuras, bem como facilitar a implantação de uma economia de baixo carbono no Estado.
Rio de Janeiro	Decreto nº 43.216 de 30/09/2011	Regulamenta a Lei nº 5.690, de 14 de abril de 2010, que dispõe sobre a Política Estadual sobre Mudança Global do Clima e Desenvolvimento Sustentável.

Abrangência	Política Ambiental	Ementa
Minas Gerais	Decreto nº 44.042 de 09/06/2005	Institui o Fórum Mineiro de Mudanças Climáticas Globais, com o objetivo geral de promover a discussão no Estado de Minas Gerais sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais, visando a recolher subsídios para a formulação de políticas públicas a serem implementadas.
Minas Gerais	Decreto nº 45.229 de 13/12/2009	Regulamenta medidas do Poder Público do Estado de Minas Gerais referentes ao combate às mudanças climáticas e gestão de emissões de gases de efeito estufa e dá outras providências.
Amazonas	Lei nº 3.135 de 05/06/2007	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, com vistas à implementação, no território estadual, das ações e contribuições, dos objetivos, das diretrizes e dos programas previstos nesta lei.
Amazonas	Decreto nº 28.390 de 17/02/2009	Institui o fórum Amazonense de mudanças climáticas Globais, Biodiversidade e serviços Ambientais e dá outras providências.
Amazonas	Lei nº 4.266 de 01/12/2015	Institui a Política do Estado do Amazonas de Serviços Ambientais e o Sistema de Gestão dos Serviços Ambientais, cria o Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Serviços Ambientais, altera as Leis Estaduais n. 3.135/2007 e 3.184/2007, e dá outras providências.
Espírito Santo	Decreto nº 1833-R de 19/04/2007	Institui o Fórum Capixaba de Mudanças Climáticas Globais, do Uso Racional da Água e da Biodiversidade (FCMC), visando conscientizar e mobilizar a sociedade Capixaba para a discussão e tomada de posição sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais, a necessidade da conservação dos recursos naturais, da Biodiversidade e do uso racional dos recursos hídricos no Estado do Espírito Santo e a promoção da sinergia entre as três temáticas.
Espírito Santo	Lei nº 8.797 de 10/01/2008	Dispõe sobre a obrigatoriedade da execução de filme publicitário com mensagens cívicas sobre as consequências do aquecimento global e a importância da defesa do meio ambiente em todas as sessões de cinema exibidas no Estado do Espírito Santo.
Espírito Santo	Lei nº 9.531 de 15/09/2010	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) que tem como objetivo estabelecer o compromisso do Estado do Espírito Santo frente ao desafio das mudanças climáticas globais, dispor sobre as condições para as adaptações necessárias aos impactos delas derivadas, bem como contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, promovendo o desenvolvimento sustentável.
Mato Grosso	Lei nº 9.111 de 15/04/2009	Institui o Fórum Mato-grossense de Mudanças Climáticas, com o objetivo geral de mobilizar e conscientizar a sociedade Mato-grossense sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais.
Mato Grosso	Lei nº 9.878 de 07/01/2013	Cria o Sistema Estadual de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação, Manejo Florestal Sustentável e Aumento dos Estoques de Carbono Florestal - REDD+ no Estado de Mato Grosso e dá outras providências.
Mato Grosso	Lei complementar nº 582 de 13/01/2017	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas atenderá, além dos princípios do poluidor pagador, usuário-pagador, desenvolvimento sustentável e precaução.
Mato Grosso do Sul	Lei nº 4.555 de 15/07/2014	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), no âmbito do Território do Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências.
Goiás	Lei nº 16.497 de 10/02/2009	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas.
Goiás	Lei nº 16.611 de 25/06/2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Conscientização sobre os Efeitos do Aquecimento Global. A Política Estadual de que trata esta Lei tem como objetivo divulgar, orientar e sensibilizar a população goiana sobre as mudanças climáticas que vem ocorrendo no planeta em decorrência do aquecimento global e suas consequências.

Abrangência	Política Ambiental	Ementa
Goiás	Decreto nº 8.652 de 19/05/2016	Institui o Fórum Goiano de Mudanças Climáticas, visando conscientizar e mobilizar a sociedade goiana para a discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes das Mudanças Climáticas.
Tocantins	Decreto nº 3.007 de 18/04/2007	Institui o Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e de Biodiversidade, com a finalidade de conscientizar e mobilizar a sociedade tocantinense para a discussão e implementação de medidas que enfrentem o fenômeno das mudanças climáticas globais e também, para a conservação da diversidade biológica do planeta.
Tocantins	Lei nº 1.917 de 17/04/2008	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Tocantins, com vistas à implementação, no território do Estado, das ações e contribuições, dos objetivos, das diretrizes e dos programas previstos nesta Lei.
Pará	Decreto nº 1.900 de 22/09/2009	Institui o Fórum Paraense de Mudanças Climáticas, visando promover a cooperação e o diálogo entre os diferentes setores da sociedade para o enfrentamento dos problemas relacionados às mudanças climáticas e às suas consequências socioambientais e econômicas.
Rondônia	Decreto nº 16.232 de 04/10/2011	Institui o Fórum de Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Serviços Ambientais de Rondônia, com o objetivo geral de mobilizar e conscientizar a Sociedade Rondoniense sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais.
Rondônia	Lei nº 4.437 de 17/12/2018	Institui a Política Estadual de Governança Climática e Serviços Ambientais (PGSA) e cria o Sistema Estadual de Governança Climática e Serviços Ambientais (SGSA).
Distrito Federal	Lei nº 4.136 de 05/05/2008	Dispõe sobre medidas de retirada de dióxido de carbono da atmosfera e de combate ao efeito estufa no âmbito do Distrito Federal e dá outras providências.
Distrito Federal	Lei nº 4.797 de 06/03/2012	Estabelece princípios, diretrizes, objetivos, metas e estratégias para a Política de Mudança Climática no âmbito do Distrito Federal.
Acre	Lei nº 2.308 de 22/10/2010	Cria o Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais (SISA), o Programa de Incentivos por Serviços Ambientais (ISA) Carbono e demais Programas de Serviços Ambientais e Produtos Ecosistêmicos do Estado do Acre e dá outras providências.
Amapá	Lei nº 1.491 de 27/05/2010	Estabelece a política de redução e compensação de emissões de dióxido de carbono CO ₂ , incentiva a utilização de biocombustíveis que contribuam para a amenização do aquecimento global e melhoria da qualidade do ar e dá outras providências.
Bahia	Decreto nº 9.519 de 18/08/2005	Institui o Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade e dá outras providências.
Bahia	Decreto nº 10.256 de 22/02/2007	Altera dispositivos do Decreto nº 9.519, de 18 de agosto de 2005, que instituiu o Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade.
Bahia	Lei nº 12.050 de 07/01/2011	Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima, que se regerá pelos objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos estabelecidos por esta Lei. A Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia norteará a elaboração do Plano Estadual sobre Mudança do Clima, dos planos municipais, bem como de outros planos, programas, projetos e ações relacionados, direta ou indiretamente, à mudança do clima, em consonância com a Política e o Plano Nacional.
Piauí	Decreto nº 12.613 de 04/06/2007	Institui o Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à pobreza, com o objetivo de conscientizar e mobilizar a sociedade para a discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes da mudança do clima por gases de efeito estufa, bem como sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM) definido no Artigo 12 do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, ratificada pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo no 1, de 3 de

Abrangência	Política Ambiental	Ementa
		fevereiro de 1994, possibilitando, ainda, a adaptação às mudanças climáticas com inclusão social e combate à pobreza.
Piauí	Lei nº 6.140 de 06/12/2011	Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima e Combate à Pobreza, estabelece seus conceitos, princípios, objetivos, diretrizes, instrumentos e estratégias e cria o Programa estadual de Mudança do Clima e Combate à Pobreza.
Ceará	Decreto nº 29.272 de 25/04/2008	Institui o Fórum Cearense de Mudanças Climáticas e de Biodiversidade, e dá outras providências.
Ceará	Lei nº 16.146 de 14/12/2016	Institui a Política Estadual Sobre Mudanças Climáticas (PEMC), e estabelece seus princípios, objetivos, diretrizes, instrumentos e instituições envolvidas. A Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, em conformidade com a Política e o Plano Nacional, norteará a elaboração do Plano Estadual sobre Mudanças Climáticas do Estado do Ceará, dos planos municipais, bem como de outros planos, programas, projetos e ações relacionados, direta ou indiretamente, com as mudanças climáticas.
Pernambuco	Decreto nº 31.507 de 14/03/2008	Institui o Comitê Estadual de Enfrentamento das Mudanças Climáticas (CEEM), ao qual compete coordenar a implementação e a execução da Política Estadual para o Enfrentamento das Mudanças Climáticas, consolidada pelas diretrizes emanadas das Conferências Estaduais de Meio Ambiente.
Pernambuco	Decreto nº 33.015 de 16/02/2009	Institui o Fórum Pernambucano de Mudanças Climáticas, com a finalidade de promover a discussão, no âmbito do Estado de Pernambuco, dos fenômenos de mudanças climáticas globais, visando a colher subsídios para formulação de políticas públicas a serem implementadas.
Pernambuco	Lei nº 14.090 de 17/06/2010	Institui a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco, e dá outras providências.
Maranhão	Decreto nº 22.735 de 29/11/2006	Institui o Fórum Maranhense de Mudanças Climáticas, com o objetivo geral de promover a discussão no Estado do Maranhão sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais, visando recolher subsídios para a formulação de políticas públicas a serem implementadas.
Paraíba	Lei nº 9.336 de 31/01/2011	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), contendo seus princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos.
Rio Grande do Sul	Decreto nº 45.098 de 15/06/2007	Cria o Fórum Gaúcho de Mudanças Climáticas e dá outras providências.
Rio Grande do Sul	Lei nº 13.594 de 30/12/2010	Institui a Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas (PGMC), fixando seus objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos e dá outras providências. A PGMC tem por objetivo geral estabelecer o compromisso do Estado frente ao desafio das mudanças climáticas globais, estabelecendo as condições para as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, atingindo nível seguro para garantir o desenvolvimento sustentável.
Rio Grande do Sul	Decreto nº 50.590 de 26/08/2013	Institui Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura do Rio Grande do Sul - Plano ABC/RS.
Santa Catarina	Lei nº 14.829 de 11/08/2009	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina, seus fins, princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos.
Santa Catarina	Decreto nº 2.208 de 17/03/2009	Institui o Fórum Catarinense de Mudanças Climáticas Globais (FCMCG) com o objetivo de conscientizar e mobilizar a sociedade catarinense para discussão e tomada de posição sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais.
Paraná	Lei nº 16.019 de	Institui o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais, com os objetivos de conscientizar e mobilizar a sociedade paranaense para a

Abrangência	Política Ambiental	Ementa
	19/12/2008	discussão e tomada de posição sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais.
Paraná	Lei nº 17.133 de 25/04/2012	Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima. Essa Política norteará a elaboração do Plano Estadual sobre Mudança do Clima, bem como outros planos, programas, projetos e ações relacionados, direta ou indiretamente, à mudança do clima.
Paraná	Lei nº 17.134 de 25/04/2012	Institui o Pagamento por Serviços Ambientais, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito.
Paraná	Decreto nº 9.085 de 04/10/2013	Regulamenta a Lei nº 17.133, de 25 de abril de 2012, que institui a Política Estadual de Mudança do Clima, e dá outras providências. Prevê a criação do comitê intersecretarial de mudanças climáticas (CIMC).
Paraná	Lei nº 17.709 de 15/10/2013	Institui o Sistema Meteorológico do Paraná – SIMEPAR), pessoa jurídica de direito privado, sob a modalidade de Serviço Social Autônomo, organização sem fins lucrativos, de interesse coletivo, com a finalidade de desenvolver, no seu campo de atuação, atividades dirigidas à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico na área de monitoramento ambiental e à prestação de serviços de meteorologia, hidrologia e meio ambiente.
Paraná	Lei nº 19.985 de 30/10/2019	Altera dispositivos da Lei nº 17.709, de 15 de outubro de 2013, que instituiu o Sistema Meteorológico do Paraná, incluindo a alteração da denominação da instituição para Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná – SIMEPAR.
Paraná	Decreto nº 1.591 de 02/06/2015	Regulamenta as normas da Lei Estadual nº 17.134, de 25 de abril de 2012, que instituiu o Pagamento por Serviços Ambientais e o Biocrédito no âmbito do Estado do Paraná.
Paraná	Lei nº 18.519 de 23/07/2015	Institui a Política Estadual de Proteção e Defesa Civil (PEPDEC) que tem por finalidade a coordenação das medidas de natureza permanente, destinadas a prevenir ou minimizar as consequências danosas de eventos anormais e adversos, previsíveis ou não e, ainda, socorrer e assistir as populações e áreas por esses atingidos.
Paraná	Lei nº 19.500 de 21/05/2018	Institui a Política Estadual do Biogás, do Biometano e demais produtos e direitos derivados da decomposição de matéria orgânica (biodigestão), a qual estabelece princípios, regras, obrigações e instrumentos de organização, incentivos, fiscalização e apoio às cadeias produtivas, integradas ou não, visando ao enfrentamento das mudanças climáticas e à promoção do desenvolvimento regional com sustentabilidade ambiental, econômica e social.
Paraná	Resolução SEMA nº 47 de 27/06/2019	Dispõe sobre o Registro Público Estadual de Emissões de Gases de Efeito Estufa.
Paraná	Programa PARANACLIMA (2020)	O PARANACLIMA tem como objetivo o desenvolvimento de projetos e ações de prevenção, adaptação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, com escopo voltado ao território paranaense.

Nota: políticas ambientais de outros países podem ser consultadas no link: https://climate-laws.org/legislation_and_policies.

A **Tabela 2.2** apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2.2 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 1

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
1	Mapear as políticas ambientais existentes no Brasil, no mundo e no Paraná acerca de mudanças climáticas, sua mitigação e adaptação, com ênfase na Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE).	Buscar na literatura programas, políticas e ações implementadas em diversos locais que tenham avaliação técnica, financeira e ambiental.	Construção de banco de dados e mapeamento das principais políticas ambientais acerca das mudanças climáticas, nos âmbitos internacional, nacional e estadual.	Mês 1	Mês 6
		Correlacionar os programas, políticas e ações mapeadas com as necessidades/vocações do Estado.	-		
		Pesquisar e sistematizar programas, políticas e ações que têm sido desenvolvidas no estado do Paraná.	-		
		Avaliar tecnicamente proposições/ajustes dos programas, políticas e ações e simular a aplicação destes no Estado.	-		

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Cancelado

2.2. Subprograma 2: desenvolvimento de projetos de adaptação às mudanças climáticas baseada em ecossistemas

Para início do desenvolvimento do projeto de Adaptação Baseada em Ecossistemas – AbE, foi realizada uma aproximação com a consultora Patrícia Betti da Agência Alemã de Cooperação Internacional – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GIZ, com o objetivo de compreender a implementação da AbE de forma intersetorial, uma vez que essa instituição é referência no assunto, tendo registrado mais de 40 projetos em todo mundo.

Assim, no dia 04 de setembro de 2020 foi realizada uma reunião com a consultora da GIZ, momento em que foram discutidos tanto o escopo deste projeto internacional quanto às estratégias aplicadas no mundo que possam vir a embasar as ações deste subprograma. Na reunião, também foi ressaltada a importância de uma abordagem envolvendo as diversas secretarias no âmbito do governo estadual, tendo em vista tratar-se de um tema transversal e interdisciplinar.

Neste momento, a equipe do PARANACLIMA encontra-se em capacitação, por meio de curso intitulado “Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) frente à Mudança do Clima”, ofertada pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, destinado aos gestores públicos.

A equipe tem buscado conhecer e aproximar-se de várias frentes e institutos que abordam o tema AbE e, ao término da capacitação, a proposta é iniciar a elaboração do projeto por meio metodologia proposta pelo curso. A **Tabela 2.3** apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2.3 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 2

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
2	Desenvolver projeto de Adaptação às MC baseado em Ecossistemas (abordagem Sedest, IAT e Secretarias de Estado).	Apresentar a abordagem para diretorias da Sedest e IAT e propor desenvolvimento de projeto transversal de AbE no Paraná, principalmente gestão de recursos hídricos, turismo, unidades de conservação, agropecuária e defesa civil.	Discussão/reunião com a Patrícia Betti sobre projeto de Adaptação Baseada em Ecossistemas;	Mês 2	Mês 36
			Construção de banco de dados;		
			Capacitação de equipe.		
		Elaborar o projeto de AbE para o Paraná.	-		
	Viabilizar financiamentos e parcerias regionais com instituições nacionais e internacionais a fim de obter apoio financeiro à implementação do projeto.	-			

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Cancelado

2.3. Subprograma 3: ampliar o programa “Selo Clima” por meio de novos mecanismos de incentivo à participação e valorização

Previsto para iniciar no nono mês de vigência do Programa PARANACLIMA, ou seja, a partir de abril de 2021.

2.4. Subprograma 4: criação do programa “Ranking Cidades pelo Clima”

O presente subprograma inicialmente seria chamado de Selo Clima Cidades, porém, após reunião inicial para planejamento da execução do mesmo, foi decidido alterar o nome para Ranking Cidades pelo Clima, com o propósito de evitar analogia com o programa Selo Clima – Empresas.

Posteriormente a essa mudança, realizou-se uma reunião da equipe para definição do plano de trabalho, buscando estabelecer as prioridades iniciais e as responsabilidades por cada fase do subprograma. Além disso, foi discutida na reunião a possibilidade de buscar parceiros que poderiam já ter sistemas de classificação de ações climáticas.

Foi feito uma busca de classificações de ações municipais existentes em âmbito nacional, para que estes pudessem servir como base para definições de parâmetros e metodologias classificatórias, sendo que foram encontrados alguns exemplos desses tipos de classificações principalmente no âmbito de saneamento básico (ex.: Trata Brasil e ABES),

Como discutido na reunião de planejamento, buscou-se encontrar parceiros que pudessem auxiliar na elaboração do ranking. Como resultado da pesquisa encontrou-se uma organização internacional sem fins lucrativos, denominada Carbon Disclosure Project – CDP, que desde 2007 mantém uma plataforma de classificação. Inicialmente os questionários eram exclusivos para empresas privadas as quais após responderem questões pré-estabelecidas eram elencadas conforme suas ações relacionadas às mudanças climáticas. Logo após, o CDP aumentou sua área de abrangência, criando questionários específicos para estados e cidades do mundo inteiro, além de criar rankings específicos para cada tipo de participação.

Tendo em vista a experiência do CDP, sua plataforma e os questionários, buscou-se marcar uma reunião com os representantes da instituição no Brasil. No dia 22 de setembro, foi feita uma reunião online com a gerente do programa de Cidades, Estados

e Regiões do CDP América Latina, Andreia Banhe, onde foi apresentado um pouco mais sobre a atuação da organização e foi debatido sobre meios de parceria para utilização da plataforma do CDP como forma de classificar os municípios paranaenses de acordo com suas ações climáticas, uma vez que esta plataforma já tem seus parâmetros e metodologia de classificação estabelecida.

Durante a reunião surgiu à questão de que muitos municípios, principalmente os menores, não tem conhecimento sobre o tema de mudança do clima e que isso dificultaria o reporte do mesmo na plataforma, tendo em vista as perguntas do questionário. Como resposta, através da pessoa da Andreia, foi apresentado um curso gratuito oferecido pelo CDP voltado para cidades, onde é abordado diversos temas climáticos de suma importância, como: noções sobre as mudanças climáticas, adaptação, mitigação, planejamento climático, oportunidades financeiras e no último módulo do curso é abordado a metodologia de classificação do CDP. Definiu-se então buscar uma divulgação desse curso junto aos municípios como ponto de partida para posterior utilização da plataforma.

No dia 27 de outubro, foi realizada outra reunião com o CDP, para definição de formas efetivas de divulgação do curso objetivando uma ampla aderência dos municípios. Foi decidido iniciar a divulgação após as eleições, buscando os candidatos eleitos e os servidores de carreira das prefeituras para realizarem o curso.

A **Tabela 2.4** apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2.4 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 4

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
4	Criar um programa “Ranking Cidades pelo Clima”, voltado à classificação dos municípios conforme suas ações de mitigação e adaptação à mudança do clima.	Estruturar o programa: equipe, escopo, cenários, cronograma e recursos.	Mapeamento dos indicadores e rankings já existentes;	Mês 2	Mês 36
			Definição de critérios e parâmetros para o ranking;		
			Planejamento de evento sobre mudanças climáticas e divulgação do curso de capacitação para os municípios no formato de Educação à Distância - EAD;		
		Selecionar “cidades polo” ou grupos de cidades com maior impacto nas emissões do Estado.	-		
		Criar web site para hospedar o programa.	-		
		Implementar o programa Ranking Cidades pelo Clima.	-		
		Gerir, monitorar e avaliar os resultados do programa.	-		
Incluir o Ranking Cidades pelo Clima na Política Estadual de Mudanças Climáticas como um de seus instrumentos.	-				

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Cancelado

2.5. Subprograma 5: apoio a criação dos consórcios regionais de resíduos sólidos

Em âmbito nacional foi realizada uma reunião em 11/09/2020 com representantes da Rede Nacional de Consórcios Públicos – RNCP e da Associação Brasileira de Recuperação Energética de Resíduos – ABREN, onde foram discutidas formas de viabilizar a formação de novos consórcios públicos para melhorar a gestão dos resíduos sólidos no país, bem como o incentivo de novas tecnologias para o reaproveitamento dos referidos resíduos.

Já em âmbito estadual, houve reuniões com os consórcios intermunicipais Caminhos do Tibagi em 09/10/2020, Caiuá Ambiental – CICA em 14/10/2020 e CONRESOL em 16/10/2020, com o intuito de entender melhor o processo de criação e funcionamento dos consórcios públicos para destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

Quanto ao Consórcio dos Municípios do Paraná – COMPAR foi realizada uma reunião em 01/10/2020, onde estava presente o representante da Associação dos Municípios do Paraná – AMP, sendo proposta a elaboração de um Plano de Negócios para demonstrar a viabilidade de implantação de mecanismos de destinação final dos resíduos sólidos.

Paralelamente será preparado um guia prático para os municípios, com o objetivo de estimular a criação de novos consórcios intermunicipais de acordo com a Lei nº 12.305/2010, bem como o novo marco regulatório trazido pela Lei nº 14.026/2020.

A **Tabela 2.5** apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2.5 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 5

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
5	Apoiar a criação dos consórcios regionais de resíduos sólidos no Estado como medida mitigadora.	Diagnosticar a atual situação dos consórcios existentes e em formação no Paraná.	Reuniões com diferentes gestores de consórcios; Levantamento das principais barreiras para implantação de consórcios em municípios; Levantamento dos principais benefícios oriundos da implantação de consórcios em municípios.	Mês 1	Mês 24
		Diagnosticar interesses e problemas dos municípios em relação à constituição de consórcios regionais.	-		
		Propor criação de consórcios entre os municípios (e/ou estado) para gestão regionalizada;	-		
		Estruturar consórcios regionais.	-		
		Estabelecer contratos de rateio e iniciar funcionamento.	-		

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Cancelado

2.6. Subprograma 6: prospectar recursos para manutenção e ampliação do ParanaClima

Previsto para iniciar no sexto mês de vigência do Programa PARANA CLIMA, ou seja, a partir de janeiro de 2021.

2.7. Subprograma 7: desenvolver e implementar mecanismos de transmissão do conhecimento e comunicação das ações e resultados do “ParanaClima” para a sociedade, indústria e governo

Previsto para iniciar no décimo mês de vigência do Programa PARANACLIMA, ou seja, a partir de maio de 2021.

2.8. Subprograma 8: criação de um programa de educação ambiental

Previsto para iniciar no quarto mês de vigência do Programa PARANACLIMA, ou seja, a partir de novembro de 2020.

2.9. Subprograma 9: atualização do inventário paranaense de emissões de GEE

Geralmente a realização de inventários estaduais é feita através da contratação de consultorias específicas. O primeiro inventário do Paraná foi contratado em 2013, contou com uma equipe de 12 pessoas da consultoria e contribuição de grupos de trabalho por setor e reuniões presenciais.

O primeiro inventário do Paraná utilizou as metodologias de inventário de gases de efeito estufa do Painel Intergovernamental de Mudança do Clima e o software IPCC Inventory Software (IIS). Os dados utilizados vieram do Balanço Energético do Paraná de 2012 da COPEL, Araucária Nitrogenados SA, Votorantim Cimentos, Cimento Itambé, Associação dos Produtores de Derivados de Calcário, Gerdau Guaíra, ANP, Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola, Pesquisa da Pecuária Municipal do IBGE, Inventário Nacional de Emissões de GEE, Associação Nacional para Difusão de Adubos, imagens de uso e cobertura da terra em 2005 e 2012. Para avaliar a viabilidade de realizar um novo inventário será preciso contatar formalmente os seguintes atores da **Tabela 2.6**.

Tabela 2.6 – Lista preliminar de atores a serem contatados formalmente para fornecerem dados para o inventário

Setor	Ator
Energia	ANP
IPPU	Araucária Nitrogenados SA
IPPU e AFOLU	Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola
IPPU e AFOLU	Associação dos Produtores de Derivados de Calcário
AFOLU	Associação Nacional para Difusão de Adubos
IPPU	Cimento Itambé
Energia	COMPAGAS
Energia	COPEL
IPPU	Gerdau Guaíra
Energia, IPPU, AFOLU e resíduos	IAT
AFOLU	imagens de uso e cobertura da terra em 2005 e 2012

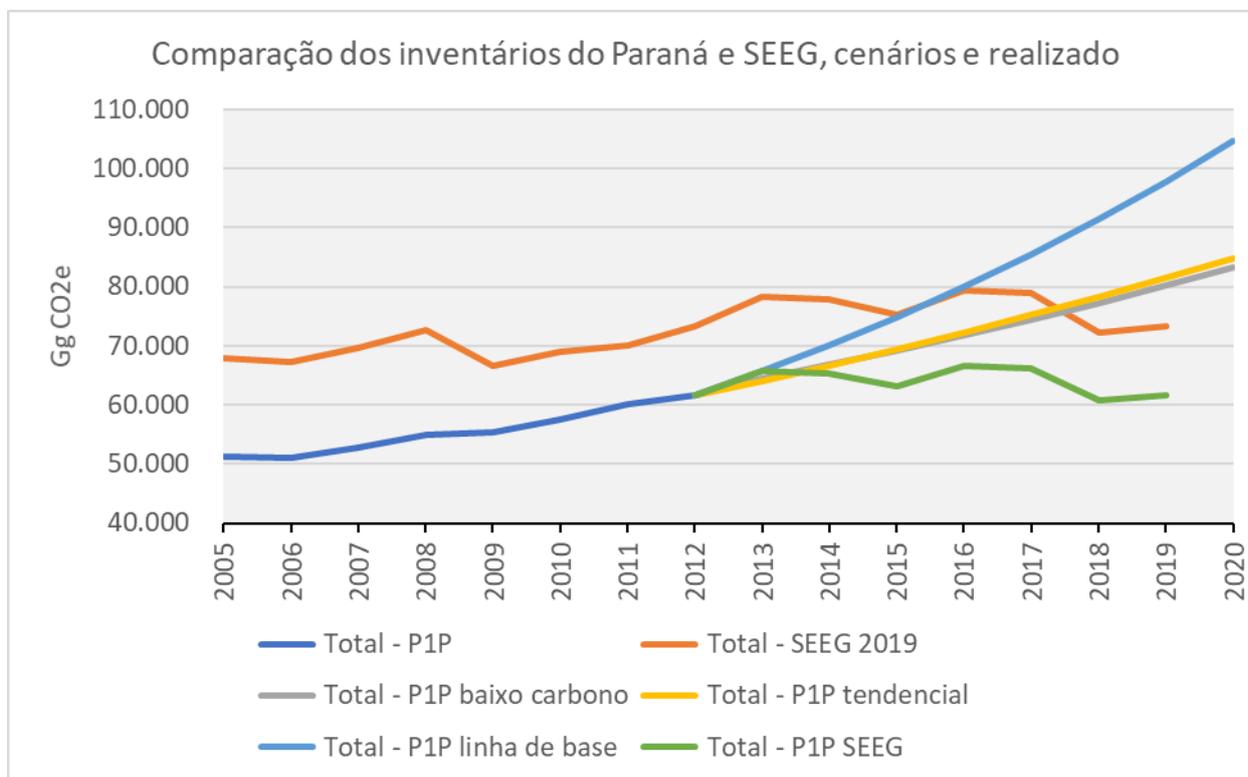
Setor	Ator
IPPU e AFOLU	Pesquisa da Pecuária Municipal do IBGE
Energia	REPAR
Energia	RUMO
Resíduos	Sanepar
IPPU	Votorantim Cimentos

No primeiro inventário foram realizadas projeções de emissões de GEE para 2013 e 2020 e faz parte deste plano de trabalho avaliar as projeções realizadas no Primeiro Inventário de Emissões de GEE do Paraná. Para tanto estamos levantando dados recentes de atividade econômica do Paraná e assim estimar as emissões e avaliar as projeções, uma vez que há forte correlação estatística com as emissões de gases de efeito estufa. Entretanto, cabe destacar que houve a crise brasileira de 2016 a 2019 que foi um evento não considerado nos cenários, portanto é de se esperar que as estimativas estejam longe das emissões realizadas.

Adicionalmente, o Sistema de Estimativa de Emissões de Gases SEEG do Observatório do Clima, estimou as emissões anuais do Paraná. Utilizaremos este sistema para avaliar as projeções do Primeiro Inventário do Paraná, mas já foi verificado que existem grandes diferenças entre as estimativas do Primeiro Inventário do Paraná e o sistema. Uma das explicações é que o SEEG utiliza fatores de conversão do CH₄ e N₂O para CO₂ mais antigos do que o SEEG, mas isto explica pequena parte da diferença e vamos fazer as correções necessárias nas estimativas do Primeiro Inventário do Paraná.

Estamos em contato com o grupo do SEEG para desenvolver metodologias para conciliação dos números e avaliar as projeções conforme apresentado na **Figura 2.1**. Inicialmente aplicamos a taxa de aumento das emissões do SEEG ao inventário do Paraná a partir de 2013. Conclui-se, como esperado, que os cenários de emissões são consideravelmente maiores que as emissões do SEEG em 2019 e das emissões do primeiro Inventário do Paraná projetado pelas taxas da SEEG (P1P SEEG).

Figura 2.1 – Comparação das emissões do Primeiro Inventário do Paraná (P1P) com o SEEG, cenários de emissões linha de base, tendencial e baixo carbono, e P1P projetado pelo SEEG (P1P SEEG). Fonte: elaboração própria



Também participamos de 3 webinars sobre inventários de emissões de gases de efeito estufa e políticas de mitigação da Mudança do Clima para trazer o estado da arte para projeto, sendo eles: CEBDS – Marco Regulatório do Mercado de Carbono no Brasil - 26/10/20, SEEG – 8º Seminário Brasileiro de Emissões de Gases de Efeito Estufa – 06/11/20, GVces – Elaboração de inventários de emissões de gases de efeito estufa GHG com o método GHG Protocol: Motivações, Desafios e oportunidades – 09/11/20.

A **Tabela 2.7** apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2.7 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 9

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
9	Atualização do inventário paranaense de emissões de GEE	- Redigir termo de referência, contratar, acompanhar e publicar o Segundo Inventário Emissões de GEE do Paraná.	- Levantando dados existentes para a contração do segundo inventário: IPARDES, IBGE, ANP, COPEL, COMPAGAS - Realizando orçamentos com empresas - Participação de eventos sobre inventários e mitigação	Mês 1	Mês 30
		- Avaliar as projeções realizadas no Primeiro Inventário de Emissões de GEE do Paraná.	- Levantando dados existentes para estimar nível de atividade para avaliar cenários - Avaliando dados do SEEG		

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Cancelado

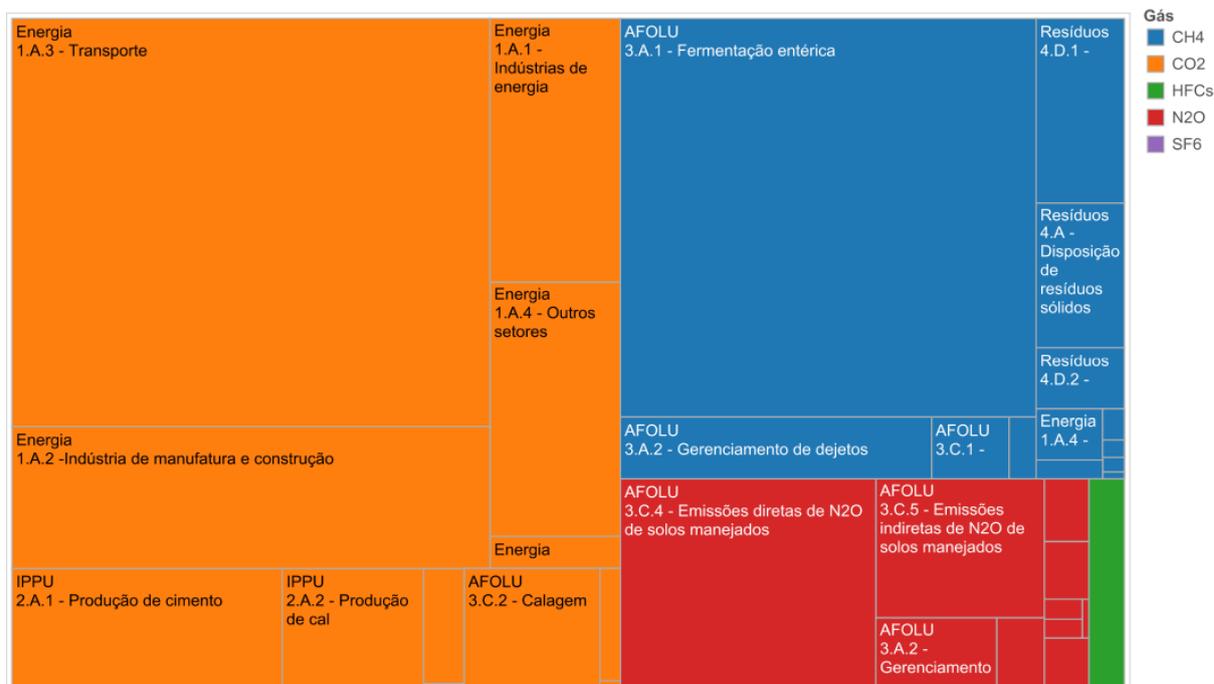
2.10. Subprograma 10: espacializar as emissões de GEE do Paraná.

Para iniciar a espacialização dos dados de emissão do Primeiro Inventário de Emissões Antrópicas Diretas e de Gases de Efeito Estufa do estado do Paraná, foi necessário estudar quais as metodologias foram aplicadas nos cálculos de emissão e quais as fontes dos dados utilizados, para então avaliar os procedimentos de espacialização aplicáveis.

Sendo assim, o referencial metodológico adotado no Primeiro Inventário de Emissões Antrópicas Diretas e de Gases de Efeito Estufa do estado do Paraná, o 2006 IPCC1 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 2006) foi também revisado. O IPCC 2006 provê metodologias para inventariar emissões e remoções antropogênicas de gases de efeito estufa em âmbito nacional.

Considerando a metodologia utilizada e o detalhamento das informações necessárias para a espacialização de todos os dados, foram selecionadas as atividades que representam os dados mais significativos, considerando as maiores emissões médias (2005-2012), por gás e por categoria **Figura 2.2.**

Figura 2.2 – Maiores Emissões Médias (2005-2012), por Gás e por Categoria. Fonte: Primeiro Inventário de Emissões Antrópicas Diretas e de Gases de Efeito Estufa do estado do Paraná (2015)



A base de dados está sendo criada, organizando as informações por município de acordo com os dados disponível de cada setor, ou ainda suas coordenadas geográficas. A **Tabela 2.8** esquematiza esta organização.

Tabela 2.8 – Organização da base de dados para espacializar os dados do primeiro inventário

Atividade	Fonte de dados	Informação/município/ano
1.A.3 – Transporte (25%)	Agência Nacional do Petróleo (ANP); Departamento de Trânsito do Paraná (DETRAN-PR); Departamento de Estradas e Rodagem (DENATRAN), RUMO	Volume de Combustível vendido por ponto de venda; Frota de veículos; Tráfego nas rodovias, Tráfego nas ferrovias
3.A.1 - Fermentação entérica (25%)	IPARDES (Anuários Estatísticos); IPARDES (Base de Dados do Estado (BDEweb); SIDRA; Instituto Água e Terra; Secretaria da Agricultura e do Abastecimento	Número de cabeça de ruminantes
1.A.2 -Indústria de manufatura e construção (10%)	IPARDES (Anuários Estatísticos) Instituto Água e Terra	Valor Atribuído Bruto do setor industrial

Atividade	Fonte de dados	Informação/município/ano
3.C.4 - Emissões diretas de N2O de solos manejados (6.5%)	IPARDES (Anuários Estatísticos); IPARDES (Base de Dados do Estado (BDEweb); SIDRA; Instituto Água e Terra; Secretaria da Agricultura e do Abastecimento	Consumo de fertilizantes por hectare
1.A.4 - Outros setores (5%)	ANP (GLP)	Consumo residencial e comercial de GLP
1.A.1 - Indústrias de energia (5%)	REPAR, Termoelétrica Araucária, Compagás	Consumo de combustível para geração de energia
2.A.1 - Produção de cimento (4%)	Instituto Água e Terra	Dados de emissão por indústria
3.A.2 - Gerenciamento de dejetos (3.5%)	IPARDES (Anuários Estatísticos); IPARDES (Base de Dados do Estado (BDEweb); SIDRA; Instituto Água e Terra; Secretaria da Agricultura e do Abastecimento	Número de cabeça de gados, suínos, galináceos, etc; Plantas de tratamento de esgoto agroindustrial
3.C.5 - Emissões indiretas de N2O de solos manejados (3%)	IPARDES (Anuários Estatísticos); IPARDES (Base de Dados do Estado (BDEweb); SIDRA; Instituto Água e Terra; Secretaria da Agricultura e do Abastecimento; EMBRAPA	Área cultivada / Tipo de manejo do solo
4.D.1 - Tratamento de descarte de efluentes domésticos (2.7%)	IPARDES (Anuários Estatísticos); IPARDES (Base de Dados do Estado (BDEweb); SIDRA; Instituto Água e Terra; SANEPAR	População atendida pela rede coletora esgoto / porte das estações de tratamento de esgoto / quais as unidades são atendidas por cada estação
2.A.2 - Produção de cal (2.5%)	Instituto Água e Terra	Dados de emissão por indústria
4.A - Disposição de resíduos sólidos (2%)	Instituto Água e Terra	Porte dos aterros sanitários e lixões / identificação dos municípios atendidos por cada consórcio e qual a demanda de cada município
3.C.2 – Calagem (1.6%)	IPARDES (Anuários Estatísticos); IPARDES (Base de Dados do Estado (BDEweb); SIDRA; Instituto Água e Terra; Secretaria da Agricultura e do Abastecimento; EMBRAPA	Área cultivada; Kg de cal por área cultivada

As primeiras técnicas de análise espacial foram realizadas no setor econômico analisando os valores municipais referentes ao: PIB per capita, PIB preço corrente, VAB por setor e VAB total para os anos de 2007 e 2012.

As análises consideram as poligonais dos municípios e a distribuição dos valores com base na classificação de intervalo geométrico considerando 10 classes. A classificação de intervalo geométrico é um tipo de esquema de classificação para classificar uma faixa de valores com base em uma progressão geométrica. Neste esquema de classificação, as quebras de classe são baseadas em intervalos de classe que possuem uma série geométrica. Este método de classificação é útil para visualizar

dados que não são distribuídos normalmente ou quando a distribuição é extremamente distorcida.

Outra análise foi realizada com a geração de arquivos tipo raster (mapa de calor) com células de 800 metros, considerando os centróides de cada município e com stretch customizado e labeling de 10 classes. Um mapa de calor é uma técnica de visualização de dados que mostra a magnitude de um fenômeno como cor em duas dimensões. A variação na cor pode ser por matiz ou intensidade, dando pistas visuais óbvias ao leitor sobre como o fenômeno está agrupado ou varia no espaço.

Outras técnicas de análise de dados espaciais serão testadas e validadas nas próximas etapas de acordo com a atividade especializada.

A **Tabela 2.9** apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2.9 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 10

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
10	Espacializar primeiro inventário de emissões de GEE do Paraná.	- Utilizar o primeiro inventário de emissões de GEE do Paraná e base de dados existentes para espacializar as emissões de GEE.	- Estudo dos dados do inventário estadual para o período entre 2005 e 2012	Mês 2	Mês 24
			- Estudo das metodologias de cálculo de emissões por setor		
			- Identificação das principais atividades emissoras de cada setor		
			- Início da elaboração da metodologia de análise estatística espacial		
			- Criação de banco de dados para espacialização		

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Cancelado

2.11. Subprograma 11: propor atividades de mitigação das mudanças climáticas para o plano estadual de mudanças climáticas.

Previsto para iniciar no quarto mês de vigência do Programa PARANACLIMA, ou seja, a partir de novembro de 2020.

2.12. Subprograma 12: desenvolvimento de estudos regionais de vulnerabilidade, impactos potenciais e medidas de resiliência

A análise de impactos implica em avaliar o efeito potencial das alterações no clima em um determinado sistema, como por exemplo a distribuição de energia para a sociedade. O estudo da vulnerabilidade diz respeito a susceptibilidade e a capacidade dos sistemas natural e humano para lidarem com os efeitos adversos das mudanças climáticas. Vulnerabilidade é função da característica, magnitude e proporção das alterações no clima e a variação na qual o sistema é exposto, sua sensibilidade e sua capacidade adaptativa. Há métodos preconizados pelo IPCC (Magrin et. al., 2014) para avaliação de risco de impacto e vulnerabilidade às mudanças climáticas, sendo o primeiro passo a identificação do risco para um dado sistema. A vulnerabilidade pode ser avaliada a partir da metodologia Top-Down, na qual as projeções dos modelos globais de circulação geral (GCM) são refinadas para escalas regionais e locais e os resultados são usados para determinar os efeitos em sistemas de interesse. Alternativamente, a análise pode ser do tipo Bottom Up, onde limites em que o sistema pode falhar são estabelecidos e avalia-se a possibilidade daqueles limites serem excedidos. Este último processo assemelha-se ao processo de análise de falhas de engenharia, já o método Top-Down restringe a análise a alguns cenários a partir das projeções climáticas. Nesta proposta, pretendemos analisar ambas as abordagens de avaliação de riscos para a Sociedade, Ambiente e setores produtivos, a fim de determinar as melhores condições de adaptação às mudanças climáticas.

Dadas as incertezas associadas às projeções climáticas, a análise de risco também inclui a estimativa da possibilidade de os eventos acontecerem. Esta estimativa é problemática, em especial para ocorrência de extremos, uma vez que as probabilidades estimadas com base nos eventos passados podem não ser representativas da possibilidade futura. No caso de projeções futuras regionais e locais, pode haver incerteza tanto em magnitude como em direção (para mais ou para menos) da mudança. Mesmo quando existe grande confiança em uma dada informação da

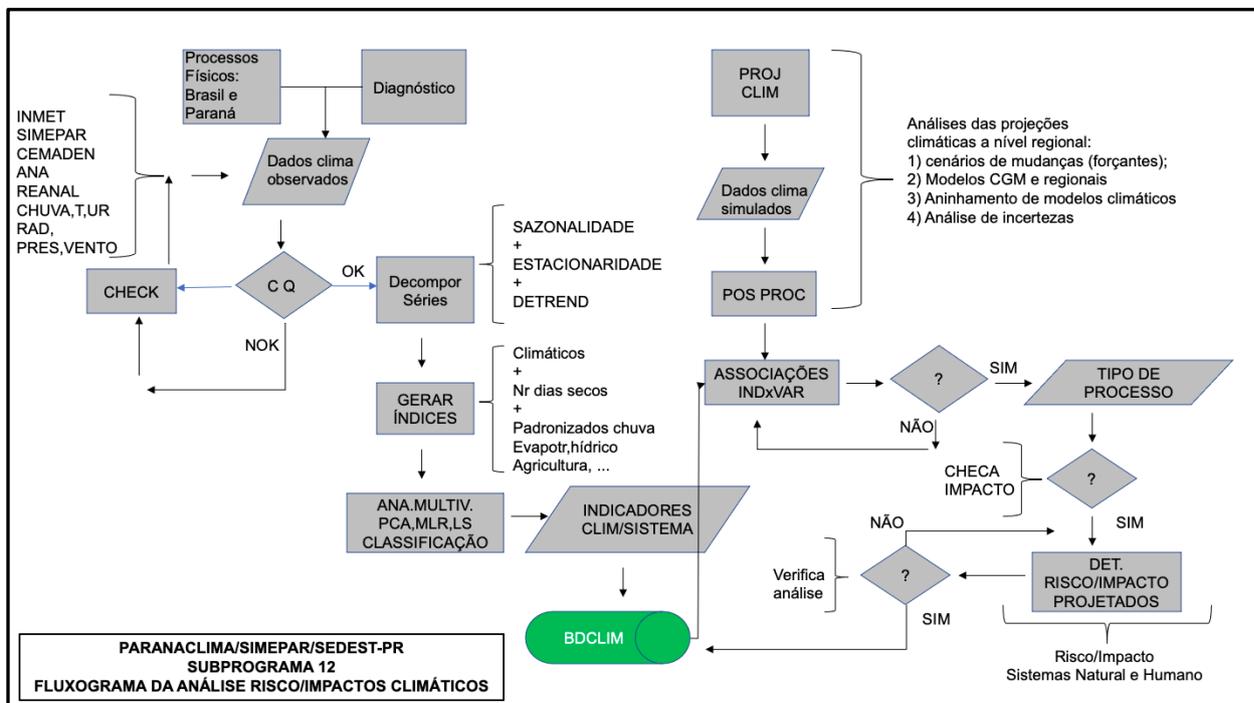
análise estatística, o IPCC fornece apenas análise subjetiva para a possibilidade de direção da alteração futura. Por exemplo, existe alta confiança que o nível médio do mar irá aumentar, mas a magnitude e a taxa desta mudança são incertas.

Contudo, neste trabalho serão avaliados os riscos para os sistemas natural e humano, conforme a susceptibilidade aos impactos relativos, projetados por alterações no clima. Esta análise será realizada face à relativa probabilidade de um dado nível de impacto ocorrer em uma determinada região do estado do Paraná sob avaliação, para períodos diferentes. As análises serão realizadas com base nas hipóteses determinadas pelo IPCC, a fim de desenvolver mapas regionais de impacto relativo contra a possibilidade relativa do risco e quando possível a nível de município.

A fim de atingir os objetivos da pesquisa, propõe-se inicialmente um levantamento científico de eventos extremos e severos de tempo e clima, na região Sul do Brasil e no estado do Paraná, para as seguintes variáveis: temperatura, precipitação, ventos, descargas atmosféricas e secas (estiagens prolongadas, seca hidrológica e umidade do solo). Este levantamento inclui a busca na literatura científica, relatórios técnicos de institutos de pesquisas e governamentais, por evidências, simulações de eventos e avaliações de impactos, nos diversos setores

A metodologia do estudo proposto abrange a revisão de índices utilizados para caracterizar eventos extremos. Em paralelo, serão analisadas séries de dados e as projeções simuladas pelos modelos climáticos GCM, associadas aos eventos extremos, incluindo definições, frequências, tendências e distribuição espaço-temporal. Na sequência da abordagem top down, avaliaremos projeções de eventos extremos e mudanças climáticas, sob diferentes cenários de emissões e horizontes temporais, com resultados de modelos regionais, sobre o Brasil, região Sul e Paraná, conforme ilustrado no fluxograma do subprograma 12 na **Figura 2.3**.

Figura 2.3 – Fluxograma da análise de riscos e impactos climáticos nos sistemas natural e humano



Exemplos de impactos incluem: sistemas afetados por ilha de calor urbano e consequente aumento de vetores transmissores de doenças; demanda por água potável; cheias de rios, devido aumento de precipitações; aumento da temperatura por alteração na cobertura vegetal e uso do solo, em particular exploração de áreas de proteção e reservas; inundações de cidades, devido aumento de precipitações; inundações costeiras, devido ao aumento do nível médio do mar e ressacas; linhas de transmissão afetadas por aumento das atividades de descargas elétricas; linhas de transmissão afetadas por aumento de eventos de ventos extremos ou tornados.

As atividades neste primeiro trimestre incluem os seguintes pontos:

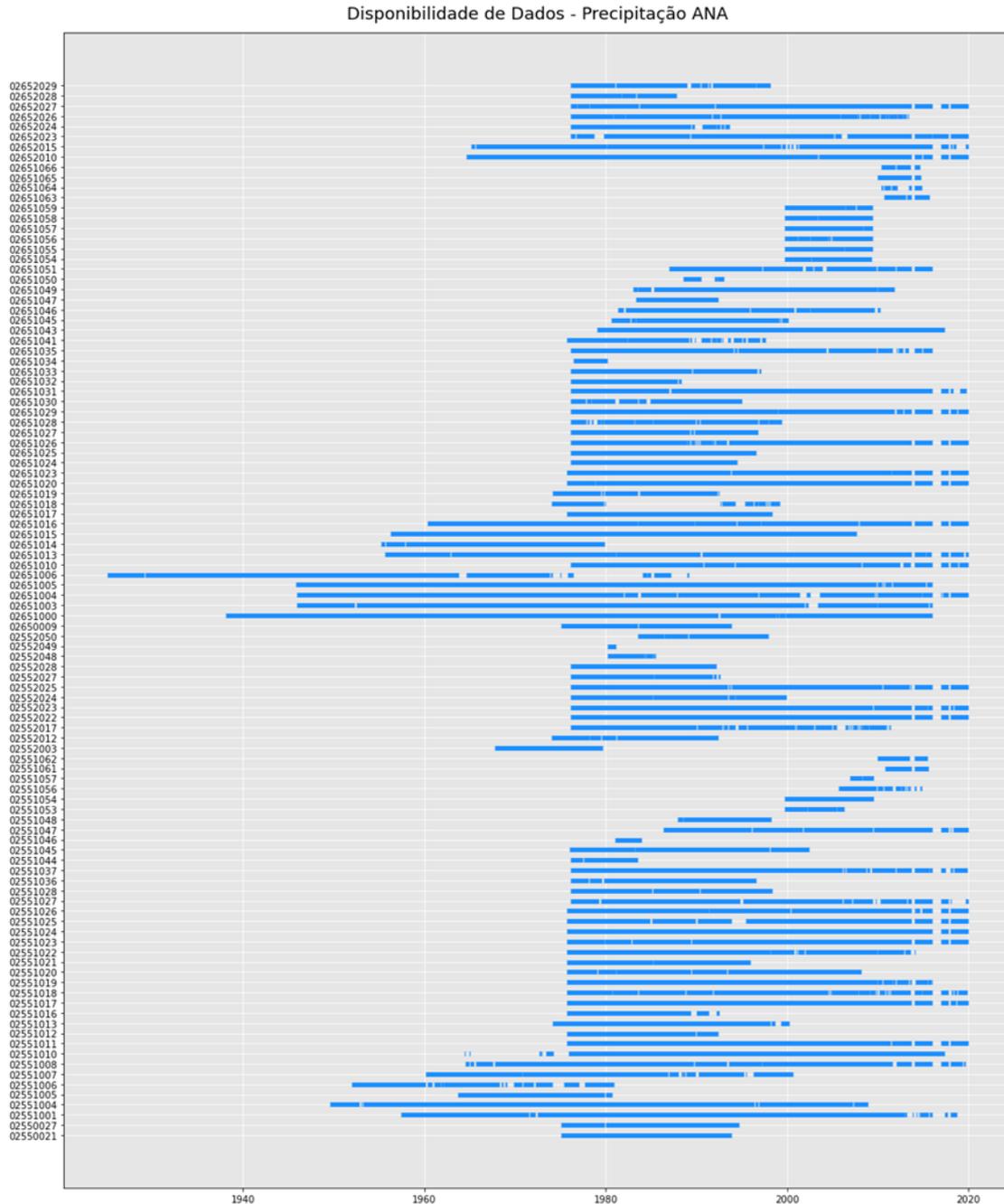
- Início da revisão bibliográfica no tema, com as aplicações realizadas no âmbito do IPCC (AR-5 WGII) e os resultados para o Brasil e Paraná, a ser detalhado no próximo trimestre.

- Avaliação da disponibilidade dos dados observados de variáveis climáticas para o estado do Paraná;
- Desenvolvimento de algoritmo para controle de qualidade de dados de observação, com ênfase nas variáveis de temperatura, umidade relativa do ar, vento e precipitação.
- Implementação do índice SPI para avaliação de disponibilidade hídrica nas regiões do Paraná.

Principais resultados no trimestre

A **Figura 2.4** é um mapa de disponibilidade de dados observados de chuva no estado do Paraná, evidenciando o tamanho da série climática de cada ponto de observação, bem como as interrupções devido falha de dados. Com exceção de Curitiba e União da Vitória com início da série em 1938 e 1945, respectivamente, nota-se que não existem muitas séries longas com dados de chuva no Paraná. Espera-se ao longo do desenvolvimento pesquisar fontes de dados observados, dados indiretos e soluções que possam complementar a análise climática dos municípios paranaenses.

Figura 2.4 – Gráfico de disponibilidade diária de dados de chuva para 151 estações pluviométricas, na base da Agência Nacional de Água (ANA), com dados do Simepar, INMET e Águas Paraná. As estações estão identificadas pelos números na coordenada e a data na abscissa



Em adição a verificação da disponibilidade, iniciamos a atualização do algoritmo de controle de qualidade dos dados de temperatura do ar, umidade relativa e precipitação, com o objetivo de determinar os parâmetros climatológico das localidades de observação, tais como média, desvio padrão e acumulados mensais de chuva. O controle de qualidade é um algoritmo de teste estatísticos aplicados às séries climáticas, o qual identifica inconsistências, tais como valores fora do intervalo esperado para uma dada variável (espúrios), erros sistemáticos (valores iguais em sequência longa de registros), ausência de dados informada como zero e descontinuidade nas séries. Estes erros advêm de várias fontes, sendo as mais comuns atribuídas à coleta manual e aos sensores e no processo de armazenamento dos dados. Os exemplos de séries com problemas são muitos e nem sempre a correção é possível, sendo necessário descartar o dado para não comprometer a análise climática. Uma alternativa, para complementar o estudo do clima, é o uso de dados indiretos calculados por modelos numéricos de previsão climática, processados criteriosamente com o objetivo de reconstruir os padrões climáticos de uma dada região. Neste sentido, avaliamos o uso dos dados conhecidos como reanálise (Kistler et. al. 2001, Kalnay et. al. 1996) com a versão disponível pelo Centro Europeu para Previsão de Médio e Longo Prazos (ECMWF), ERA-5 (Guillory, 2017), sendo o estado da arte no momento.

Deste modo, as séries das variáveis temperatura, umidade relativa, radiação, chuva e vento, estimadas com o modelo numérico estão sendo comparadas com as séries observadas, para o período de 21 anos (1997 a 2018), a fim de justificar o uso dos dados de reanálise para períodos anteriores a 1997 (data inicial da maioria dos dados climáticos do Paraná, coincidente com o advento do Simepar). A análise exploratória na **Figura 2.5**, correspondente a série de temperatura a 2 metros (T2M) para estação Foz do Areia, ilustra o trabalho sendo realizado. A correlação de Pearson para está análise é de 0,97 e o coeficiente de determinação de 0,93, sendo o erro médio próximo ao desvio padrão indicando boa aproximação das séries. A **Tabela 2.10**, traz um resumo dos principais índices calculados.

Figura 2.5 – Comparação entre a série de temperatura do ar (T2M) da reanálise de modelo numérico (ERA5) e a série de observação, ambas as séries referentes à estação Foz do Areia, para o período de 1997 a 2018

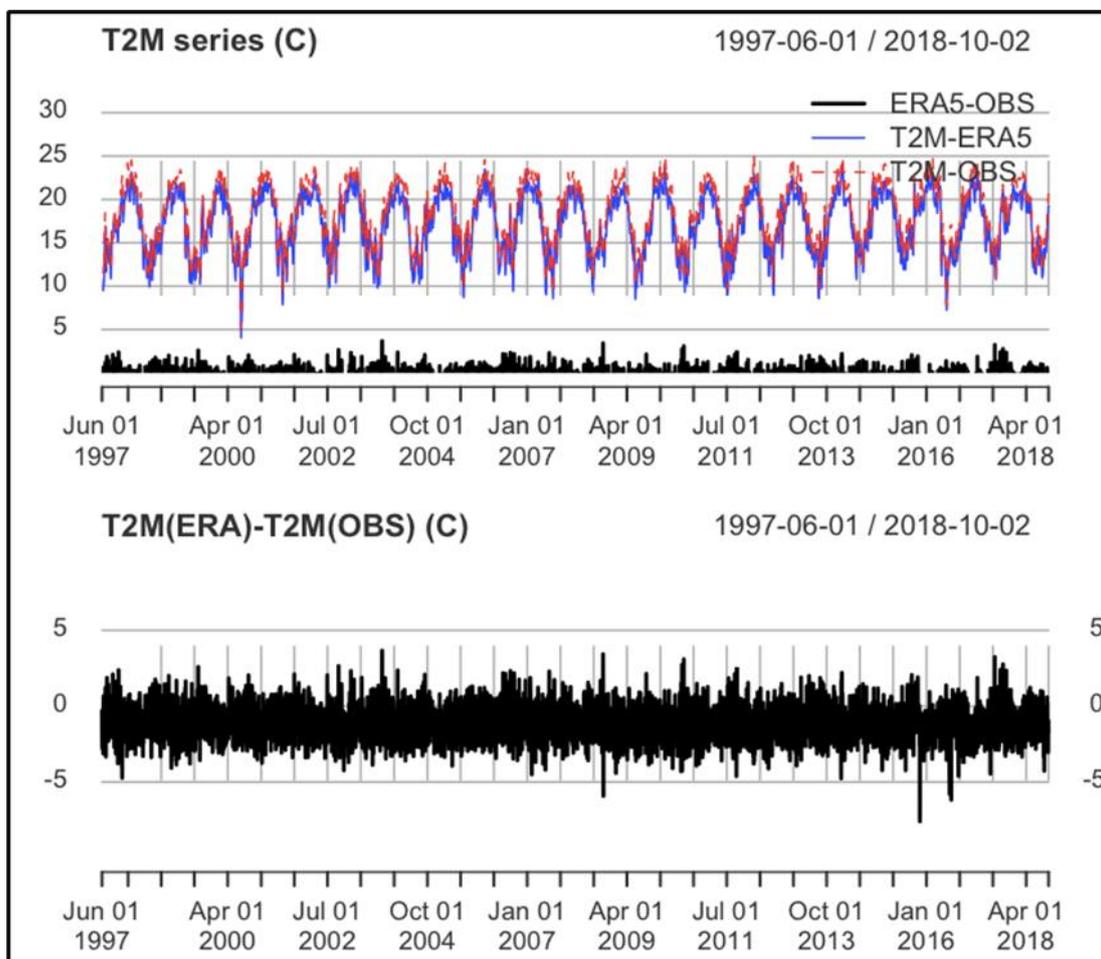
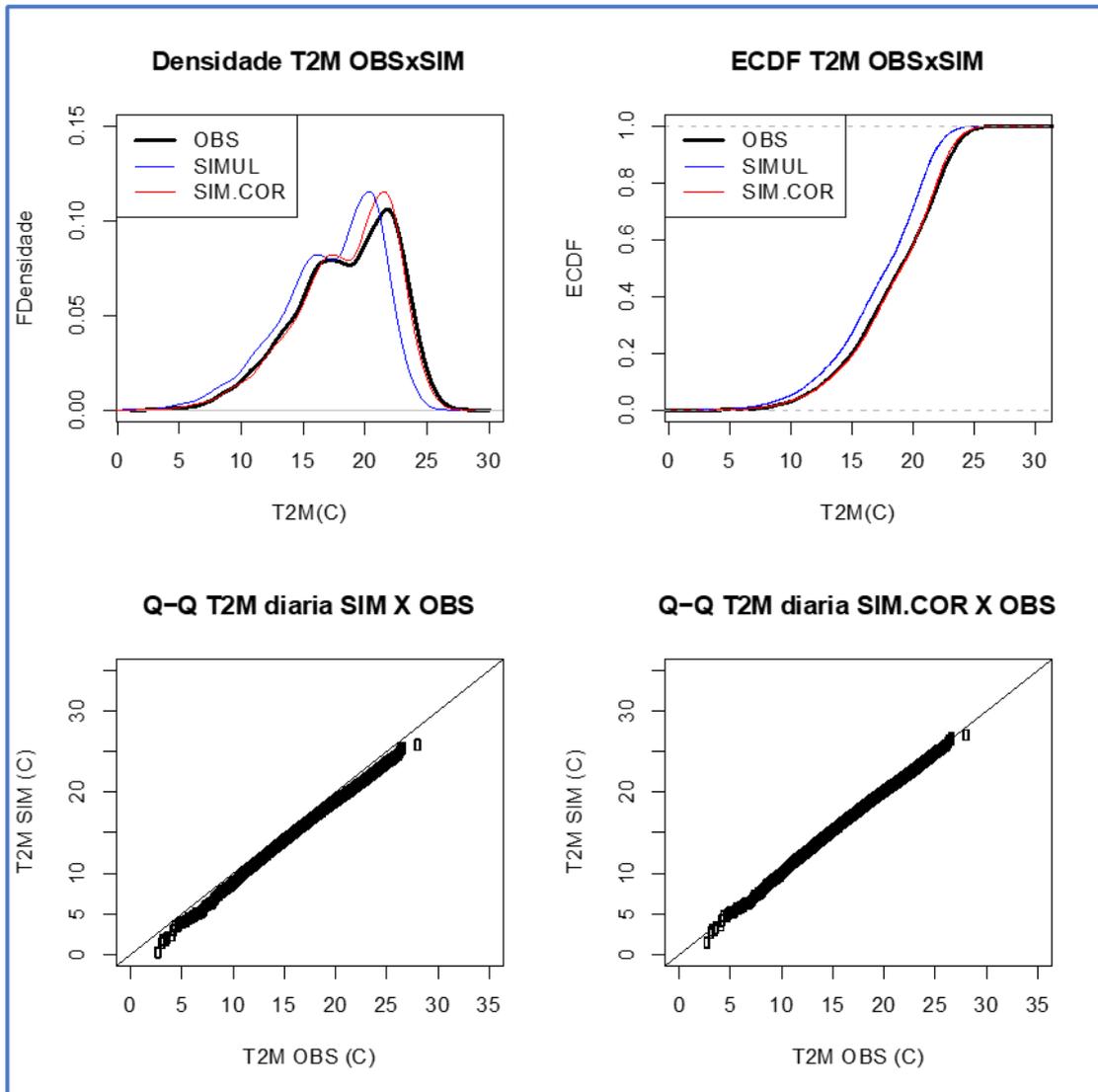


Tabela 2.10 – Índices de inferência estatística das séries de temperatura da estação Foz do Areia (observada) e ERA5 (reanálise numérica) para temperatura do ar, no período de 1997 a 2018

Índice	OBS	ERA5
Variância	16,3 C	15,6 C
Média	18,4 C	17,2 C
Desvio Padrão	4,04 C	3,95 C
Correlação de Pearson	0,97	
Coeficiente de determinação R ²	0,93	
Raiz Erro Quadrático Médio (REQM)	1,56 C	

Nesta análise foram computadas estatísticas básicas das séries, feito o controle de qualidade dos dados e comparadas as densidades empíricas de forma não paramétrica, com o teste Kolmogorov-Smirnoff (K-S). Os resultados na **Figura 2.5**, referem-se a análise das distribuições das amostras de observação e simulação para a estação Foz do Areia, para o período de existência de dados observados, ou seja, 1997 a 2018. Nos resultados da **Tabela 2.10**, observa-se que os parâmetros estatísticos de ambas as séries são similares, mas nota-se na **Figura 2.5** que as densidades possuem uma distância na faixa central relativamente alta, o que pode comprometer o uso da série simulada. No entanto, através do teste não paramétrico KS foi possível rejeitar a hipótese nula H_0 , na qual as amostras sejam de populações distintas. Com o valor-p na região de rejeição e ao nível de significância de 95% foi possível rejeitar H_0 e considerar a alternativa na qual as amostras vêm da mesma distribuição. Ainda assim, resolvemos aplicar uma correção estatística na série simulada proveniente da reanálise ERA5, com base na média e variância da série observada. As correções são indicadas pela linha vermelha nos gráficos das distribuições da **Figura 2.6**, bem como no respectivo gráfico “quantil-quantil”, para comparação dos percentis das amostras.

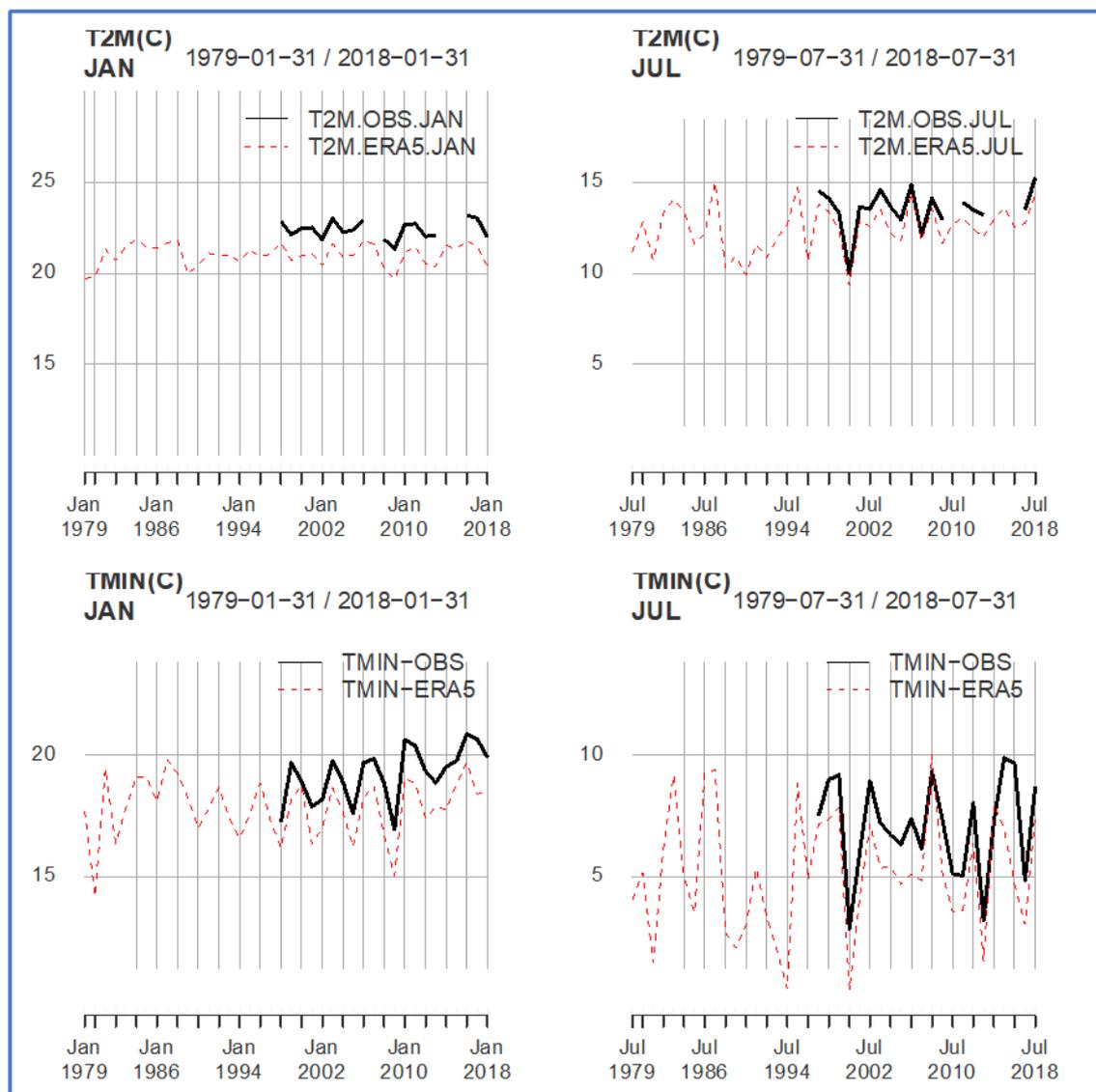
Figura 2.6 – Função densidade das amostras de observação, ERA5 e ERA5 corrigida, para o ponto de observação Estação Foz do Areia (acima). Comparação dos percentis da distribuição da amostra de simulação com os da amostra observada (abaixo, lado esquerdo) e mesma comparação, levando em conta a correção estatística aplicada à série simulada (abaixo, lado direito)



Outro resultado deste teste e inferência dos usos dos dados de reanálise, refere-se à redução das séries de observados e simulados do intervalo temporal diário para o intervalo mensal. O processo implica em comparar a evolução das médias mensais, considerando todos os meses e todos os anos das amostras e comparar as médias de temperatura para os doze meses do ano. Em paralelo, comparamos ainda os extremos

(mínima e máxima) dos meses, a fim de avaliar tendência e sazonalidade nas séries climáticas. Na **Figura 2.7**, observamos os valores médios de temperatura para os meses de janeiro e julho, bem com os valores de temperatura mínima para ambos os meses. Preliminarmente é possível notar concordâncias entre as séries simuladas e observadas de temperatura e temperatura mínima. Quanto aos valores médios, no mês de julho, dado desvio padrão da variável para a localidade em questão, a concordância é melhor do que em janeiro, quando as variações são maiores devido o período de verão. Nota-se que os valores observados são subestimados pela simulação, particularmente pelas características das simulações e aproximações necessárias para o cálculo do valor no ponto de observação. No caso dos valores de temperatura mínima, há duas observações interessantes até o momento: uma leve tendência de aumento dos valores de mínima no verão (o verão está ficando mais quente?) e falsos negativos dada a simulação de extremos de temperatura no inverno quando não foram observados, sendo mais um ponto a ser investigado. Importante ressaltar que a simulação é uma análise consistida dos padrões atmosféricos levando-se em consideração a estrutura tridimensional da atmosfera em especial a vizinhança, enquanto que a observação reflete as condições locais até poucos quilômetros do ponto de observação.

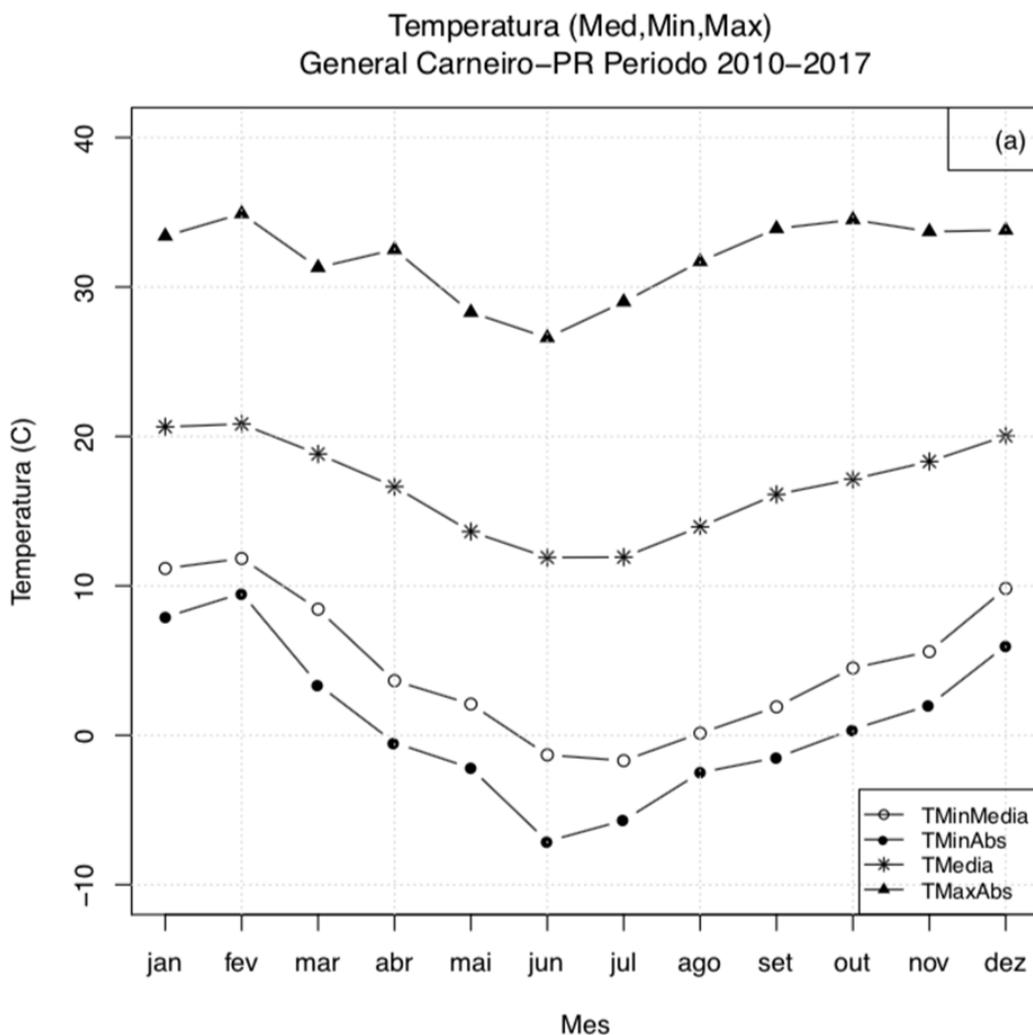
Figura 2.7 – Séries temporais de temperatura média do ar (acima) e temperatura mínima do ar (abaixo) para os meses de janeiro (esquerda) e julho (direita), respectivamente, correspondentes à observação (linha cheia) e simulação (linha tracejada), correspondentes à observação (linha cheia) e simulação (linha tracejada), correspondente a Foz do Areia

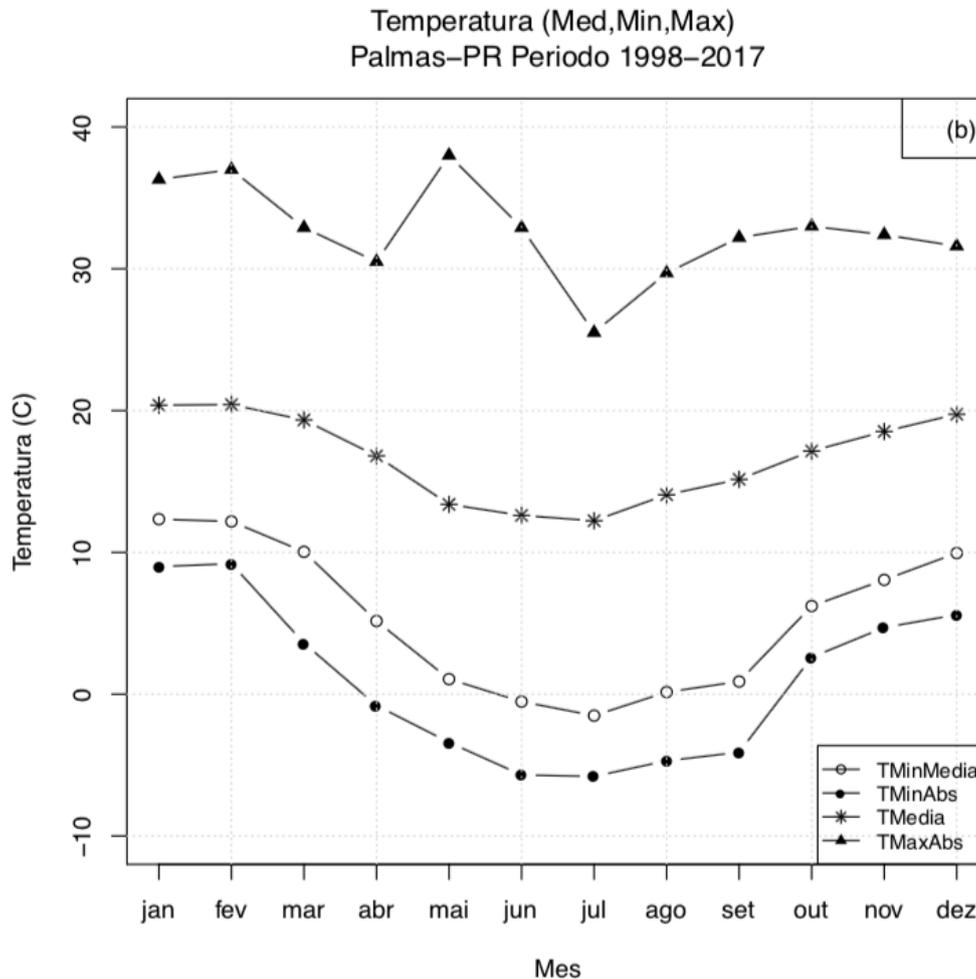


Em adição aos dados da estação Foz do Areia, dados de outras estações meteorológicas, estão sendo coletados, analisados quanto a qualidade e realizadas inferências. Resultados preliminares, incluem a análise dos padrões mensais de algumas localidades. Na **Figura 2.8**, são apresentados os sumários climáticos, compostos com

dados do período de 1998 a 2017, para duas estações meteorológicas, General Carneiro (INMET) e Palmas (SIMEPAR), para as variáveis de temperatura. Neste resultado, apresentamos o comportamento climático ao longo do ano para duas estações relativamente próximas e de clima similar. A partir de determinações como estas, serão calculadas as anomalias climáticas anuais e mensais, em relação às normais climatológicas.

Figura 2.8 – Sumário de dados climáticos para as estações: (a) General Carneiro (INMET) e (b) Palmas (SIMEPAR), para o período de 1998 a 2017, conforme a correspondência dos dados





Outra atividade realizada no trimestre, inclui avaliação histórica da disponibilidade hídrica de uma dada região, expressa pelo índice padronizado de precipitação, SPI, desenvolvido por McKee et. al., 1993, explicado a seguir.

O SPI é um índice utilizado para caracterizar seca meteorológica e hidrológica de uma dada região. Neste contexto, os dados históricos de precipitação (séries superiores a 30 anos) foram ajustados à distribuição de probabilidade Gamma e esta foi transformada em um índice utilizado para quantificar o déficit de precipitação em várias escalas de tempo, geralmente em intervalos mensais. Deste modo, o período do tempo para o qual o SPI é calculado é comparado ao histórico da precipitação, indicando o grau de severidade com relação aos demais períodos do histórico. Nos intervalos pequenos,

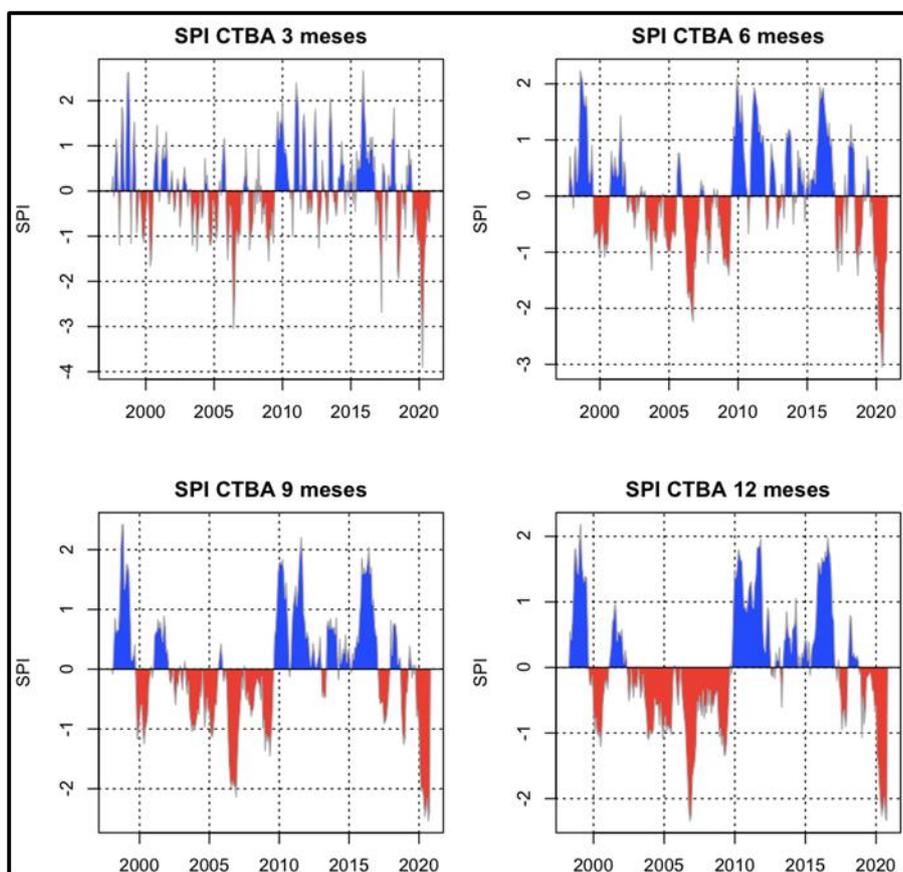
de 1 mês a 6 meses, o SPI é relacionado à umidade do solo, enquanto para intervalos superiores a 12 meses, pode ser associado a armazenamento de água nas camadas internas do solo ou reservatórios. Como exemplo, o SPI de 6 meses, a ser calculado em um dado mês, utiliza os valores deste mês e os valores dos cinco meses anteriores para calcular o índice do mês. Valores teóricos de SPI, definidos para a caracterizar a condição de umidade/seca são apresentados na **Tabela 2.11**. O objetivo aqui é explorar esse índice (e outros similares), a fim de avaliar a disponibilidade hídrica nas regiões do Paraná, a fim de avaliar os padrões de precipitação.

Tabela 2.11 – Valores teóricos do SPI

Condição umidade/hídrica	SPI
Extremamente úmido	≥ 2
Severamente úmido	1,5 a 1,99
Moderadamente úmido	1,0 a 1,49
Próximo ao normal climatológico	-0,99 a 0,99
Moderadamente seco	-1,49 a -1,00
Severamente seco	-1,99 a -1,50
Extremamente seco	$\leq -2,00$

Como teste de implantação do algoritmo, o SPI foi calculado tomando-se por base a série diária de precipitação de Curitiba, para o período de 1997 a 2020, conforme descrito na **Figura 2.9**. Além da sazonalidade do regime de chuva, indicada nos gráficos de SPI de 3 e 6 meses, observa-se o período extremamente seco em vários períodos, incluindo o período atual de 2019 a 2020.

Figura 2.9 – SPI para a série de chuva de Curitiba, no período de 1997 a 2020, para os intervalos de tempo de 3,6,9 e 12 meses, respectivamente indicados nos gráficos



A **Tabela 2.12** apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2.12 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 12

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
12	Desenvolvimento de estudos regionais de vulnerabilidade, impactos potenciais e medidas de resiliência.	Avaliar as condições de resiliência de regiões paranaenses.	Desenvolvido plano de trabalho	Mês 1	Mês 24
			Avaliadas condições da base de dados climáticos; disponíveis para o Paraná		
			Investigação de dados indiretos Desenvolvimento parcial do controle de qualidade dos dados climáticos para complementar diagnóstico do clima das regiões do Paraná		
			Composição do índice climático SPI		
		Propor metodologia de classificação das regiões, em face das ameaças referentes às mudanças climáticas.	-		
		Diagnosticar condições de infraestrutura, econômica, educação ambiental e preparo para impactos das mudanças climáticas.	-		

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Cancelado

2.13. Subprograma 13: desenvolver estudos de adaptação em face das mudanças climáticas no estado do Paraná.

Previsto para iniciar no nono mês de vigência do Programa PARANACLIMA, ou seja, a partir de abril de 2021.

2.14. Subprograma 14: criar mecanismos de informação sobre a vulnerabilidade das áreas de risco.

Previsto para iniciar no quarto mês de vigência do Programa PARANACLIMA, ou seja, a partir de novembro de 2020.

2.15. Subprograma 15: avaliar e aprimorar os planos de contingência existentes, e criar planos para as áreas vulneráveis onde inexistem protocolos de segurança.

Previsto para iniciar no quarto mês de vigência do Programa PARANACLIMA, ou seja, a partir de novembro de 2020.

2.16. Subprograma 16: reorganização do fórum paranaense de mudanças climáticas

As atividades realizadas para reativação do Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas iniciaram-se com uma pesquisa para resgatar as informações e avanços já conquistados pelo antigo Fórum. Desta forma, no dia 24 de agosto de 2020 foi realizada uma apresentação para a equipe do ParanaClima, ministrada pela servidora da SEDEST, Rosana Castella, ex-secretária executiva do Fórum.

Após isso, a equipe do PARANACLIMA entrou em contato com cerca de 20 participantes do antigo Fórum, sendo estes membros ativos e representativos de cada um dos setores da sociedade, sendo proposta uma reunião inicial para discussão e apresentação da equipe. Diante do retorno obtido, no dia 13 de outubro de 2020 foi realizada uma reunião com a participação de representantes da Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Companhia Paranaense de Energia – COPEL, Conselho do Litoral – COLIT, Instituto Água e Terra – IAT, Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, além da sociedade civil organizada e instituições de defesa ambiental.

O resgate do diálogo com os representantes e suplentes do antigo Fórum possibilitou a atualização das informações para dar sequência à organização das próximas atividades, bem como para o encaminhamento de ofícios para as secretarias e órgão afins com o objetivo de obter a indicação dos seus respectivos representantes.

Nesse contexto, estão sendo revistas e reescritas as resoluções, decretos e demais instrumentos jurídicos necessários para regulamentação do Fórum. Também está sendo elaborado o regimento interno do Fórum, a proposta de reativação do site, dentro de um formato mais técnico e, ainda, uma agenda dos próximos encontros.

A **Tabela 2.13** apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2.13 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 16

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
16	Reorganizar o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas e suas atividades.	Criar agenda para retomada do fórum, com encontros e workshops.	Levantamento das instituições envolvidas;	Mês 3	Mês 21
			Levantamento de produtos desenvolvidos;		
			Análise dos produtos desenvolvidos baseados na Política Estadual sobre Mudança do Clima.		
		Redefinir representantes do primeiro, segundo e terceiro setor, de instituições de ensino e pesquisa, associações, fundações, demais órgãos e pertinentes.	-		
		Reestruturar os Grupos de Trabalho para as Câmaras Temáticas.	-		
		Realizar cooperações técnicas entre os setores, a fim de obter financiamentos, e apoio técnico para aplicação em ações no Estado.	-		
Apoiar e demandar estudos e pesquisas nos temas relacionados às mudanças climáticas, visando subsídios das medidas mitigatórias e de adaptação no Estado.	-				

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Cancelado

2.17. Subprograma 17: avaliação e proposição para criação de um conselho intersecretaria de mudanças climáticas

Inicialmente foi proposta a criação de um Conselho Estadual de Mudanças Climáticas. Entretanto, a Lei 17.133/2012 em seu artigo 7º traz o Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas e a Coordenadoria Estadual de Mudanças Climáticas como instrumentos institucionais fundamentais à Política Estadual sobre Mudança do Clima.

Diante da previsão legal, preferiu-se dar continuidade na formação do Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas do que criar um Conselho Estadual de Mudanças Climáticas.

Dessa forma, está sendo procedida a atualização dos instrumentos jurídicos fundamentais para funcionamento do Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas e elaboração do seu regulamento. Quanto à Coordenadoria de Mudanças Climáticas, ainda está sendo discutida pela diretoria sua implantação.

A **Tabela 2.14** apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2.14 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 17

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
17	Avaliar e propor a criação de um Conselho Intersecretarial de Mudanças Climática, conforme Lei.	Avaliar a pertinência e mecanismos de atuação de um Conselho de Mudanças Climáticas no Paraná.	Leitura da Política Estadual sobre Mudança do Clima focando nos instrumentos institucionais fundamentais;	Mês 3	Mês 26
			Proposta de criação do Comitê intersecretarial, seguindo legislação;		
			Planejamento para criação do regulamento do Comitê e cronograma de trabalho.		
		Definir os representantes titulares e suplentes das secretarias estaduais.	-		
		Definir estatuto e regimento de funcionamento, agenda do conselho e planos de ações.	-		

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Cancelado

2.18. Subprograma 18: elaborar o Plano Estadual de Mudanças Climáticas, em conformidade com o Plano Nacional

Previsto para iniciar no décimo primeiro mês de vigência do Programa ParanaClima, ou seja, a partir de junho de 2021.

3. EQUIPE TÉCNICA

3.1. Equipe técnica de elaboração

Os pesquisadores e auxiliares técnicos, envolvidos no ParanaClima, participaram da elaboração dos subprogramas do projeto, conforme indicado na **Tabela 3.1**.

Tabela 3.1 – Equipe técnica de elaboração

Participante	Formação	Alocação	Subprogramas
Adhemar Romero ¹	Eng. Civil, Mestre	SIMEPAR	12
Ana Caroline de Paula ²	Eng. Química, Mestre	SEDEST	1,2,4,5, 16 e 17
Ariadne Farias ²	Geógrafa, Doutora	SEDEST	1,2,4,5, 16 e 17
Bernardo de Macedo Junqueira ²	Economista	SEDEST	1,2,4,5, 16 e 17
Carla Caroline Correia ²	Geógrafa	SEDEST	1,2,4,5, 16 e 17
Charles Carneiro ³	Eng. Agrônomo, Doutor	SEDEST	Coordenador 1,2,4,5, 16 e 17
Christiano Campos ¹	Eng. Civil, Doutor	SIMEPAR	9,10
Gabriel Silva Cabral ¹	Aux. Técnico Mídia	SIMEPAR	12
Izabella Andrade Brito ²	Bióloga, Doutora	SEDEST	1,2,4,5, 16 e 17
Izadora Tavares Arruda ²	Advogada	SEDEST	1,2,4,5, 16 e 17
Júlio Cezar Rietow ²	Eng. Ambiental, Mestre.	SEDEST	1,2,4,5, 16 e 17
Luan Ferreira dos Santos ²	Eng. Florestal.	SEDEST	1,2,4,5, 16 e 17
Nayana Machado ¹	Eng. Ambiental	SIMEPAR	9,10
Reinaldo Bomfim da Silveira ⁴	Meteorologista, Doutor	SIMEPAR	12

OBS.:

- 1 Bolsista pesquisador contratado pelo Simepar, alocado no Simepar;
- 2 Bolsista pesquisador contratado pelo Simepar, alocado na SEDEST;
- 3 Pesquisador da SEDEST;
- 4 Pesquisador do SIMEPAR.

4. CONTROLE DE DESPESAS DO TRIMESTRE

O investimento realizado pelo SIMEPAR no primeiro trimestre, a fim de executar as atividades previstas no ParanaClima, referem-se ao suporte técnico e administrativo realizado no período e ao pagamento dos pesquisadores bolsistas DTI contratados pelo SIMEPAR, conforme descrito na **Tabela 4.1**.

Tabela 4.1 – despesas realizadas pelo SIMEPAR no trimestre agosto-setembro-outubro

Tipo	Descrição	Valor total (R\$)
Bolsa de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (DTI)	Pagamento dos bolsistas, pesquisadores contratados pelo SIMEPAR para compor a equipe do Projeto.	92.612,69
Apoio de pesquisa e técnico administrativo do SIMEPAR	Pesquisadores e profissionais técnicos administrativos do SIMEPAR alocados no Projeto.	51.000,00
NF 5182 APEL COMPUTERS	Equipamento de informática (microfone e câmera para desktops da SEDEST).	2.320,00
TOTAL:		145.932,69

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.114/2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm. Acesso em 27 out. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.187/2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm#:~:text=L12187&text=LEI%20N%C2%BA%2012.187%2C%20DE%2029,Mensagem%20de%20veto.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20sobre%20PNMC%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs. Acesso em 27 out. 2020.

Guillory, Anabelle, 2017. ERA5. ECMWF.

Kistler, R., E. Kalnay, W. Collins, S. Saha, G. White, J. Woollen, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, M. Kanamitsu, V. Kousky, H. van den Dool, R. Jenne, and M. Fiorino, 2001: The NCEP-NCAR 50-Year Reanalysis: Monthly Means CD-ROM and Documentation. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 82, 247–268.

Kalnay, E., M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S. Saha, G. White, J. Woollen, Y. Zhu, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, W. Higgins, J. Janowiak, K. C. Mo, C. Ropelewski, J. Wang, A. Leetmaa, R. Reynolds, R. Jenne, and D. Joseph, 1996: The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project". *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437–471.

McKee, T.B., N.J. Doesken and J. Kleist, 1993: The relationship of drought frequency and duration to time scale. In: *Proceedings of the Eighth Conference on Applied Climatology*, Anaheim, California, 17–22 January 1993. Boston, American Meteorological Society, 179–184.

Magrin, G.O., J.A. Marengo, J.-P. Boulanger, M.S. Buckeridge, E. Castellanos, G. Poveda, F.R. Scarano, and S. Vicuña, 2014: Central and South America. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1499-1566.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) frente à mudança do clima. Apostila do Curso de Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) frente à mudança do clima do Ministério do Meio Ambiente, 2018. Disponível em: https://mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento/publica%C3%A7%C3%B5es-do-projeto-mata-atl%C3%A2ntica.html. Acesso em 27 out. 2020.

PARANÁ. Lei nº 16.019/2008. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=16380&indicador=1&totalRegistros=1&dt=26.9.2020.9.54.7.313>. Acesso em 27 out. 2020.

PARANÁ. Lei nº 17.133/2012. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=67271&indicador=1&totalRegistros=1&dt=26.9.2020.9.25.37.379>. Acesso em 27 out. 2020.

Uppala, S. M.; Kållberg, P. W.; et al. (2005). "The ERA-40 re-analysis". *Q. J. R. Meteorol. Soc.* 131 (612): 2961–3012.