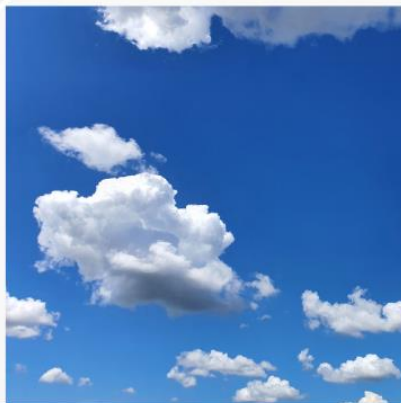
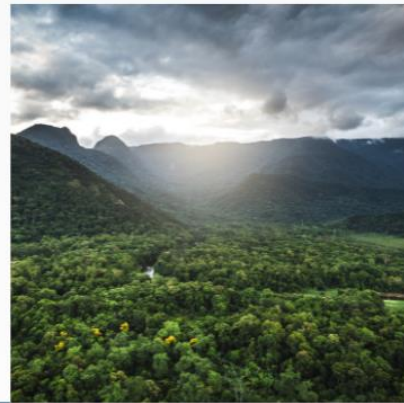




PAC-PR

Plano Estadual de Ação Climática
2024-2050

Metas e Ações



Carlos Massa Ratinho Júnior

Governador do Estado do Paraná

Valdemar Bernardo Jorge

Secretário de Estado do Desenvolvimento Sustentável (Sedest)

Louise da Costa e Silva Garnica

Diretora Geral (Sedest)

Eduardo Alvim Leite

Diretor-Presidente do Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (Simepar)

Everton Luiz da Costa Souza

Diretor-Presidente do Instituto Água e Terra (IAT)

Gustavo Fischer Sbrissia

Diretor de Políticas Ambientais (Sedest)

Matheus Bueno Patrício

Coordenador de Gestão Ambiental e Ação Climática (Sedest)

Reinaldo Bomfim da Silveira

Coordenador do Programa Paranaclima (Simepar)

Equipe Técnica:

Adhemar Romero

Ana Roberta Soares da Silva

Anna Flávia Moraes Nogueira

Bruno Reis Martins

Christiano Pires de Campos

Diego José Paiva

Giovanna Pospissil Moutinho

Isabella Tioqueta

Luis Antônio Andretta

Marina Oliveira Gonçalves

Nayana Machado

Nathalia Zancarli Ruse de Melo

Rayssa Alves Ronchi da Silva

Vanessa Cristina Mendonça Gomes

Vinicius Maggioni dos Santos

Vitor Rodrigo de Moraes

Walquíria Letícia Biscaia de Andrade

© 2023. Governo do Paraná

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

Para maiores informações e contato:

Endereço: Rua Desembargador Motta, 3384 - Mercês - 80430-200 - Curitiba - PR, Telefone: (41) 3304-7766

E-mail: dipam@sedest.pr.gov.br



INSTITUTO
ÁGUA E TERRA



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura sintética do planejamento estratégico para implementação de ações voltadas à mitigação e adaptação climática no Estado do Paraná.	2
Figura 2 - Divisão dos Planos Setoriais de Descarbonização do Estado do Paraná, com setores e subsetores. Legenda: Agropecuária, Florestas e Usos do Solo - AFOLU, e Processos Industriais e Uso de Produtos - IPPU, Mudanças do Uso da Terra - MUT.	4
Figura 3 – Comitês de Bacias Hidrográficas do Paraná, formalizados por Decreto Estadual. Fonte: Sedest (2023).....	18
Figura 4 - Etapas de implementação de Planos de Paisagem Regional do Plano de Ação Climática do Paraná.	19
Figura 5 - Fluxograma para o planejamento e implementação de ações e projetos de educação ambiental climática.	23
Figura 6 – Etapas de avaliação do orçamento público estadual para as atividades com potencial de redução de emissões de GEE. Adaptado de: PoMuc (2023).....	31



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Recomendações de ações de mitigação para o setor da Agropecuária do Paraná.....	7
Quadro 2 - Recomendações de ações de mitigação para o setor da Mudança do Uso da Terra (MUT).....	8
Quadro 3 - Recomendações de ações de mitigação para o setor de energia do Paraná.....	10
Quadro 4 - Recomendações de ações de mitigação para o setor de IPPU.	13
Quadro 5 - Recomendações de ações de mitigação para o setor de resíduos sólidos e efluentes do Paraná.	16



LISTA DE SIGLAS

- ZINVPR** – 2º Inventário de Emissões de GEE no Paraná
- AECR** – Áreas Estratégicas para a Conservação e Restauração da Biodiversidade
- AFOLU** – Agricultura Florestas e Uso do solo
- CAR** – Cadastro Ambiental Rural
- GEE** – Gases de Efeito Estufa
- GLP** – Gás Liquefeito de Petróleo
- IAT** – Instituto Água e Terra
- ICMS** – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
- IPCC** – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (do inglês *Intergovernmental Panel on Climate Change*)
- IPPU** – Processos Industriais e Uso de Produtos
- LDO** – Lei de Diretrizes Orçamentárias
- LOA** – Lei Orçamentária Anual
- MRV** – Monitoramento, Reporte e Verificação
- ODS** – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- PAC-PR** – Plano de Ação Climática do Paraná
- PAE** – Plano de Ações Emergenciais
- PERS/PR** – Plano Estadual de Resíduos Sólidos
- PIB** – Produto Interno Bruto
- Plano ABC+** – Plano de Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária
- PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PRA** - Programa de Regularização Ambiental
- PSA** – Pagamento por serviços ambientais
- RAD** – Relatório Anual do Desmatamento
- RenovaPR** - Paraná Energia Rural Renovável
- RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos
- SbN** – Soluções baseadas na Natureza
- Sedest** – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável do Paraná
- SEMA** – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná
- UNITAR** – *United Nations Institute for Training and Research*
- WFO** – *World Family Organization*



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	MITIGAÇÃO	3
2.1.	AFOLU	5
2.1.1.	Metas	5
2.1.2.	Ações Recomendadas	7
2.2.	ENERGIA	8
2.2.1.	Metas	8
2.2.2.	Ações Recomendadas	9
2.3.	IPPU	10
2.3.1.	Metas	10
2.3.2.	Ações Recomendadas	12
2.4.	RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES	13
2.4.1.	Metas	13
2.4.2.	Ações Recomendadas	15
3.	ADAPTAÇÃO	17
3.1.	PLANOS DE PAISAGEM	17
3.2.	AÇÕES RECOMENDADAS	20
3.2.1.	Soluções Baseadas na Natureza – SbN	20
3.2.2.	Educação Ambiental	21
3.2.3.	Conselhos de Meio Ambiente	23
4.	AÇÕES GOVERNAMENTAIS	25
4.1.	POLÍTICAS DE ESTADO	25
4.2.	PLANOS E PROGRAMAS INTERSECRETARIAIS	26
5.	ACOMPANHAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO	29
5.1.	IMPLEMENTAÇÃO	29
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35



1. INTRODUÇÃO

Os governos subnacionais desempenham um papel crucial na agenda climática, o que é fundamental para promover a mitigação e adaptação das comunidades às mudanças do clima. Por vezes, as ações para enfrentar esse desafio são implementadas no âmbito municipal, com grande apoio da gestão estadual, com o objetivo de cumprir os compromissos e metas de redução de emissões assumidos pelos governos nacionais. Assim, observa-se o desencadeamento das ações que possibilitam a atuação autônoma visando o cumprimento de um objetivo comum (PoMuC, 2023).

Pois, os governos subnacionais possuem autonomia para criar suas próprias políticas, planos, programas e projetos direcionados aos municípios e que sejam relacionados ao clima, e também podem influenciar as decisões do governo nacional (PoMuC, 2023).

Neste contexto, o Estado do Paraná utiliza-se de sua autonomia para formalizar compromissos, desenvolver ações e implementar projetos que promovam a transição para uma economia sustentável e de baixa emissão de carbono, que seja justa, inclusiva e que reduza as desigualdades.

A elaboração do Plano de Ação Climática do Paraná (PAC-PR) visa torná-lo um instrumento efetivo com estratégias exequíveis, com participação pública e privada no aporte financeiro para implantação de melhorias visando a redução e mitigação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), e adaptação das comunidades às mudanças climáticas.

Além disso, visa conectar a realidade paranaense com os principais movimentos e tendências globais de longo prazo, com as características das emissões estaduais e nacionais, bem como o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), contidos na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), e outros compromissos definidos antes e durante o período de vigência do PAC-PR.

Nesse contexto, o PAC-PR compõe o nível tático do Planejamento estratégico estadual (Figura 1). Este documento definirá e apresentará as metas gerais para descarbonização da economia, ações norteadoras para o cumprimento das metas e



promoção do desenvolvimento sustentável de longo prazo, e aspectos pertinentes ao acompanhamento e atualização.

Para as estratégias de longo prazo, é possível identificar tendências e traçar caminhos para maximizar seu potencial de promover o desenvolvimento econômico de baixo carbono. Essas tendências serão refletidas nas ações de operacionalização, que irão contemplar quatro setores: Agropecuária, Florestas e Usos do Solo (AFOLU); Energia; Resíduos Sólidos e Efluentes; e Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU), além de ações relacionadas aos aspectos socioambientais e políticas públicas. Construídas e coordenadas pelas secretarias do estado que se relacionam com os temas, porém de forma conjunta, visando o compartilhamento de informações.

Por vezes, as ações socioambientais estão relacionadas às práticas de adaptação, compreendendo a importância do desenvolvimento conjunto (mitigação e adaptação), o PAC-PR define a abordagem para implementação regionalizada das soluções baseadas em natureza e de outras que possibilitam o desenvolvimento climaticamente justo e neutro.

Portanto, o PAC-PR busca orientar a implementação de estratégias efetivas para mitigação e adaptação às mudanças climáticas no período de 2024 a 2050. Considerando as diretrizes governamentais e legais existentes, e o planejamento com participação da sociedade.

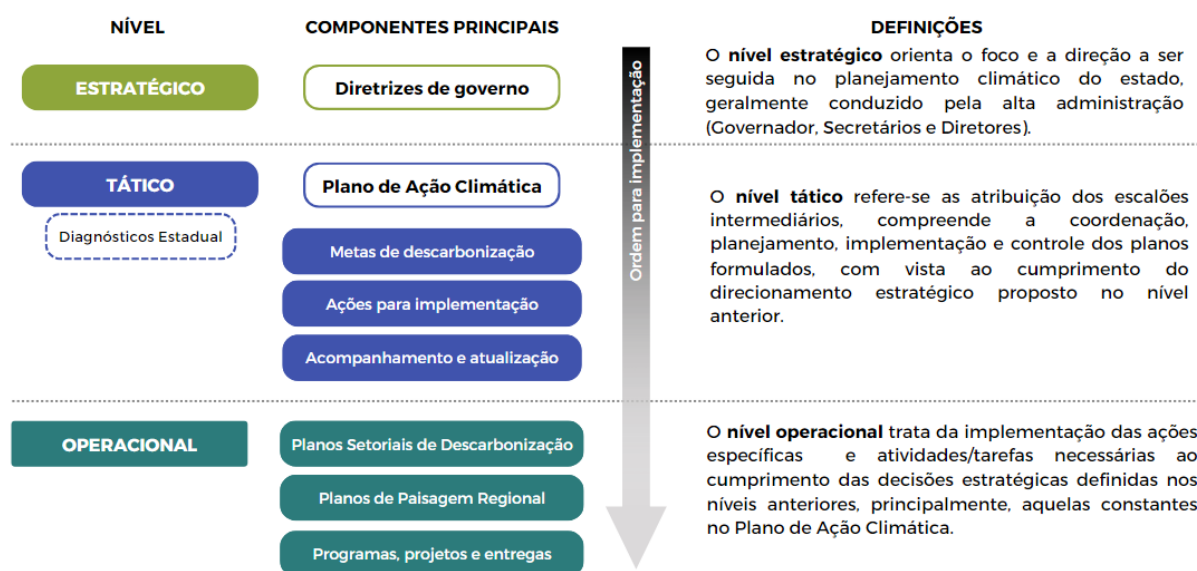
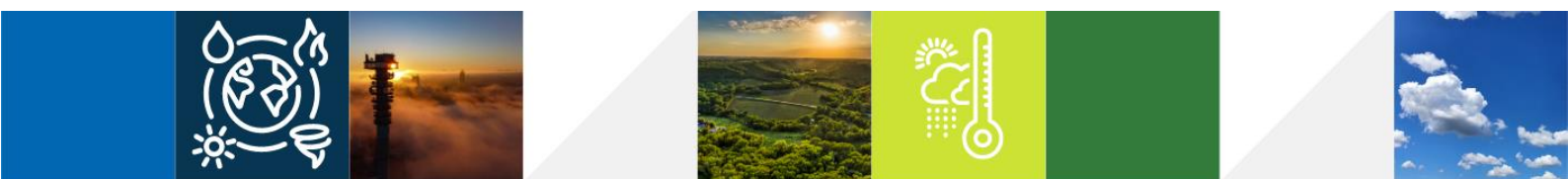


Figura 1 - Estrutura sintética do planejamento estratégico para implementação de ações voltadas à mitigação e adaptação climática no Estado do Paraná.



2. MITIGAÇÃO

A ação climática do Estado do Paraná visa a implementação de ações em diferentes frentes, a primeira estratégia visa implementar ações para mitigação das emissões de GEE.

A mitigação pode ser dividida em diferentes rotas para implementação, Fawzy, Osman, Doran & Rooney (2020), elencam três: a primeira, e mais convencional, trata da descarbonização e redução das emissões de CO₂, a segunda versa sobre um conjunto de novas tecnologias e métodos recentes que buscam capturar e sequestrar CO₂, também denominadas como tecnologias de emissão negativa, a terceira possui como objetivo principal a estabilização e redução da temperatura utilizando técnicas de geoengenharia de forçamento radiativo.

Considerando a complexidade das rotas apresentadas por Fawzy et al. (2020), define-se como estratégia central para mitigação do Estado do Paraná a implementação de ações da primeira rota, que trata sobre descarbonização e redução das emissões de CO₂. Ações de segunda e terceira rota poderão ser adotadas, principalmente pelo setor privado, e acompanhadas por meio do plano do nível de operacionalização (Figura 1), Planos de Descarbonização Setorial.

Além disso, as estratégias de primeira rota acompanhadas e sugeridas no PAC-PR poderão servir como parte dos instrumentos políticos para fomentar o mercado de carbono e a elaboração de projetos, considerando o caminho para implementação de instrumentos políticos, de apoio e acesso a financiamento, e outros mecanismos baseados na comercialização de créditos de carbono (Fawzy et al., 2020).

Em complemento aos aspectos financeiros, deve-se considerar a implementação das ações de educação ambiental, voltadas às mudanças culturais e aceitação das novas práticas, bem como os esforços de investigação e desenvolvimento para avanços tecnológicos e eficiências, que irão permear as ações de adaptação climática (Fawzy et al., 2020).

Assim, as ações de mitigação previstas no PAC-PR buscam possibilitar o cumprimento da meta prevista no Decreto Estadual nº 8.937, de 04 de outubro de 2021, que estabeleceu a adesão do Estado do Paraná às Campanhas *Race to Zero* e



Race to Resilience, no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, de forma contextualizada com outras dimensões do Estado.

Portanto, estabelece-se como meta prioritária a elaboração de Planos de Descarbonização Setorial para setores econômicos identificados pelo Inventário de Emissões de Gases (AFOLU, IPPU, Energia e Resíduos Sólidos e Efluentes) (Figura 2), considerando as emissões de 2019, visando a neutralização de emissões líquidas até 2050 e a estruturação de metas intermediárias exequíveis e passíveis de monitoramento.

PLANOS SETORIAIS DE DESCARBONIZAÇÃO				
Setor	Subsetor			
PLANO DE AÇÃO CLIMÁTICA DO PARANÁ	Energia	Queima de combustíveis	Transporte privado	
			Transporte público	
			Transporte de carga	
		Refino		
		Consumo residencial e industrial		
		Fugitivas		
	AFOLU	Agropecuária	Calagem	
			Fertilizantes sintéticos	
			Adbos orgânicos	
			Fermentação entérica	
			Silvicultura	
			Manejo	
			Dejetos em pastagem	
		MUT	Alteração de Uso do Solo	
			Resíduos Florestais	
	IPPU	Mineral	Cimento	
			Cal	
		Química	Amônia	
			Metanol	
		Siderurgica	Aço	
Outros Usos		Usos de gases fluorados		
Resíduos Sólidos	Efluentes Líquidos			
	Disposição de resíduos sólidos			

Figura 2 - Divisão dos Planos Setoriais de Descarbonização do Estado do Paraná, com setores e subsectores. Legenda: Agropecuária, Florestas e Usos do Solo - AFOLU, e Processos Industriais e Uso de Produtos - IPPU, Mudanças do Uso da Terra - MUT.



2.1. AFOLU

2.1.1. Metas

As emissões estaduais do setor de AFOLU no ano de 2019 totalizaram 38.811 Gg CO₂eq, representando cerca de 54% do total das emissões anuais do estado. As emissões sofreram uma redução de cerca de 3% entre 2005 e 2012, e de 5% entre 2012 e 2019. Para todo o período inventariado de 2005 a 2019 as emissões sofreram uma redução de 7%. Assim, pode-se inferir que a implementação das tecnologias previstas no Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC), 2010 a 2020, contribuíram com a redução identificada.

O setor de AFOLU é o único que ainda possui seu Plano Setorial de Descarbonização, o Plano de Agricultura Baixa Emissão de Carbono Paraná (Plano de Ação Estadual - Plano ABC+ PR), decênio 2020 - 2030, para promover a prática agroflorestal com baixa emissão de GEE. e pode-se dizer que, a redução que ocorreu de 2010 até o momento está relacionada às tecnologias e incentivos previstos no Plano ABC+.

No entanto, somente as tecnologias que compõem o plano, em busca da transição do sistema agrícola atual para um sistema mais sustentável, não será o suficiente para neutralizar as emissões do setor até 2050, em relação ao ano de 2019.

Assim, deverão ser adotadas outras abordagens para o captura e armazenamento de carbono em multicompartimentos, portando, a regularização das propriedades rurais perante ao Cadastro Ambiental Rural (CAR) demonstra-se como fundamental, além disso, poderá ser fortalecida a restauração florestal nas Áreas Estratégicas para a Conservação e Restauração da Biodiversidade (AECR), mapeamento atualizado em 2022 pelo Instituto Água e Terra (IAT), a partir da Resolução Conjunta SEMA/IAP N° 005/2009.

O Programa AECR de maneira geral, realiza o mapeamento de dados relativos às áreas estratégicas para conservação e restauração no Paraná, com o objetivo de fornecer conhecimentos técnicos que podem ser aplicados em projetos, execução de políticas públicas e no cumprimento da legislação vigente.



Portanto, com as políticas públicas existentes como, Paraná Mais Verde e ICMS Ecológico, e outras em fase de elaboração, o estado poderá recuperar e restaurar milhares de hectares e, assim, criar ativos ambientais que além de somar para a neutralização do setor até 2050, pode criar futuramente, créditos de carbono para o mercado regulado.

Considera-se as metas a seguir conforme as ações ditas:

- **Meta de curto prazo (2024-2028):**

- I. Realizar a análise de 100% das inscrições no Cadastro Ambiental Rural (CAR);
 - II. Promover a restauração das áreas passíveis, conforme o Programa de Regularização Ambiental (PRA);
 - III. Delimitar novas Unidades de Conservação, conforme o mapeamento de AEER;
 - IV. Incentivar as tecnologias previstas no Plano ABC+;
 - V. Fortalecer o uso de técnicas regenerativas e a restauração, conforme o mapeamento de AEER;
- I. Incentivar políticas de Pagamento por serviços ambientais (PSA).

- **Meta de médio prazo (2028-2036):**

- I. Criar um novo Plano ABC+ com metas mais ambiciosas;
- II. Zerar o desmatamento ilegal;
- III. Dar continuidade a restauração das áreas passíveis, conforme o Programa de Regularização Ambiental (PRA);
- IV. Promover a exploração sustentável da vegetação nativa, por meio de produtos não-madeireiros ou provenientes da sociobiodiversidade;

- **Meta de longo prazo: (2037-2050)**

- I. Aumentar as metas do Plano ABC+ com o intuito de neutralidade as emissões de GEE das atividades agrícolas;
- II. Recuperar 100% das áreas estratégicas de restauração de forma a explorá-las sustentavelmente.



2.1.2. Ações Recomendadas

O setor de AFOLU apresenta emissões de GEE a partir das atividades de agricultura, pecuária e mudança no uso da terra. As ações mitigadoras recomendadas baseiam-se na promoção de atividades de baixo carbono na agropecuária, além da redução da supressão de áreas florestais e restauração de áreas degradadas (Quadro 1 e 2).

Por ser um setor como ações de descarbonização estruturadas, recomenda-se a continuidade e fortalecimento dessas ações por meio da implementação Plano ABC+, principalmente para o subsetor de Agropecuária, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Recomendações de ações de mitigação para o setor da Agropecuária do Paraná.

SUBSETOR	AÇÕES DE MITIGAÇÃO
Agropecuária	I. Fomentar a execução e atualização do Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária; II. Executar o Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (ABC+), para o período 2020-2030.

Em complemento ao subsetor de Agropecuária, o estado deverá manter o comprometimento com estratégias de conservação e restauração da vegetação nativa, o que se relaciona com as diretrizes de condicionamento em atividades de uso da terra.

Além do subsetor de Agropecuária, o setor AFOLU divide-se no subsetor de Mudanças do Uso da Terra (MUT), que busca compreender a movimentação de carbono entre compartimentos promovido pela alteração do uso e cobertura da terra.

As recomendações para esse subsetor visam aprimorar os resultados obtidos. O Relatório Anual do Desmatamento (RAD) no Brasil 2022 (MapBiomas, 2023) demonstra que o Paraná reduziu em 42% o desmatamento entre 2021 e 2022. Vale destacar, todavia, que se faz necessária a aplicação constante dos instrumentos já existentes e o desenvolvimento de outros mecanismos, sejam estes atos legislativos ou projetos, para que o estado possa atingir a meta de zerar o desmatamento ilegal até 2030 (Quadro 2).



Quadro 2 - Recomendações de ações de mitigação para o setor da Mudança do Uso da Terra (MUT).

SUBSETOR	AÇÕES DE MITIGAÇÃO
MUT	<ol style="list-style-type: none"> I. Elaborar o Plano de Restauração da vegetação, Prevenção e Controle do desmatamento dos Biomas do Paraná (Cerrado e Mata Atlântica) e executá-lo, visando apoiar a meta de desmatamento ilegal zero do Estado, considerando a Lei Federal nº 11.428/2006 (Brasil, 2006). II. Inserir os compromissos firmados por meio do Pacto Trinacional da Mata Atlântica, no plano estadual, favorecendo a sua execução e monitoramento; III. Apoiar o Programa Paraná Mais Verde, que incentiva a restauração florestal da Mata Atlântica por meio do plantio de mudas nativas, além disso, favorecer a implementação de outras técnicas que possibilitem a regeneração natural; IV. Aperfeiçoar o mapeamento dos remanescentes florestais, visando obter um maior nível de detalhamento das áreas de vegetação nativa do Estado; V. Fortalecer a Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) mapeadas por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR); VI. Implementar mecanismos de quantificação de carbono estocado nos diferentes compartimentos (solo, necromassa e biomassa verde), em diferentes usos e cobertura da terra pelos diferentes setores da economia paranaense. O Estado poderá fomentar a unificação das informações em uma base de dados.

2.2. ENERGIA

2.2.1. Metas

A nível internacional o setor de energia é um dos mais significativos em termos de emissões, o que torna a descarbonização do setor uma das prioridades (Fawzy et al., 2020). Conforme os resultados do 2º Inventário de emissões do Estado (2INVPR), o setor de energia é o segundo no quantitativo de emissões, com uma representatividade de cerca de 36% das emissões totais anuais do estado do Paraná.

Assim, a proposta para esse Setor é a construção do Plano de Descarbonização Setorial, que promova o acompanhamento das ações existentes e a implementação de outras ações de mitigação para o setor.

Entre estas ações em andamento, pode-se citar: o programa Paraná Energia Rural Renovável (RenovaPR), a Política Estadual do Hidrogênio Renovável, a criação



do Programa de Energia Verde, o estabelecimento de uma fábrica de veículos elétricos, a eletrificação da Rodovia BR-277, além da construção da Nova Ferroeste.

Pelo exposto, são sugeridas as seguintes metas:

- **Meta de curto prazo (2024-2028):**
 - I. Início da construção da Nova Ferroeste;
 - II. Ampliação da eletrificação de rodovias;
 - III. Aumento da participação de biocombustíveis na matriz energética do Estado;
 - IV. Aumentar a participação do hidrogênio renovável na matriz energética do Estado, conforme Lei Estadual nº 21.454/2023 (Paraná, 2023).
- **Meta de médio prazo (2028-2036):**
 - I. Utilização da Nova Ferroeste como corredor de grãos e contêineres, e ampliação da malha ferroviária do Estado;
 - II. Criar uma cadeia produtiva do biogás e biometano no Paraná.
- **Meta de longo prazo: (2037-2050):**
 - I. Substituição de uso de combustíveis fósseis por combustíveis renováveis.

2.2.2. Ações Recomendadas

Para o setor energético foram elencados os subsetores de transporte, geração de energia, refino de petróleo e consumo residencial/comercial, recomenda-se ter como prioridade central a promoção da eficiência energética dos subsetores.

As medidas recomendadas abrangem a transição para fontes renováveis de energia até a implementação de tecnologias mais limpas e eficientes (Quadro 3), que deverão ser consolidadas nos planos setoriais ou subsetoriais.



Quadro 3 - Recomendações de ações de mitigação para o setor de energia do Paraná.

SUBSETOR	AÇÕES DE MITIGAÇÃO
Transporte	<ol style="list-style-type: none"> I. Promover uso de biocombustíveis (álcool e biodiesel); II. Promover o uso de veículos elétricos, utilizando o Estado como principal fomentador; III. Incentivar o uso transportes alternativos com baixa emissão, principalmente o transporte coletivo; IV. Promover o uso de modais menos emissores (ferroviário e hidroviário).
Geração de energia elétrica	<ol style="list-style-type: none"> I. Manter os incentivos ao uso de energias renováveis (hidráulica, solar, eólica, biogás e biomassa), quando necessário, prezar para ampliação das atividades desses setores; II. Reduzir o uso de fontes fósseis (usinas a carvão e gás natural).
Refino de petróleo	<ol style="list-style-type: none"> I. Promover a captura e o armazenamento geológico de carbono (CCS) na unidade de geração de hidrogênio em refinarias.
Consumo residencial/comercial	<ol style="list-style-type: none"> I. Promover a geração distribuída, ou seja, a geração de energia elétrica realizada por consumidores independentes; II. Favorecer o uso de equipamentos eletroeletrônicos com melhor eficiência energética;

2.3. IPPU

2.3.1. Metas

O setor IPPU (Processos Industriais e Uso de Produtos) é considerado menos significativo que os setores AFOLU e Energia, com relação às emissões de GEE. No entanto, as fontes do setor IPPU podem se tornar significativas no futuro, à medida que as economias e indústrias no estado crescerem.

De acordo com o 2INVPR, o setor IPPU totalizou 3.781 Gg CO₂eq em 2019, representando cerca de 6% do total das emissões anuais do estado, onde as principais fontes emissoras foram do setor mineral (produção de cimento e cal), do



uso de gases fluorados e do setor químico (produção de amônia e metanol), já a produção de aço e fabricação e uso de outros produtos, somados, representaram menos de 1% das emissões.

A possibilidade de redução das emissões desse setor, a partir das emissões quantificadas em 2019, estão ligadas principalmente à inovação nas linhas de produção, com tecnologias existentes e as que podem surgir, além do fomento à economia circular (Fawzy et al., 2020).

Assim, denota-se a relação entre os setores (IPPU e resíduos sólidos), pois a reciclagem é parte fundamental da economia circular e ajuda a proteger os recursos naturais. De acordo com a European Circular Economy Stakeholder Platform a reciclagem de aço pode reduzir as emissões de CO₂ em cerca de 58% e, indiretamente, ocorre a diminuição dos resíduos de aço em aterros sanitários.

Até 2050, a indústria do cimento espera alcançar uma taxa de utilização de 55% destes combustíveis alternativos dentro da matriz energética, evitando que 55 milhões de toneladas de CO₂ sejam lançadas na atmosfera. Para isso, além dos investimentos em tecnologia já realizados, é necessário avançar na gestão adequada de resíduos por parte do poder público e privado, para obter resultados conjuntos com o setor de Resíduos Sólidos.

Em complemento, a indústria química também está despendendo esforços na economia circular. Além disso, tem buscado pela utilização de energia limpa, neutralidade na emissão de carbono e de outros gases de efeito estufa, uso de aditivos químicos verdes, produção de hidrogênio verde, matérias-primas de fontes renováveis, reciclagem química e outros instrumentos demonstram o engajamento e a preocupação do setor IPPU.

Portanto, os esforços apresentados mostram a possibilidade da neutralidade das emissões do setor até 2050, estruturado a partir do Plano de Descarbonização, prevendo metas intermediárias que oscilam em anos e por subsetor. Utilizando-se de todas as inovações e tecnologias do setor e a estrutura, com suporte da regulação do mercado de carbono.



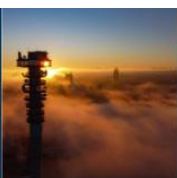
Em vista disso, sugere-se as seguintes metas:

- **Meta de médio prazo (2024-2036):**
 - I. Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para tecnologias sustentáveis;
 - II. Fomentar a economia circular;
 - III. Substituir combustíveis fósseis por fontes renováveis na linha de produção;
- **Meta de longo prazo: (2037-2050)**
 - I. Consolidação do mercado regulado de carbono;
 - II. 100% de utilização de combustíveis alternativos na matriz energética industrial;
 - III. Utilização 100% de aditivos verdes nos processos químicos;
 - IV. Zerar destinação de materiais metálicos aos aterros.

2.3.2. Ações Recomendadas

O setor de Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU) apresenta emissões de GEE nas indústrias minerais, químicas e siderúrgicas, as ações mitigadoras recomendadas baseiam-se na transição energética e otimização tecnológica dos processos produtivos.

Para o setor de IPPU recomenda-se uma abordagem alinhada às boas práticas nacionais e internacionais, visando a manutenção da competitividade da indústria paranaense. Portanto, poderão ser implementadas as ações contidas no Quadro 4.



Quadro 4 - Recomendações de ações de mitigação para o setor de IPPU.

SUBSETOR	AÇÕES
IPPU	<ol style="list-style-type: none"> I. Fortalecer os acordos nacionais e internacionais para obtenção e divulgação de dados confiáveis de emissões; II. Promover a implementação de indicadores de performance referentes à eficiência energética e uso de combustíveis alternativos; III. Fomentar a pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novas tecnologias, emergentes e inovadoras de mitigação de gases de efeito estufa, por meio de cooperação com instituições de pesquisa; IV. Utilizar os resultados obtidos por meio de P&D para o desenvolvimento de novas normas para o setor de IPPU, visando a redução das emissões do setor e a eficiência energética; V. Valorizar a recuperação energética de resíduos sólidos, principalmente na Indústria Mineral, em atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). VI. Análise de ciclo de vida dos produtos; VII. Redução de emissões fugitivas; VIII. Substituição de derivados de petróleo por gás natural e GLP.

2.4. RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES

2.4.1. Metas

A redução das emissões provenientes do Setor de Resíduos Sólidos e efluentes provém de um compilado de iniciativas que devem considerar a cadeia de geração, tratamento, transporte e disposição final. Fomentando ações que busquem o princípio da redução, reutilização e não geração, atuando principalmente: no tratamento do lodo (evitando a disposição em aterros), produção do biogás (de unidades de disposição final), possibilitando assim, o estado do Paraná avançar no compromisso de zerar as emissões do setor de resíduos e efluentes até 2050 (Campos et al., 2016).

Conforme Campos et al. (2016), algumas abordagens poderão ser adotadas para minimização. As metas definidas e seus respectivos indicadores desempenham um papel fundamental no planejamento, monitoramento e avaliação de ações e políticas para o enfrentamento das mudanças climáticas. Essas representam os



objetivos a serem alcançados em termos de redução de emissões de gases de efeito estufa, adaptação às transformações climáticas e promoção de práticas sustentáveis.

Por fim, ressalta-se que o setor público já vem atuando na elaboração de políticas públicas, possibilitando o engajamento da sociedade na prática da redução das emissões dos gases gerados no respectivo setor. Mesmo que o Plano Estadual de Resíduos Sólidos não possua como objeto central a descarbonização do setor, esse poderá reduzir as emissões até 2038 (De Souza, Bloemhof e Borsato, 2021). Isto posto, devem ser considerados minimamente as metas a seguir:

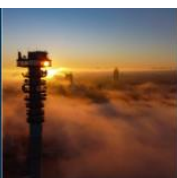
- **Meta de curto prazo (2024-2028):**
 - I. Zerar os lixões e os aterros controlados até agosto de 2024;
 - II. Celebrar termos de compromisso para os setores da logística reversa até 2026.
- **Meta de médio prazo (2028-2036):**
 - I. Formalização de consórcios regionais, considerando as regionais do R-20, até 2030;
 - II. Atendimento a 100% dos municípios no tratamento de esgoto até 2030;
 - III. Produção de biogás a partir de resíduos sólidos urbanos até 2034;
 - IV. Utilização do potencial energético do lodo proveniente das estações de tratamento de água e esgoto até 2036.
- **Meta de longo prazo: (2037-2050)**
 - I. Utilização de frota que possibilitem a utilização de biocombustível gerado nos aterros sanitários e/ou elétrica nos municípios com população superior a 200 mil habitantes até 2038;
 - II. Aquisição de equipamentos mecanizados nas centrais de triagem, segregando os recicláveis, orgânicos e os rejeitos até 2038.

Cabe salientar que as metas supracitadas, devem ser discutidas por meio do fórum de mudanças climáticas e atualizadas através, da revisão dos planos estaduais de resíduos sólidos e de mudanças climáticas.



2.4.2. Ações Recomendadas

Considerando o mapeamento das principais políticas ambientais existentes a nível estadual, nacional e internacional correlacionadas com a temática de mudanças climáticas, servirá de escopo para o embasamento das ações de mitigações para o setor de resíduos sólidos e efluentes domésticos (Quadro 5), subsetores abordados no 2INVPR (2023).



Quadro 5 - Recomendações de ações de mitigação para o setor de resíduos sólidos e efluentes do Paraná.

SUBSETOR	AÇÕES DE MITIGAÇÃO
Resíduos sólidos	<ol style="list-style-type: none"> I. Promover a educação ambiental, considerando os princípios da não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; II. Estimular os municípios em implementar a triagem, a coleta seletiva, a cobrança de taxa para gestão de resíduos sólidos e o preenchimento da Plataforma de dados oficial do Estado; III. Fomentar a gestão consorciada/compartilhada de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), priorizando as regiões prioritárias do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS/PR) e as regiões alvo da Operação Percola; IV. Incentivar municípios ou consórcios que totalizam mais do que 100 mil habitantes a canalizar e realizar a combustão do metano, preferencialmente com utilização do biogás para geração de energia; V. Promover a eliminação e a recuperação de áreas de disposição final inadequada de resíduos sólidos; VI. Incentivar a geração de energia e a compostagem a partir de resíduos sólidos urbanos.
Efluentes	<ol style="list-style-type: none"> I. Promover a ampliação da cobertura de coleta e tratamento de esgotos a fim de atender as metas apresentadas no Lei Federal nº 14.026/2020 (Brasil, 2020), e suas eventuais alterações; II. Incentivar que todas as Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs realizam a destinação adequada de resíduos sólidos gerados no tratamento dos efluentes domésticos (lodo + espuma + sólidos grosseiros); III. Estimular a implementação de novas tecnologias para realizar a compostagem de lodo de esgoto, visando a redução da quantidade enviada aos aterros; IV. Promover a implantação de novas tecnologias sustentáveis no tratamento dos efluentes domésticos, visando a prevenção das emissões de GEE.



3. ADAPTAÇÃO

Os efeitos das mudanças climáticas são de longo alcance, impactando toda dinâmica do planeta, desde o meio ambiente até a economia e, mais importante, o bem-estar da humanidade. À medida que as consequências se tornam mais aparentes, a necessidade de adaptação a essas condições de mudança torna-se fundamental.

A adaptação às mudanças climáticas envolve uma resposta proativa e dinâmica à evolução das condições climáticas para minimizar as vulnerabilidades e otimizar nossa capacidade de lidar com os desafios que temos pela frente. Esse processo requer uma compreensão abrangente dos padrões climáticos em mudança, bem como a identificação e implementação de estratégias práticas que possam proteger comunidades, ecossistemas e recursos essenciais.

No Paraná, a abordagem que vem sendo implementada engloba o uso intensivo de ciência e tecnologia para análise das vulnerabilidades regionais existentes, instalação de infraestrutura moderna de monitoramento ambiental e estruturação de sistemas integrados de alerta e ação antecipada para mitigação dos impactos e adaptação dos aspectos sociais, econômicos e ambientais. Por meio de programas e políticas públicas, existe o foco na busca do incremento da resiliência do meio ambiente e da sociedade paranaense aos impactos das mudanças climáticas, com destaque para os eventos hidrometeorológicos extremos e a ocorrência de desastres naturais.

3.1. PLANOS DE PAISAGEM

As ações de mitigação, citadas no item 2, estão focadas na implementação de ações e melhorias nos setores econômicos do Paraná em busca da economia de baixa emissão de carbono, e como eles podem contribuir com o cumprimento das metas previstas no Plano de Ação Climática.

Para a adaptação define-se uma outra abordagem, a partir de planos de adaptação baseados na paisagem, denominados com Planos de Paisagem Regional. Esses deverão ser elaborados considerando a diversidade local, integrando a biodiversidade, a cultura e a comunidade, com características ambientais e



econômicas, existentes no limite das bacias hidrográficas, que serão as unidades de referências para elaboração dos planos.

Para isso, deverá ser avaliada a pertinência da utilização das governanças regionais estabelecidas anteriormente à publicação do PAC-PR, e que possuam ampla participação da sociedade. Assim, recomenda-se que o alinhamento regional ocorra por meio dos Comitês de Bacias Hidrográficas, que estejam estabelecidos por Decreto Estadual (Figura 3).

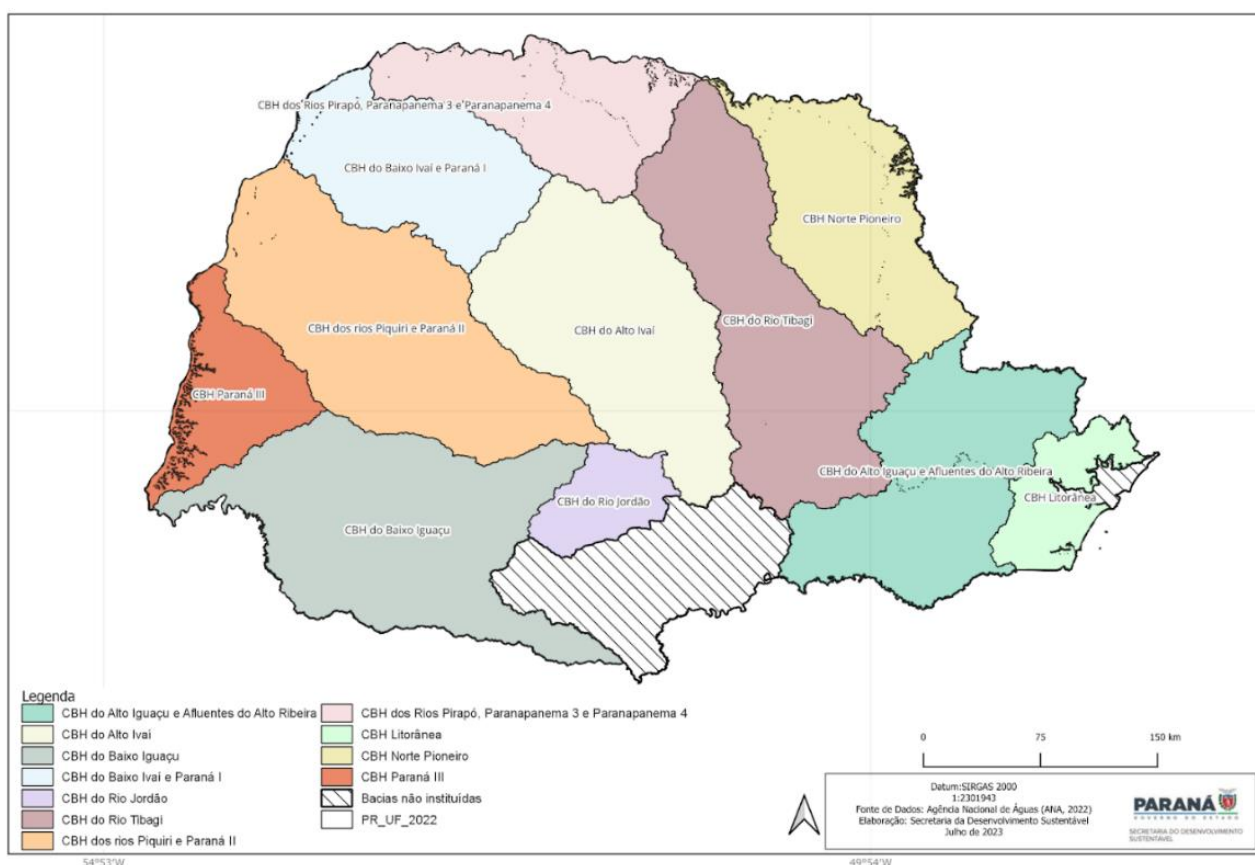


Figura 3 – Comitês de Bacias Hidrográficas do Paraná, formalizados por Decreto Estadual. Fonte: Sedest (2023).

Assim, deverá apresentar um conjunto de soluções voltado à adaptação das comunidades localizadas nas bacias hidrográficas, com uma abordagem integradora, considerando as ações promovidas por diversos atores locais (empresas, governos



locais, academia e sociedade civil), o mapeamento de vulnerabilidade contido no Plano de Ação Climática.

Assim, os Plano de Paisagem Regional deverão mapear problemas regionais causados pela alteração climática e eventos climáticos extremos e propor soluções, métricas da paisagem e outras ferramentas para garantir a efetividade do processo de implementação. Para isso, recomenda-se que sejam seguidas as etapas contidas na Figura 4.



Figura 4 - Etapas de implementação de Planos de Paisagem Regional do Plano de Ação Climática do Paraná.

A elaboração do plano deve estar pautada em sua execução e em como essa pode ser viabilizada de forma efetiva. Para isso, faz-se importante destacar o papel da 9ª etapa - Rodada de Apresentação (Figura 4), coordenada pelo Governo do Estado, trata dos diálogos para identificar os responsáveis pelo financiamento da operacionalização do Plano, buscando estabelecer diálogos com as fontes financiadoras estaduais, nacionais e internacionais.

Além da participação do Governo do Estado servirá para integrar os Plano de Paisagem Regional ao Plano de Ação Climática e aos Planos Setoriais de



Descarbonização, além disso, buscará viabilizar entregas aos municípios que corroboram com a solução de problemas identificados nos planos regionais.

A elaboração dos Planos Regionais para adaptação deverá seguir um regime de publicação. No primeiro momento, no primeiro ano de vigência do Plano de Ação deverá ser definida a ordem para elaboração dos planos de paisagem, considerando a vulnerabilidade regional, ocorrências de eventos climáticos extremos e a participação social, com o objetivo de sanar problemas mais emergenciais. Recomenda-se que, anualmente, seja iniciada a elaboração de ao menos um Plano de Paisagem Regional.

Portanto, o Plano de Paisagem Regional deverá considerar os diversos aspectos da sociedade, transpassando pelas mais diferentes realidades das comunidades locais, considerando mobilidade, moradia, segurança alimentar e outros aspectos atrelados à promoção da Justiça Climática e a construção de Cidades Inteligentes.

3.2. AÇÕES RECOMENDADAS

3.2.1. Soluções Baseadas na Natureza – SbN

A elaboração dos Planos de Paisagem Regional poderá utilizar as Soluções baseadas na Natureza (SbN), que possuem uma importância crescente frente às mudanças climáticas, uma vez que oferecem respostas eficazes e sustentáveis para enfrentar os impactos adversos decorrentes do aquecimento global e das mudanças climáticas. Essa abordagem baseia-se na utilização e restauração dos ecossistemas naturais como parte integrante das estratégias de adaptação (WRI, 2023; Ximenes & Maglio, 2022).

Ao integrar SbN em estratégias de desenvolvimento sustentável, é possível promover uma abordagem mais holística para enfrentar os desafios às mudanças climáticas, conciliando crescimento econômico com a conservação ambiental e o bem-estar social.

Entre algumas das principais razões pelas quais os projetos de SbN são relevantes e valiosos, se destacam: Mitigação das emissões de GEE; Adaptação e resiliência; Segurança alimentar e hídrica; Benefícios sociais e econômicos;



Sustentabilidade a longo prazo; Redução da pressão sobre recursos naturais; Redução de riscos de desastres; e Preservação da biodiversidade.

Ao considerar SbN em projetos, o governo, junto com empresas, academia e comunidades, deverá investir em ações que promovam a preservação, restauração e uso sustentável dos ecossistemas naturais. Combinando essas soluções com outras estratégias (não baseadas na natureza) de adaptação e mitigação, isso proporcionará soluções inovadoras e eficazes para proteger as comunidades e os ecossistemas vulneráveis diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas.

Assim, os Planos de Paisagem Regionais deverão operacionalizar ações para minimizar os eventos climáticos extremos, considerando as SbN e os diversos aspectos da sociedade.

De acordo com *World Resources Institute Brasil* (2019), exemplos de como as SbN podem contribuir para criar cidades melhores, podem ser:

- I. Sistemas de biorretenção (jardins de chuva), que interceptam escoamentos superficiais, promovem a melhoria da qualidade da água, a redução dos escoamentos superficiais, e o aumento dos serviços ecossistêmicos;
- II. Jardins de mel, espaços com meliponários para reinserção de polinizadores nativos em ambientes urbanos;
- III. Tetos verdes, que reduzem o calor das edificações, contribuem na redução do escoamento superficial pela interceptação da água da chuva;
- IV. Parques e lagoas urbanas, que contribuem na melhoria do microclima nas cidades, provêm espaços de lazer e amenidades.

3.2.2. Educação Ambiental

A implementação das ações de mitigação e adaptação climática passam por um amplo processo de sensibilização que, nesse contexto, será executado por meio das estratégias de educação ambiental voltadas para educação climática da sociedade (Fawzy et al., 2020).



Assim, o combate às Mudanças Climáticas e o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) exigem profundas mudanças de paradigmas socioculturais. Para que essas mudanças apresentem efeitos duradouros e de longo prazo é fundamental o alicerce na Educação Ambiental. Todavia trata-se de um enorme desafio, visto os grandes resultados que se esperam da Educação Ambiental e o baixo investimento de recursos e atenção dados a ela (Cartea, 2022).

Além desses contratempos, ao se pensar na educação ambiental específica para emergência climática se evidenciam, ainda, os desafios inerentes ao tema. Afinal, a emergência climática trata de relações socioculturais complexas, e enfrenta a dificuldade de compreensão, por grande parte da população, das causas e consequências das Mudanças Climáticas.

Desta forma, a fim de fortalecer a Educação Ambiental no Paraná, possibilitando o avanço da Educação Climática no estado, se propõe as seguintes metas:

- **Metas de curto prazo (2024 - 2028):**
 - I. Publicação do Plano de Ação Estadual para Educação Climática - voltado a orientar programas, projetos e ações de educação ambiental no estado, focadas na educação climática
 - II. Fomentar e identificar ações de educação climática realizadas por meio de diferentes parcerias, em especial as público-privadas.
- **Metas de médio prazo (2028 - 2036):**
 - I. 100% dos municípios com políticas municipais de educação ambiental, com componentes de educação climática, publicadas.
- **Metas de longo prazo (2037 - 2050):**
 - I. 100% dos municípios participando de reportes anuais de boas práticas de educação ambiental e educação climática.

Como principal ação recomendada para o alcance dessas metas, deve-se efetivar e fortalecer o fluxo de planejamento constante na Figura 5.



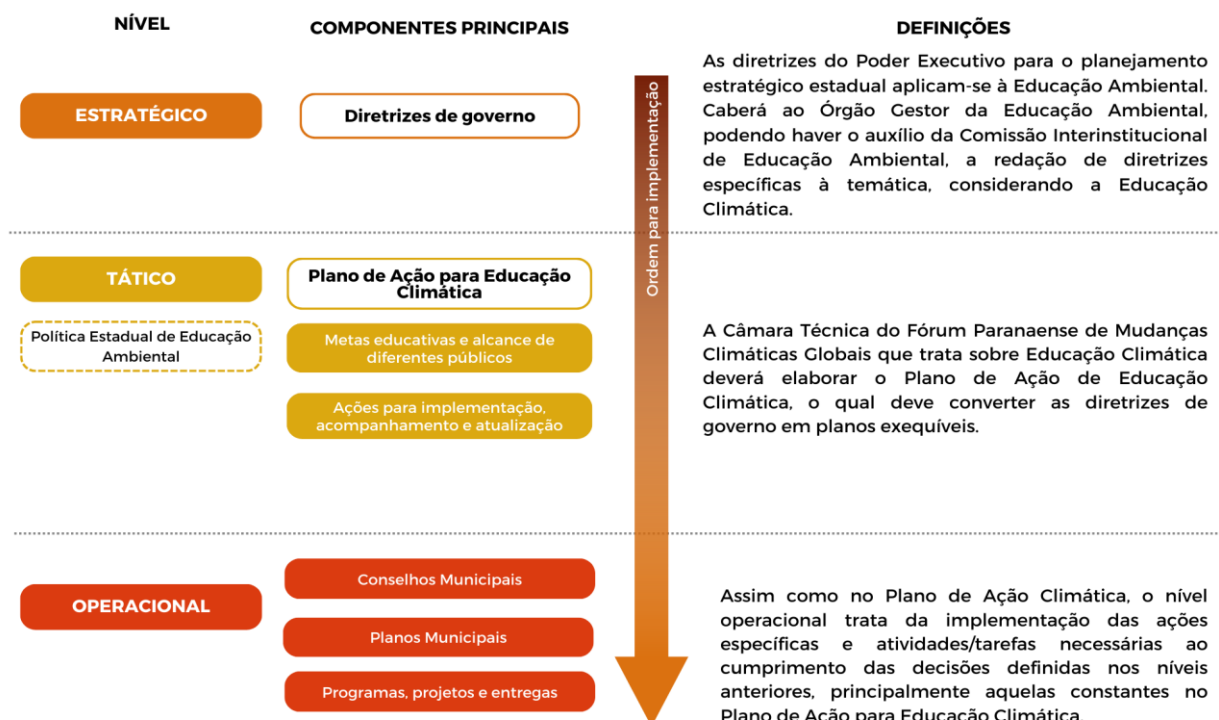


Figura 5 - Fluxograma para o planejamento e implementação de ações e projetos de educação ambiental climática.

3.2.3. Conselhos de Meio Ambiente

Os Conselhos de Meio Ambiente são órgãos colegiados compostos por representantes da sociedade civil, do poder público e de entidades privadas, que têm como objetivo discutir, deliberar e monitorar questões ambientais em níveis municipais, estaduais ou federais. Esses conselhos são fundamentais para a participação da sociedade nas políticas e decisões que envolvem o meio ambiente.

Os Conselhos de Meio Ambiente oferecem à Educação Ambiental um canal efetivo para difundir informações, articular parcerias e implementar projetos e ações concretas, além disso, podem atuar como órgão de monitoramento à nível local, visando garantir a execução das ações previstas no PAC-PR, Plano de Ação Estadual de Educação Climática e nos Planos de Paisagem.

A presença de membros da sociedade civil nos conselhos permite que as demandas e necessidades da comunidade sejam consideradas nas decisões ambientais, conferindo legitimidade e representatividade aos processos de tomada de decisão. Pois, são instrumentos de democratização e descentralização da gestão



ambiental, provedores de novas relações entre os municípios e sua sociedade para tratar das questões ambientais, incentivando a criação de políticas públicas municipais para enfrentar os desafios regionais em relação às mudanças climáticas.

Assim, é de suma importância a sensibilização e formação de cidadãos ambientalmente conscientes para que esses possam compor o Conselho Municipal. Além disso, para implementação do PAC-PR e suas estratégias, compreende-se como de suma importância a criação dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente, para que esses possam:

- I. Propor a política ambiental do município e fiscalizar o seu cumprimento;
- II. Analisar licenças ambientais para atividades potencialmente poluidoras em âmbito local;
- III. Analisar recursos quanto à aplicação de multas e outras penalidades;
- IV. Propor a criação de normas legais, bem como a adequação e a regulamentação de leis, padrões e normas estaduais e federais às condições do município;
- V. Acompanhar a implementação de unidades de conservação municipais;
- VI. Opinar sobre aspectos ambientais de políticas estaduais ou federais que tenham impactos sobre o município;
- VII. Receber e apurar denúncias feitas pela população sobre degradação ambiental, sugerindo à Prefeitura as providências cabíveis.

Portanto, a implementação do PAC-PR atrelada à educação ambiental e aos Conselhos de Meio Ambiente é fundamental para a construção de uma sociedade mais sustentável e consciente das emergências climáticas, por esta razão, a implementação dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente se apresenta como produto primordial do Plano de Ação Climática.



4. AÇÕES GOVERNAMENTAIS

Além da implementação das responsabilidades previstas ao Estado no que tange os Planos Setoriais de Descarbonização e os Planos de Paisagem Regional, outras ações deverão ser desenvolvidas para garantir a transversalidade da temática das Mudanças Climáticas no planejamento do Estado, com apoio do Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas.

Primeiramente, sugere-se o fortalecimento e continuidade de programas, projetos e ações que se encontram em execução. Em seguida, recomenda-se a elaboração de planos e programas intersecretariais.

4.1. POLÍTICAS DE ESTADO

Ao longo dos últimos anos o Estado do Paraná tem se destacado no âmbito do desenvolvimento sustentável. No momento, o estado é signatário da Agenda 2030, da Campanha *Race to Zero* e da Declaração de Edimburgo, agendas internacionais que visam promover o desenvolvimento sustentável.

Para cumprir com essas agendas o Governo do Estado tem desenvolvido um conjunto de programas, projetos e iniciativas que impactam positivamente a agenda climática do Paraná.

Além das ações citadas anteriormente, devido aos resultados obtidos e potencialidades das políticas públicas, sugere-se que outras ações sejam fortalecidas e continuadas no âmbito do PAC-PR, sendo elas:

- I. **Programa Casa Fácil Paraná - Vida nova:** Busca melhorar a qualidade de vida da população socialmente vulnerável do estado do Paraná, utilizando a moradia como um vetor de desenvolvimento social, familiar e comunitário. Correlaciona-se com as Mudanças climáticas pois busca realocar famílias que residem em áreas de ocupações irregulares, insalubres, suscetíveis a alagamentos, inundações e/ou riscos ao meio ambiente, promovendo soluções urbanas e habitacionais integrais, de forma socialmente equitativa e ambientalmente sustentável;



- II. **Universidade dos Prefeitos:** em fase de implementação, tem a finalidade de capacitar lideranças locais para o desenvolvimento sustentável. O programa objetiva a melhoria na gestão pública e os indicadores que conferem as boas práticas ambientais num arranjo inédito com as Nações Unidas, através da *United Nations Institute for Training and Research* (UNITAR) e da *World Family Organization* (WFO);

4.2. PLANOS E PROGRAMAS INTERSECRETARIAIS

A elaboração dos planos e programas intersecretariais considerará o processo de implementação e execução, políticas estabelecidas e a disponibilidade de orçamento, além disso, deverão possuir transparência e participação em seu processo de construção.

Esses servirão como complemento ao Plano de Ação Climática, respeitando a correlação entre os temas e a importância individual de cada para a promoção do desenvolvimento sustentável do Estado. A elaboração desses documentos deverá ser capitaneada pelo Governo do Estado, poderão ser estabelecidas parcerias para viabilizar tal processo.

Os planos publicados a partir das demandas intersecretariais definidas deverão compor o processo de acompanhamento, monitoramento e atualização do Plano de Ação Climática. Durante o processo de atualização poderão ser propostos outros planos e programas intersecretariais que guardem pertinência com o tema e correspondam às demandas sociais do momento.

Portanto, define-se como primordial a elaboração dos seguintes planos e programas no prazo de cinco anos:

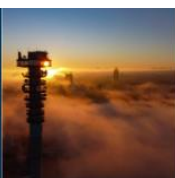
- I. **Plano Estadual de Recursos Hídricos e Segurança Hídrica:** Em períodos em que a mudança climática altera o regime de chuvas e aumenta a ocorrência de eventos hidrológicos extremos, inundações e longos períodos de seca. O Plano Estadual de Recursos Hídricos e Segurança Hídrica, que deverá ter a coordenação técnica desempenhada pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento e pela



Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, visa implementar ações que reduzam a vulnerabilidade hídrica da sociedade paranaense, visando manter quantidade e qualidade hídrica para atender as demandas. A segurança hídrica também é o objetivo central da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433 de 1997 (Brasil, 1997), Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei Estadual n.º 12.726 de 1999 e está alinhada com a Agenda 2030 da ONU e os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS). A firme oferta de água é vital para atingir os objetivos e para a sustentabilidade dos ecossistemas.

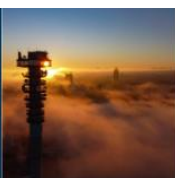
II. Plano Estadual de Restauração da Vegetação Nativa e Combate ao Desmatamento Ilegal: Coordenado pela Secretaria de Segurança Pública e Secretaria de Desenvolvimento Sustentável. Com o objetivo de realizar e concentrar ações para recuperação de áreas degradadas, enriquecimento de fragmentos florestais e produção de mudas nativas com o propósito de promover a restauração da vegetação nativa do Estado, considerando a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 que estabelece sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, concomitantemente com a implementação de iniciativas de educação ambiental, fiscalização e monitoramento para a redução da incidência de ações de desmatamento ilegal no Estado, concentrando esforços na redução do número de ocorrências a “zero”.

1. Plano Estadual de promoção da Justiça Climática: Com coordenação técnica desempenhada pela Secretaria da Justiça e Cidadania, Secretaria do Desenvolvimento Social e Família, e Secretaria do Desenvolvimento Sustentável. O conceito de justiça climática surge da percepção de que os impactos das mudanças climáticas atingem de forma e intensidade diferentes grupos sociais distintos. De acordo com o IPCC, famílias no topo da pirâmide de renda (10% mais ricos) são responsáveis por cerca de 40% das emissões de GEE no mundo, famílias mais pobres têm menos



recursos para realocar-se ou adaptar-se, vivendo em áreas geograficamente mais expostas a desastres, sofrendo mais intensamente as crises causadas por choques ambientais e suas consequências econômicas. Portanto, se faz necessário a criação de uma política estadual com a prerrogativa de combate às mudanças climáticas de forma equitativa e responsável, levando em consideração necessidades e direitos de todos os indivíduos e comunidades afetados.

- III. Plano de Ação Estadual de Educação Climática do Paraná:** Com coordenação técnica desempenhada pela Secretaria da Educação, Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e Secretaria do Desenvolvimento Sustentável, visa orientar e possibilitar a implementação de ações de educação ambiental, focadas na adaptação e enfrentamento às mudanças climáticas. Como citado no tópico de adaptação, o plano deve ser alinhado com a Política e o Programa estaduais de Educação Ambiental (respectivamente Lei nº 17.505/2013 (Paraná, 2013) e Decreto nº 11.300/2022 (Paraná, 2022)). Deverá promover a implementação de ações educativo-ambientais abrangentes, mas enfatizando-se na sensibilização e formação de atores-chave, como educadores (professores, pedagogos etc.), tomadores de decisão (como gestores públicos, empresários e líderes comunitários) e formadores de opinião. Busca-se, portanto, a construção de uma sociedade paranaense socioambientalmente consciente e fortemente engajada no enfrentamento às Mudanças Climáticas. A versão final da proposição deverá ser avaliada pela Câmara Temática do Fórum responsável pela Educação Climática.



5. ACOMPANHAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO

O Plano de Ação Climática deverá ser constantemente discutido no Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais, visando a promoção do acompanhamento, monitoramento e atualização de suas metas e ações. As atualizações deverão seguir o que está determinado no Decreto Estadual nº 9.085, de 04 de outubro de 2013 (Paraná, 2013).

A atualização do Plano deverá ocorrer de forma quinquenal, considerando a implementação de políticas e ações de curto prazo, que possibilitam o cumprimento das metas de longo prazo e a análise do cenário das emissões de gases de efeito estufa, que poderão compor o Plano de Ações Emergenciais (PAE) para o período.

É fundamental que o governo monitore os impactos e benefícios de suas metas climáticas para avaliar o progresso e, se necessário, ajustar suas estratégias de redução de emissões. Além disso, destaca-se a incorporação do Monitoramento, Reporte e Verificação (MRV) como uma boa prática para aumentar a transparência e avanços nos planos climáticos (ICLEI, 2016).

As ações implementadas pelo Poder Executivo do Paraná deverão ser mapeadas por meio do Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas considerando a estrutura administrativa vigente, com estratégia de comunicação definida em conjunto, corroborando com a Comunicação Estadual, prevista no Decreto Estadual nº 9.085/2013. Portanto, os resultados do acompanhamento, monitoramento e atualização deverão ser amplamente divulgados, cabendo a Coordenação de Ação Climática do Estado os encaminhamentos necessários para tal.

5.1. IMPLEMENTAÇÃO

Como visto anteriormente, as ações e metas propostas PAC-PR, se relacionam com 4 setores alinhados com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) (AFOLU, IPPU, Energia e Resíduos Sólidos e Efluentes). Desse modo, torna-se possível planejar estratégias a partir das características de emissões, principais necessidades e demandas dentro desses setores.

No Brasil, os planos estaduais já publicados estabelecem metas de redução para 2050 de até 80%. No entanto, alcançar o objetivo de emissões líquidas zero exige



programas, projetos e investimentos adicionais em neutralização de emissões, além das ações planejadas de redução (PoMuC, 2023).

De acordo com estimativas do Grupo Banco Mundial (2022), o investimento de uma média de 1,4% do PIB por ano permitiria reduzir as emissões de gases de efeito estufa nos países em desenvolvimento em cerca de 70% até 2050 e aumentar sua resiliência aos riscos climáticos. Por meio da priorização de investimentos e reformas de políticas públicas com foco na viabilização e implementação de ações climáticas, o estado pode diminuir sua exposição aos riscos climáticos, além de gerar diversos outros benefícios para a sociedade, como a menor vulnerabilidade à volatilidade dos preços dos combustíveis fósseis, balanças comerciais mais equilibradas e maior segurança energética.

A ação climática pode gerenciar impactos negativos e impulsionar o PIB e o crescimento econômico, ou seja, é crucial alocar recursos públicos de forma mais eficiente e mobilizar capital privado para esse propósito (Grupo Banco Mundial, 2022).

Assim, a construção dos planos e programas citados no PAC-PR possibilitam demonstrar o histórico de construção e a aplicabilidade das ações, o que pode ser de interesse das instituições de financiamento. Além dos recursos provenientes de fontes externas, deve-se implementar ações para o monitoramento das dispêndio financeiro promovido pelo estado.

Para monitorar a participação dos recursos públicos na implementação do PAC-PR, recomenda-se o Plano Plurianual (PPA), com ações orçamentárias previstas na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), como uma das metas e prioridades da Administração Pública Estadual. Caberá às instituições a definição de programas, projetos, ações e iniciativas pertinentes ao Plano de Ação Climática e a sua previsão na Lei Orçamentária Anual (LOA) (Figura 6).



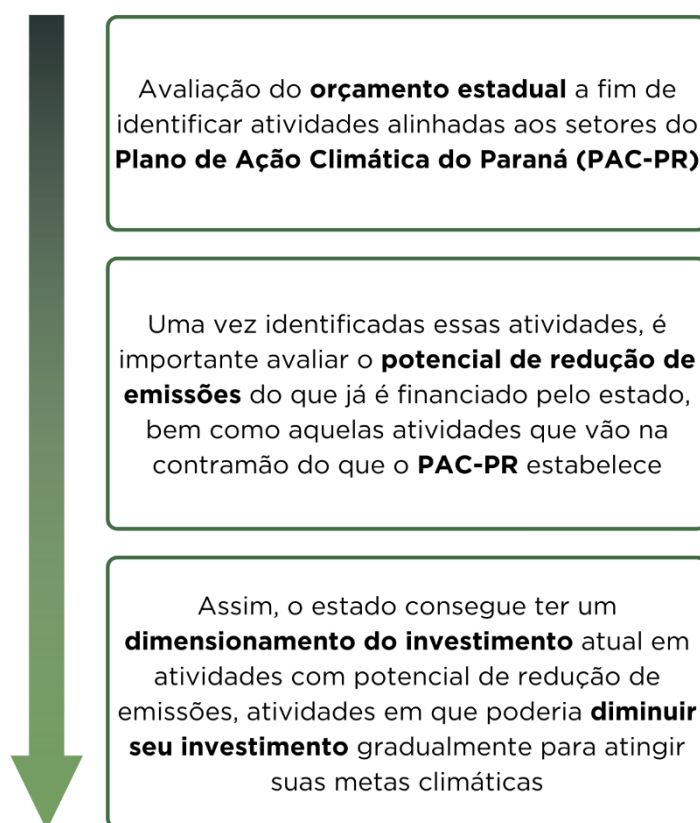


Figura 6 – Etapas de avaliação do orçamento público estadual para as atividades com potencial de redução de emissões de GEE. Adaptado de: PoMuc (2023).

Além dos instrumentos mencionados, o estado irá considerar novos mecanismos para apoiar ações contra as mudanças climáticas, como o mercado de carbono regulado, que tem sido debatido no Brasil, para fomentar a comercialização de créditos de carbono, que trata de uma alternativa usada por diferentes atores para alcançar a meta de emissões líquidas zero.

Deve-se compreender que cada crédito representa uma tonelada de CO₂ equivalente evitada. No entanto, é recomendado que a redução real de emissões seja incorporada na cadeia de valor, em vez de apenas compensá-las através da compra de créditos. Os estados podem também gerar créditos de carbono através de áreas protegidas, capitalizando essa iniciativa (Vasconcelos, 2023).

Tendo em vista as potencialidades econômicas, deve-se considerar a importância das instituições financeiras privadas e suas linhas de financiamento para apoiar as ações do PAC-PR, pois essas são responsáveis por projetos de financiamento relacionados ao Clima.



Portanto, o processo de implementação do PAC-PR poderá mapear as linhas de financiamento existentes que se alinham aos setores de um plano, para viabilizar a implementação de ações, como aquelas já executadas Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), ICMS Ecológico, Fundos Especiais e outras medidas.

Essas linhas podem oferecer recursos não reembolsáveis ou reembolsáveis, com custo de capital reduzido para projetos que enfatizem o clima. As instituições financeiras e agências de fomento nacionais e internacionais têm apoiado projetos com critérios de elegibilidade e condições financeiras específicas, abrangendo diferentes beneficiários, como estados, municípios e setor privado, incluindo micro e pequenas empresas.

A vista disso, a implementação de ações estaduais para redução ou neutralização das emissões de GEE requer a colaboração entre os setores públicos e privados, pois o investimento conjunto em mitigação e adaptação climática é mais significativo. Para a implementação do PAC-PR, deve-se discutir a origem dos recursos para a implementação das ações. Estimativas indicam que mais da metade dos recursos necessários para executar o plano devem ser provenientes do setor privado, destacando a importância desse setor nas discussões climáticas, embora essa proporção possa variar ao longo do tempo e entre as diferentes temáticas do PAC-PR.



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do Plano de Ação Climática do Paraná (PAC-PR) baseia-se no Inventário Estadual de Emissão de Gases de Efeito Estufa, parte integrante do diagnóstico que orientou a elaboração desse plano. É importante destacar que a participação ativa do Estado nesse sentido pode ter um impacto positivo e mais efetivo na redução das emissões. A criação de um Plano de Ação Climática bem estruturado, que envolva diferentes setores da sociedade, é essencial para alcançar os objetivos traçados.

As ações climáticas do Estado do Paraná representam um passo significativo na busca por um futuro mais sustentável e resiliente. O foco na implementação de ações de mitigação, com ênfase na descarbonização e redução das emissões de GEE, é uma estratégia coerente com a realidade atual do estado e do mundo.

As estratégias propostas, como a utilização de biocombustíveis, a promoção de energias renováveis, a valorização da reciclagem e a redução de emissões em processos industriais, demonstram o compromisso do estado em enfrentar os desafios climáticos.

Com isso, o PAC-PR busca abordar as vulnerabilidades ambientais diagnosticadas considerando o contexto socioeconômico do estado. Essa relação está traduzida nas orientações para implementação das ações de mitigação em cooperação com o setor econômico do Estado, que visam atingir as metas do *Race to Zero*, até 2050 zerar as emissões líquidas de CO₂.

Além disso, a construção participativa por meio do Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais e outras estruturas implementadas, possibilitará a construção de ferramentas condizentes com a realidade e com instrumentos de gestão, implementação e acompanhamento existentes. Por isso, define-se como essencial a elaboração dos Planos de Paisagem Regional em cooperação de governanças locais bem estabelecidas para promoção da adaptação regional.

Além do Plano de Paisagem Regional as ações de adaptação deverão permear por Soluções baseadas na Natureza e Educação Ambiental, considerando a Justiça e Educação Climática. Pois, é fundamental também investir em educação ambiental para conscientizar a população sobre a importância das mudanças culturais e da



adoção de práticas sustentáveis para a adaptação climática. A pesquisa e desenvolvimento de tecnologias mais eficientes e avançadas também desempenham um papel crucial nesse processo de transição para uma economia de baixo carbono.

A implementação dessas ações deve ser acompanhada de perto, com monitoramento constante dos resultados alcançados e aprimoramento contínuo das políticas e iniciativas. Além disso, é essencial manter um diálogo aberto com a sociedade civil, setor privado e demais stakeholders, buscando a colaboração de todos para o sucesso das metas estabelecidas. As opções de ações para mitigação das emissões são variadas e dependem da capacidade que a atividade emissora tem de se adequar, seja a partir de uma transição tecnológica, operacional ou institucional. Muitas soluções são alocadas regionalmente, como no caso das propostas relacionadas às atividades de agropecuária, como o cultivo de mandioca e a geração de biogás. Já outras atividades independem de informações espaciais e estão mais relacionadas a soluções setoriais, como no caso das emissões industriais que dependem de inovações tecnológicas para otimizar os processos e consequentemente reduzir suas emissões.

Por fim, a adoção de estratégias que visam a neutralização de emissões líquidas até 2050 é uma meta prioritária e deve ser encarada como um desafio conjunto, no qual o Estado do Paraná, junto com sua população, empresas e instituições, contribui para a construção de um futuro mais sustentável, resiliente e seguro para todos.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm

Brasil. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm

Brasil. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 [...]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano ABC: Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2021.

Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que 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. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

Campos, J. L., Valenzuela-Heredia, D., Pedrouso, A., Val del Río, A., Belmonte, M., & Mosquera-Corral, A. Greenhouse Gases Emissions from Wastewater



Treatment Plants: Minimization, Treatment, and Prevention. Journal of Chemistry, 2016, 1–12. doi:10.1155/2016/3796352

Cartea, P. Á. M. Manifesto por trinta anos de educação ambiental Educação Ambiental ou barbárie. Diário de Notícias, [s. l.], 20 out. 2022. Disponível em: <https://www.dn.pt/opiniao/manifesto-por-trinta-anos-de-educacao-ambiental-educacao-ambiental-ou-barbarie-15272447.html>.

EURIC AISBL – RECYCLING: BRIDGING CIRCULAR ECONOMY & CLIMATE POLICY et al. Metal Recycling Factsheet. Factsheet, Bélgica, UE, fev. 2020. Disponível em: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/euric_metal_recycling_factsheet.pdf.

Fawzy, S., Osman, Al, Doran, J. et al. (2020). Strategies for mitigation of climate change: a review. SPRINGER LINK. doi:10.1007/s10311-020-01059-w

GLOBAL RECYCLING FOUNDATION. Global Recycling Foundation calls on the world to combat climate change by championing recycling. 04 de fev. 2019. Disponível em: <http://www.globalrecyclingfoundation.org/global-recycling-foundation-calls-on-the-world-to-combat-climate-change-by-championing-recycling/>.

GRUPO DO BANCO MUNDIAL. Clima e Desenvolvimento: Uma Agenda para Ação: Emerging Insights from World Bank Group 2021-22 Country Climate and Development Reports. 2022 The World Bank Group, Washington, DC, p. 4-55, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10986/38220>.

ICLEI – GOVERNOS LOCAIS PELA SUSTENTABILIDADE (Bonn, Alemanha). Da estratégia à entrega: Mensuração, Reporte e Verificação (MRV) do Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono: Um Manual da metodologia ICLEI GreenClimateCities para governos locais. GreenClimatesCities - Low Emission, Low Risk. LiveAble, [S. l.], p. 5 - 63, 1 mar. 2016. Disponível em: <https://urban-leds.org/wp->



[content/uploads/2019/resources/guidance_and_tools/GCC_Handbook_PT.pdf](#). Acesso em: 25 jan. 2023.

MAPBiomias. Relatório Anual do Desmatamento do Brasil - 2022. Disponível em: <https://alerta.mapbiomas.org/relatorio>.

Paraná. Decreto 11.300 - 03 de Junho de 2022. Institui o Programa Estadual de Educação Ambiental do Estado do Paraná e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=265986&indice=1&totalRegistros=3&dt=9.7.2023.15.6.51.328>

Paraná. Decreto Estadual nº 8.937 de 4 de outubro de 2021. Dispõe sobre a adesão do Estado do Paraná às campanhas "Race to Zero" e "Race to Resilience", no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=listar&opt=r&site=1#resultado>.

Paraná. Decreto nº 11.300, de junho de 2022. Institui o Programa Estadual de Educação Ambiental do Estado do Paraná e dá outras providências. Disponível em: <https://leisestaduais.com>

Paraná. Decreto nº 9.085 - 4 de outubro de 2013. Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima – SEMA. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=104234&indice=1&totalRegistros=4&dt=9.7.2023.15.20.59.239>

Paraná. Lei nº 12.726 - 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=5849&indice=1&totalRegistros=1&dt=9.7.2023.15.3.10.639>

Paraná. Lei nº 17.505, de 11 de janeiro de 2013. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema de Educação Ambiental e adota outras



providências. Disponível em:
<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=85172&indice=1&totalRegistros=1&dt=9.7.2023.14.46.6.160>

Paraná. Lei nº 21.454 - 3 de Maio de 2023. Dispõe sobre parâmetros de incentivo ao uso de hidrogênio renovável no Estado do Paraná. Disponível em:
<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=292383&indice=1&totalRegistros=1&dt=9.7.2023.14.49.10.297>

Paraná. Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2009. Estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná e dá outras providências. Disponível em:
https://www.iat.pr.gov.br/sites/aqua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/resolucao_sema_iap_05_2009_areas_prioritarias.pdf.

PoMuC - Programa de Políticas sobre Mudanças do Clima. Cooperação Técnica Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável, 2023.

Vasconcelos, G. Mercado de Carbono: como as empresas podem estruturar uma política 'net zero". *Econômico Valor*, [S. l.], p. 1-1, 22 jul. 2022. Disponível em:
<https://valor.globo.com/esg/noticia/2022/03/07/live-do-valor-mercado-de-carbono-como-as-empresas-podem-estruturar-uma-politica-net-zero-nesta-terca-as-12h.ghtml>. Acesso em: 20 jan. 2023.

World Resources Institute Brasil. Como soluções baseadas na natureza podem preparar cidades para mudança do clima. Disponível em:
<https://www.wribrasil.org.br/noticias/como-solucoes-baseadas-na-natureza-podem-preparar-cidades-para-mudanca-do-clima>. Acesso em: 01 de agosto de 2023.

Ximenes, D. S. S. & Maglio, I. C. Soluções baseadas na natureza e adaptação climática no Brasil: Estudo de cidades costeiras vulneráveis. *Revista LabVerde*, [S.l.], v. 12, n. 1, 2022. Disponível em:



<https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/188817/188282>.

Acesso em: 04 ago. 2023.





PARANÁ

GOVERNO DO ESTADO
