

---

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

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

**PROGRAMA SINAIS DA NATUREZA  
PARANACLIMA**

**6º RELATÓRIO TRIMESTRAL DE ATIVIDADES**

**CURITIBA  
FEVEREIRO 2022**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2. ATIVIDADES REALIZADAS NOS SUBPROGRAMAS</b>	<b>10</b>
2.1 MÓDULO POLÍTICAS AMBIENTAIS E ADAPTAÇÃO	10
2.1.1	10
2.1.2. SUBPROGRAMA 2: DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS BASEADA EM ECOSISTEMAS	11
2.1.3. SUBPROGRAMA 3: AMPLIAR O PROGRAMA “SELO CLIMA” POR MEIO DE NOVOS MECANISMOS DE INCENTIVO À PARTICIPAÇÃO E VALORIZAÇÃO	1
2.1.4. SUBPROGRAMA 4: CRIAÇÃO DO PROGRAMA “RANKING CIDADES PELO CLIMA”	3
2.1.5. SUBPROGRAMA 5: APOIO A CRIAÇÃO DOS CONSÓRCIOS REGIONAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS	6
2.1.6. SUBPROGRAMA 6: PROSPECTAR RECURSOS PARA MANUTENÇÃO E AMPLIAÇÃO DO PARANACLIMA	9
2.2. MÓDULO EDUCAÇÃO AMBIENTAL	10
2.2.1. SUBPROGRAMA 7: DESENVOLVER E IMPLEMENTAR MECANISMOS DE TRANSMISSÃO DO CONHECIMENTO E COMUNICAÇÃO DAS AÇÕES E RESULTADOS DO “PARANACLIMA” PARA A SOCIEDADE, INDÚSTRIA E GOVERNO	10
2.2.2. SUBPROGRAMA 8: CRIAÇÃO DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADO À REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, COM ENFOQUE EM ABÉ	12
2.3. MÓDULO AÇÕES DE MITIGAÇÃO	15
2.3.1. SUBPROGRAMA 9: ATUALIZAÇÃO DO INVENTÁRIO PARANAENSE DE EMISSÕES DE GEE	15
2.3.2. SUBPROGRAMA 10: ESPACIALIZAR AS EMISSÕES DE GEE DO PARANÁ	17
2.3.3. SUBPROGRAMA 11: PROPOR ATIVIDADES DE MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA O PLANO ESTADUAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS	23
2.4. MÓDULO MAPEAMENTO DE VULNERABILIDADE, RISCO E RESILIÊNCIA	25
2.4.1. SUBPROGRAMA 12: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS REGIONAIS DE VULNERABILIDADE, IMPACTOS POTENCIAIS E MEDIDAS DE RESILIÊNCIA	25
2.4.2. SUBPROGRAMA 13: DESENVOLVER ESTUDOS DE ADAPTAÇÃO EM FACE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ESTADO DO PARANÁ	29
2.4.3. SUBPROGRAMA 14: CRIAR MECANISMOS DE INFORMAÇÃO SOBRE A VULNERABILIDADE DAS ÁREAS DE RISCO	32
2.4.4. SUBPROGRAMA 15: AVALIAR E APRIMORAR OS PLANOS DE CONTINGÊNCIA EXISTENTES, E CRIAR PLANOS PARA AS ÁREAS VULNERÁVEIS ONDE INEXISTEM PROTOCOLOS DE SEGURANÇA	34
2.5. MÓDULO ESTRUTURAÇÃO DO PLANO ESTADUAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA	36
2.5.1. SUBPROGRAMA 16: REORGANIZAÇÃO DO FÓRUM PARANAENSE DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS	36
2.5.1 SUBPROGRAMA 17: AVALIAÇÃO E PROPOSIÇÃO PARA CRIAÇÃO DE UM CONSELHO INTERSECRETARIAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS	39
2.5.2. SUBPROGRAMA 18: ELABORAR O PLANO ESTADUAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, EM CONFORMIDADE COM O PLANO NACIONAL	41
<b>3. EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>44</b>
3.1. EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO	44
<b>4. CONTROLE DE DESPESAS DO TRIMESTRE</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO 1</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO 2</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO 3</b>	<b>1</b>

---

**ANEXO 4 ..... 1**

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1-1 – DESCRIÇÃO DOS MÓDULOS E SUBPROGRAMAS DO PARANACLIMA .....	6
TABELA 1-2 – CRONOGRAMA DE ENTREGA DOS RELATÓRIOS TÉCNICOS E DESEMBOLSO TRIMESTRAIS .....	7
TABELA 1-3 – CRONOGRAMA FÍSICO E STATUS DAS ATIVIDADES.....	9
TABELA 2-1 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 2 .....	13
TABELA 2-2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 3. ....	2
TABELA 2-3 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 4.....	5
TABELA 2-4 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 5.....	8
TABELA 2-5 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 7.....	11
TABELA 2-6 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 8.....	14
TABELA 2-7 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 9.....	16
TABELA 2-8 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 10.....	22
TABELA 2-9 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 11.....	24
TABELA 2-10 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 12.....	28
TABELA 2-11 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 13. ....	31
TABELA 2-12 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 14. ....	33
TABELA 2-13 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 15. ....	35
TABELA 2-14 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 16. ....	37
TABELA 2-15 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 17. ....	40
TABELA 2-16 – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PREVISTAS E REALIZADAS REFERENTE AO SUBPROGRAMA 18. ....	42
TABELA 3-1 - EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO .....	44
TABELA 4-1 -DESPESAS REALIZADAS PELO SIMEPAR NO 6º TRIMESTRE (18 DE NOVEMBRO DE 2021 A 18 DE FEVEREIRO DE 2022). ....	45

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FRAÇÃO DAS EMISSÕES MUNICIPAIS EM RELAÇÃO ÀS EMISSÕES TOTAIS ESTADUAIS DE CH <sub>4</sub> DO SUBSETOR 3.C CULTIVO DE ARROZ NO ANO DE 2019. FONTE: ELABORAÇÃO SIMEPAR (2021). .....	18
FIGURA 2 - FRAÇÃO DAS EMISSÕES MUNICIPAIS EM RELAÇÃO ÀS EMISSÕES TOTAIS ESTADUAIS DE CH <sub>4</sub> DO SUBSETOR 3.F QUEIMA DE RESÍDUO AGRÍCOLA NO ANO DE 2019. FONTE: ELABORAÇÃO SIMEPAR (2021). .....	19
FIGURA 3 - FRAÇÃO DAS EMISSÕES MUNICIPAIS EM RELAÇÃO ÀS EMISSÕES TOTAIS ESTADUAIS DE N <sub>2</sub> O DO SUBSETOR 3.F QUEIMA DE RESÍDUO AGRÍCOLA NO ANO DE 2019. FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2021). .....	19
FIGURA 4 - FRAÇÃO DAS EMISSÕES MUNICIPAIS EM RELAÇÃO ÀS EMISSÕES TOTAIS ESTADUAIS DE CO <sub>2</sub> DO SUBSETOR 3.G CALAGEM NO ANO DE 2019. FONTE: ELABORAÇÃO SIMEPAR (2021). .....	20
FIGURA 5 - FRAÇÃO DAS EMISSÕES MUNICIPAIS EM RELAÇÃO ÀS EMISSÕES TOTAIS ESTADUAIS DE CO <sub>2</sub> DO SUBSETOR APLICAÇÃO DE UREIA NO ANO DE 2019. FONTE: ELABORAÇÃO SIMEPAR (2021). .....	21
FIGURA 6: RISCO DE SECA CLIMÁTICA POR DÉFICIT HÍDRICO NAS REGIÕES DO PARANÁ, CALCULADO EM GRADE COM MALHA DE 10KM. FONTE: SIMEPAR, 2022. ....	26
FIGURA 7: RISCO CLIMÁTICO POR EXCESSO HÍDRICO NAS REGIÕES DO PARANÁ, CALCULADO EM GRADE COM MALHA DE 10KM. FONTE: SIMEPAR, 2022. ....	27
FIGURA 8: MAPAS DO RISCO DE SECA CLIMÁTICA (ESQUERDA) E OCORRÊNCIAS DE ESTIAGEM NO PARANÁ REGISTRADAS PELA SEDEC-PR NO PERÍODO DE 1980 A 2021 (DIREITA). FONTES: SIMEPAR E SEDEC-PR. ....	30
FIGURA 9: MAPAS DO RISCO CLIMÁTICO POR EXCESSO HÍDRICO (ESQUERDA) E OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÕES NO PARANÁ REGISTRADAS PELA SEDEC-PR NO PERÍODO DE 1980 A 2021 (DIREITA). FONTES: SIMEPAR E SEDEC-PR. ....	30

## 1. INTRODUÇÃO

Este 6º relatório apresenta os resultados do PROGRAMA PARANACLIMA obtidos durante o período de 17/11/2021 a 17/02/2022, de acordo com o escopo e o cronograma previsto no plano de trabalho definido pela Diretoria de Políticas Ambientais – DIPAM da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo – SEDEST.

O Programa Paranaense de Mudanças Climáticas, 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 firmado 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 5 módulos: (i) Políticas Ambientais e Adaptação; (ii) Educação Ambiental; (iii) Ações de Mitigação; (iv) Mapeamento de Vulnerabilidade, Risco e Resiliência e; (v) Estruturação do Plano Estadual sobre Mudança do Clima, sendo que cada módulo é composto por subprogramas, totalizando 18 subprogramas inseridos no PARANACLIMA, 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.

Módulo	Subprogramas
	8 - Criar programa de educação ambiental voltado à redução de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas, com enfoque em AbE;
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;
	15 - Avaliar e aprimorar os planos de contingência existentes, bem como criar planos para as áreas vulneráveis onde inexistem protocolos de segurança;
Estruturação do Plano Estadual de Mudanças Climáticas	16 - Reorganizar o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas e suas atividades;
	17 - Avaliar e propor a criação de um Conselho Inter secretarial 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 deste contexto, o objetivo deste relatório é apresentar as atividades realizadas no último trimestre (18 de novembro de 2021 a 18 de fevereiro de 2022), de forma a prestar esclarecimentos quanto ao andamento do Programa, seguindo o cronograma de relatórios técnicos e desembolsos trimestrais, apresentado na **Tabela 1-2**. As informações presentes no referido relatório referem-se às atividades realizadas nos subprogramas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 e 18.

*Tabela 1-2 – Cronograma de entrega dos relatórios técnicos e desembolso trimestrais*

Trimestre	Valor	%	Subprograma
1	434.950	12,9	1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 16 e 17
2	264.350	7,8	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 e 17
3	273.350	8,1	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17
4	263.350	7,8	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 e 18
5	274.350	8,2	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 e 18
<b>6</b>	<b>263.350</b>	<b>7,8</b>	<b>2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17 e 18</b>
7	264.350	7,8	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17 e 18
8	277.350	8,2	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17 e 18
9	264.350	7,8	2, 4, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 17 e 18
10	264.350	7,8	2, 4, 7, 8, 9, 11, 13, 15, e 18
11	263.350	7,8	2, 4, 7, 8, 11, 13, 15 e 18

---

12	273.350	8,1	2, 4, 8, 11, 13, 15 e 18
----	---------	-----	--------------------------

Na **Tabela 1-3** é apresentado o cronograma físico do projeto, bem como, o *status* das atividades.



---

## 2. ATIVIDADES REALIZADAS NOS SUBPROGRAMAS

### 2.1 MÓDULO POLÍTICAS AMBIENTAIS E ADAPTAÇÃO

#### 2.1.1. Subprograma 1: Mapeamento das políticas ambientais acerca das mudanças climáticas

Finalizado conforme previsto no cronograma.

## **2.1.2. Subprograma 2: Desenvolvimento de projetos de adaptação às mudanças climáticas baseada em ecossistemas**

Como continuidade das atividades realizadas no trimestre anterior, o referido subprograma teve como objetivo a continuação da construção do programa através da elaboração do guia socioambiental da região do Baixo Ivaí, mais especificamente a área estratégica para gestão IBV.02.

O referido guia de caracterização socioambiental da região auxiliará os gestores públicos da região a entenderem o impacto esperado da mudança do clima para os seus territórios. Seja esses impactos na economia, população ou em áreas específicas da região, contendo as principais referências e estudos desta temática realizados no estado, como forma de conscientizar a importância de os municípios tomarem ações concretas em resposta a mudança do clima. Assim como irá contar com as principais políticas públicas federais e estaduais que possam auxiliar os municípios na adaptação a esses impactos.

Após a elaboração do guia, este será apresentado aos gestores públicos dos municípios da região e para a população como parte do processo de conscientização ambiental. Assim como será apresentado a metodologia da Adaptação baseada em Ecossistema e como está poderá contribuir com os municípios na busca da melhora da capacidade adaptativa da população.

Ainda durante o trimestre que passou foram feitas reuniões com possíveis parceiros, Fundação Boticário e Itaipu Binacional, para apoio na formação de Conselhos Municipais do Meio Ambiente nos municípios da região proposta do projeto que ainda não possuem esses conselhos, com o objetivo de após a criação destes e após o início das ações propostas, durante as discussões sobre as melhores formas de adaptação, seja elaborado um programa de Pagamento por Serviços Ambientais para incentivar aos produtores rurais e proprietários de

---

áreas degradadas a contribuírem com a recuperação e conservação destas áreas.

A *Tabela 2-1* apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

**Tabela 2-1 – 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.	Capacitação de equipe.	Mês 2	Mês 36
			Participação em oficina prática.		
			Planejamento de oficina para servidores do estado.		
			Oficinas práticas GT		
		Elaborar o projeto de AbE para o Paraná.	Construção de banco de dados de projeto Abe.		
			Caracterização da área do projeto		
			Elaboração de Guia de caracterização e de políticas		
		Viabilizar financiamentos e parcerias regionais com instituições nacionais e internacionais a fim de obter apoio financeiro à implementação do projeto.	Aplicação do Ciclo AbE para área		
			Articulação de parceria com Fundação Boticário.		
			Articulação de parceria com Itaipu Binacional		

**Legenda**

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



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

As atividades referentes ao Selo **CLIMA PARANÁ** estão na fase de análise das melhorias propostas para 2022 para que se angarie mais empresas e municípios, do que as participantes da 7ª edição do Selo em 2021 e em seguida, será aplicada as ações para o alcance destas novas empresas.

Nesta 7ª edição do Selo (2021), com todo o trabalho desenvolvido de convite via e-mail, ligações e parceiras na divulgação como a FIEP, alcançou-se a participação de 70 empresas e conglomerados empresariais, com 176 Unidades Produtivas, localizadas em 66 municípios do Paraná. Foi evitada a emissão de 39 mil ton de carbono, equivalente à remoção anual de 26 mil ha de floresta primária manejada.

Existe a necessidade para 2022, de novas propostas e metas para a redução da quantidade de emissões de gases de efeito estufa do Paraná e serão principalmente as empresas, autarquias e municípios aderentes ao Selo, que auxiliaram na mitigação das emissões e no alcance de metas aderidas nas campanhas “*Race to Zero*” e “*Race to Resilience*”, no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima em 2021.

Ainda, no último evento, o secretário do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo, Márcio Nunes, fez o lançamento do Selo Feito no Paraná Sustentável, instrumento esse que a partir de 2022 vai absorver o Selo Clima Paraná, e incluirá outros indicadores de sustentabilidade para reconhecer as empresas que adotam boas práticas nessa área.

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 3.

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
3	Ampliar o programa "Selo Clima" por meio de novos mecanismos de incentivo à participação e valorização.	Avaliar o desempenho do programa e possibilidade de novas alternativas de incentivo de cada categoria, de acordo com a legislação;	Análise do documento com as melhorias para o ano de 2022	Mês 16	Mês 18
		Definir agenda para realização de reuniões com objetivo de buscar novas empresas participantes;	Foi feito um convite à participação das empresas para o Selo de 2021, e para 2022 será feito da mesma forma.		
		Pesquisar, desenvolver e implementar metodologias para o setor da agropecuária;	Buscar novos municípios que tenham interesse em participar da 8ª edição do Selo CLIMA PARANA.		
		Reestruturar a classificação dos Selos de "Original, Ouro e Ouro Plus" para "Bronze, Prata e Ouro";			
		Destacar e/ou homenagear pelo menos 3 (três) empresas que participam do Selo desde o início;			
		Elaboração de um software, para substituir as planilhas de Excel de preenchimento das declarações, emissões e verificações das empresas;			
		Incentivar as empresas a auxiliar o Estado do Paraná no compromisso firmado a campanha "RACE TO ZERO".			
		Elaborar metas e ações a serem tomadas quando ao compromisso firmado a campanha "RACE TO ZERO".			
		Avaliar como será elaborado o novo Selo FEITO NO PARANÁ SUSTENTÁVEL, no qual o Selo CLIMA PARANÁ estará dentro da metodologia.			

Legenda

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

#### **2.1.4. Subprograma 4: Criação do programa “Ranking Cidades pelo Clima”**

No que tange a estruturação do Ranking Cidades pelo Clima com os parâmetros do estado, o documento da construção de escopo do projeto apresenta de forma sucinta a estrutura do programa apresentado a justificativa, objetivos e as metodologias de cálculo de cada eixo temático definido para compor a avaliação dos municípios. Para essa classificação será feita a avaliação do cumprimento dos 5 (cinco) Eixos temáticos, pelos municípios, por intermédio da aplicação do índice de Avaliação Climática (IAC), índice esse que vem sendo construído internamente.

Os eixos temáticos definidos para construir o IAC foram: Políticas climática; Ações de educação ambiental; Emissões e reduções de gases de efeito estufa; Vulnerabilidade, risco e resiliência do município; e Adaptação e Mitigação. Cada eixo será composto por 10 (dez) parâmetros avaliativos, os quais terão pesos diferentes conforme definição a ser tomada, sendo a avaliação desses parâmetros feitas através de banco de dados, quando há as informações necessárias, e por plataforma a ser alimentada pelos municípios elaborada pela secretária.

Foram pré-definidos até o momento os parâmetros dos eixos de “Políticas climáticas” e “Ações de educação ambiental”, ressalta-se que esses parâmetros ainda serão debatidos no âmbito do Grupo de Trabalho, que está sendo elaborado para construção do programa, buscando verificar se os parâmetros são mesmos mensuráveis e/ou se não existem outros parâmetros que melhor avaliariam essas ações.

Os parâmetros dos demais eixos, bem como os pesos de cada parâmetro serão estabelecidos, também, dentro do GT como forma de construir um programa efetivo e colaborativo, levando em consideração a particularidade de cada região e cada município do estado e como essas diferenças poderão impactar na classificação final dos mesmos.

---

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 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
			Planejamento de evento sobre mudanças climáticas e divulgação do curso de capacitação para os municípios no formato de Educação à Distância – EAD.		
			Levantamento de novas autoridades municipais para divulgação.		
			Estruturação do escopo do projeto		
			Definição de parâmetros dos Eixos temáticos		
			Definição de benefícios aos municípios		
		Selecionar “cidades polo” ou grupos de cidades com maior impacto nas emissões do Estado.	Envio de ofícios convidado cidades ao CDP		
		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
	Em andamento
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Cancelado

### **2.1.5. Subprograma 5: apoio a criação dos consórcios regionais de resíduos sólidos**

Foi aprovada a lei que transfere a gestão do aterro municipal para o Consórcio Intermunicipal da APA Federal do Noroeste do Paraná – COMAFEN. A lei autoriza o recebimento dos resíduos dos 12 municípios da região, sendo que o município de Santa Isabel do Ivaí e São Pedro do Paraná que eram lixões já estão enviando seus resíduos para o aterro municipal de Loanda, o município de Marilena está em fase final de negociação para levar os resíduos para o aterro municipal de Nova Londrina que é mais próximo e facilita a logística, assim todos os municípios encerrarão seus lixões ainda em 2021. Os outros municípios irão entrar no consórcio de forma gradual já que o consorcio passa a fazer a gestão integral no dentro do prazo de um ano após a aprovação da lei, por hora o COMAFEN está trabalhando em um plano de transição.

No mês de maio também houve visita ao município de Paranavaí para viabilizar o consórcio na região, e após conversa com os prefeitos locais e com o Consorcio Caiuá Ambiental - CICA ficou acertado as seguintes definições:

O CICA irá fazer a gestão dos aterros municipais de Amaporã e de Santo Antônio do Caiuá, as leis de transferência dos aterros para o consórcio foram aprovadas nas respectivas câmaras no mês de junho; o CICA também fará a gestão do futuro aterro que está sendo estruturado por Paranavaí. A gestão passou a ser consorciada imediatamente, e com essa medida será fechado o lixão do município de Terra Rica, ao todo serão 17 municípios consorciados.

Com as ações citadas toda a macrorregião de Paranavaí passou a ser consorciada, restando agora os procedimentos de adequações necessárias para iniciar a operação compartilhada dos aterros, a equipe do programa segue acompanhando todo o processo que segue de forma avançada.

No mês de julho foi estudado o consorciamento da macrorregião Maringá. Em agosto houve visita técnica no município de Santo Inácio que será o município depositário para outros 7 municípios. Foi feita apresentação do projeto para todos os

prefeitos e todos se mostraram interessados, uma vez que dos 8 municípios 6 ainda possuem lixões a céu aberto. Após tratativas com o Consórcio CISVAP, foi dado todas as orientações para que o consórcio passasse a ser multifinalitário e assim fazer a gestão de RSU dos municípios. E assim foi feito, o consórcio já alterou sua finalidade que antes era apenas de saúde para multifinalitário. Agora o consórcio segue em tratativas para se tornar um polo do projeto lixo 5.0 para o tratamento de resíduos.

A equipe também esteve no município de Paçandu para fazer a proposição do compartilhamento do aterro municipal, de imediato 3 municípios fariam parte do consórcio, cuja gestão seria feita pelo Consórcio Intermunicipal de Gestão da Amusep – PROAMUSEP. Em conversa com o prefeito, o mesmo viu com bons olhos o projeto, mas requisitou ver a cesta de benefícios antes de avançar com o projeto na câmara de vereadores. Também será necessário que seja feito um EIA/RIA uma vez que o aterro receberá mais de 20 toneladas dias, porém o município não deu continuidade no projeto por falta de recursos.

A equipe da SEDEST fez reuniões com o Consórcio Público Intermunicipal do Centro do Paraná – CIDCENTRO, e fez um memorando de entendimento fechando acordo para que consórcio que faça a gestão caso seja atestada a viabilidade técnica do equipamento de termomagnetização que está instalado em Roncador, que tem como pretensão atender também os municípios de Iretama, Mato Rico e Nova Cantu. O equipamento pertence ao projeto lixo 5.0 que pretende testar novas tecnologias para tratamento de resíduos sólidos urbanos.

Em novembro a equipe de consórcios regionais também fez visitas aos municípios do oeste paranaense para alinhar os entes públicos para a criação de dois consórcios regionais sendo os municípios depositários Marechal Candido Rondon e Palotina, as tratativas seguem em ritmo avançado.

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 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;	Mês 1	Mês 24
			Levantamento das principais barreiras para implantação de consórcios em municípios;		
			Levantamento dos principais benefícios oriundos da implantação de consórcios em municípios.		
		Diagnosticar interesses e problemas dos municípios em relação à constituição de consórcios regionais.	Reunião com representantes municipais e empresa de tecnologia.		
		Propor criação de consórcios entre os municípios (e/ou estado) para gestão regionalizada.	Elaboração do Guia Consórcios Regionais, visita técnica aos municípios depositários e elaboração de minutas de leis e protocolo de intenções. Início dos estudos de viabilidade do Consórcio de Roncador para instalação de rota térmica de tratamento dos RSU. Elaboração de diagnóstico e tratativas MP referente às regiões de Maringá e Paranavaí.		
		Estruturar consórcios regionais.	Estruturação em andamento		
Orientação aos municípios depositários	Orientações em andamento				

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Em andamento
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Finalizado conforme cronograma do Plano de Trabalho

---

## **2.1.6. Subprograma 6: Prospectar recursos para manutenção e ampliação do ParanaClima**

Finalizado conforme previsto no cronograma.

## 2.2. MÓDULO EDUCAÇÃO AMBIENTAL

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

A Comunicação Ambiental (CA), segundo o autor Wilson da Costa Bueno [1], “é todo o conjunto de ações, estratégias, produtos, planos e esforços de comunicação destinados a promover a divulgação da causa ambiental”. Dessa forma, é necessário incorporar os conceitos de comunicação nas teorias e práticas sobre meio ambiente, seja na forma de educação para sustentabilidade, desenvolvimento humano ou em comunicação empresarial e pública.

No último trimestre os esforços empregados foram de elaborar o Plano de Comunicação Socioambiental, com o objetivo de desenvolver princípios, diretrizes e objetivos que norteiem as práticas de comunicação do Paraná Clima.

Foi elaborada a cartilha “Mudança do Clima no Contexto da Justiça Ambiental”, ainda não foi divulgada no Portal Conexão Ambiental pois ainda está correndo o processo do ISBN do material.

Também foi criada uma aba no site do Portal Conexão Ambiental com o nome do “Mudança do Clima” com o intuito de divulgação técnico-científica do projeto.

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 7

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
7	Desenvolver e implementar mecanismos de transmissão do conhecimento e comunicação das ações e resultados do "Paraná Clima" para a sociedade, indústria e governo	- Avaliar o potencial das ferramentas existentes e aplicáveis para a transmissão de conhecimento no estado do Paraná	Criada aba com o nome Mudança do Clima no site do Conexão Ambiental	Mês 12	Mês 26
		- Criar um programa para potencializar o uso das mídias sociais para divulgação das informações referentes ao programa	Programa Estadual de Comunicação Socioambiental		
		- Promover workshops visando divulgar o programa "Paraná Clima" e esclarecer sobre mudanças climáticas e sustentabilidade no dia a dia.	No último trimestre não foi realizado workshops Foi elaborada a cartilha "Mudança do Clima do contexto da Justiça Ambiental"		
		Estabelecer parcerias com empresas e universidades para promoção e divulgação do plano e de suas propostas	Estabelecimento de parceria com o Órgão Gestor e a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental		

Legenda

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

## **2.2.2. Subprograma 8: criação de um programa de educação ambiental voltado à redução das emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas, com enfoque em AbE**

A educação ambiental, diante de suas múltiplas construções em todo o mundo, é explicada por distintas definições, linhas e tendências. No contexto deste programa, o conceito de educação ambiental é baseado no Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (BRASIL, 2005), documento construído na Jornada Internacional de Educação Ambiental, durante o Fórum Global, paralelo à Rio-92 e da missão e objetivos enunciados pelo Programa Nacional e Estadual de Educação Ambiental (ProNea, 2004):

“A educação ambiental consiste em processos permanentes, contínuos, articulados com a totalidade dos habitantes de cada base territorial, de aprendizagem baseada no cuidado e respeito com todas as formas de vida e na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e estimula a formação de sociedades sustentáveis, que conservam entre si relação de interdependência e diversidade. Isto requer responsabilidade individual e coletiva em nível local, nacional e planetário (BRASIL, 2004)”.

A EA também é um dos instrumentos fundamentais da gestão ambiental e territorial, uma vez que orienta agentes públicos e privados na reflexão, construção e implementação de políticas públicas que possibilitem solucionar questões estruturais, almejando a sustentabilidade socioambiental.

A educação tem contribuições a oferecer e a construir se a entendermos como processo estratégico de mediação na relação do indivíduo com a sociedade, consigo mesmo e com o ambiente natural e construído.

Neste sentido, a educação ambiental contribui com o tema das mudanças climáticas, dentro da Secretaria Estadual do Desenvolvimento Sustentável e Turismo, como parte da Política Estadual de Mudanças Climáticas atuando em interface com a Política Estadual de Educação Ambiental, atendendo, desta maneira, as proposições do

Plano de Trabalho do Programa Paraná Clima, que prevê a atuação do eixo Ed. Ambiental em interface com outras diretorias e secretarias do estado, como a Diretoria de Recursos Naturais, que atua na instrumentalização do Programa Estadual de Educação Ambiental.

Isso significa explorar e apoiar as possibilidades de instrumentalizar essas políticas a partir de propostas e ações educativas, atuantes em diversos ambientes, comunitários, não governamentais, governamentais e empresariais.

No último trimestre foi desenvolvido um trabalho intenso com os municípios paranaenses, onde a SEDEST firma um convênio junto aos municípios fornecendo apoio técnico-científico na formulação de Sistemas de Políticas Públicas de Educação Ambiental. Esta iniciativa tem como objetivo a criação de políticas públicas municipais e seus instrumentos, tais como: plano, programa, projeto e ações. Desta forma, é possível criar estrutura e fomentar processos contínuos e permanentes de Educação Ambiental.

A temática da Mudança do Clima é tema central deste processo de construção de políticas públicas de EA, uma vez que estruturados recebe treinamentos sobre a temática e aprende a elaborar campanhas e ações para trabalhar tal perspectiva dentro do seu território.

A temática da Mudança do Clima também é trabalhada em ações transversais a este projeto, como dentro das ações de EA que contemplam os subprogramas de Resíduos Sólidos. Está sendo desenvolvido desde setembro de 2021 campanhas permanentes de educação ambiental voltada para a temática da gestão dos RSU nos municípios de Roncador, Iretama, Mato Rico e Nova Cantu.

Foi desenvolvido também o Plano de Gestão da Educação Ambiental para a SEDEST e IAT, onde consta objetivos e diretrizes que tais instituições devem seguir para o desenvolvimento de uma educação ambiental voltada para a gestão ambiental e territorial.

A *Tabela 2-6* apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2-6 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 8.

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
8	Criar programa de educação ambiental voltado à redução de emissões de GEE e adaptação às mudanças climáticas, com enfoque em AbE.	Propor elaboração do programa transversal às demais diretorias da Sedest e IAT, bem como a outras secretarias pertinentes..	<p>Aprovação do Programa Estadual de EA pelo OGE, CIEA, Conselho de Educação e Conselho de Meio Ambiente</p> <p>Elaboração de Termo de Cooperação Técnica junto aos municípios paranaenses na criação de Sistemas de Políticas Públicas de Educação Ambiental</p> <p>Elaboração do Plano de Trabalho do PEEA</p> <p>Campanhas de Educação Ambiental nos municípios de Roncador, Mato Rico, Iretama e Nova Cantu</p> <p>Condicionante de EA para o ICMS Ecológico</p> <p>Componente de EA no Decreto que regulamenta o Plano Estadual de Resíduos Sólidos</p> <p>Elaborado e enviado ao Tribunal de Contas do Estado o Plano de Gestão da Educação Ambiental para o Sistema SEDEST.</p>	Mês 12	Mês 26

Legenda

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

---

## 2.3. MÓDULO AÇÕES DE MITIGAÇÃO

### 2.3.1. Subprograma 9: atualização do inventário paranaense de emissões de GEE

Conforme previsto estão sendo entregues as primeiras versões do Relatório de Referência do setor de AFOLU (3.C Cultivo de Arroz, 3.F Queima de Resíduo Agrícola, 3.G Calagem e 3.H Aplicação de Ureia). Nos anexos de 1 a 4 seguem os respectivos relatórios de referência.

As atividades do inventário estão andando conforme previsto (*Tabela 2-7*).

*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. (Christiano)  - Avaliar as projeções realizadas no Primeiro Inventário de Emissões de GEE do Paraná.	- Realizando orçamentos com empresas - Participação de eventos sobre inventários e mitigação - Avaliando contratar subprodutos do segundo inventário  - Levantando dados existentes por atividades para estimar nível de emissão para avaliar cenários - Avaliando dados do SEEG e do 1º inventário estadual	Mês 1	Mês 30

Legenda:

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

### **2.3.2. Subprograma 10: Espacializar as emissões de GEE do Paraná.**

Durante este trimestre foram espacializadas as emissões dos subsetores: 3.C Cultivo de Arroz, 3.F Queima de Resíduo Agrícola, 3.G Calagem e 3.H Consumo de Ureia. Também foram iniciadas a busca de dados municipais para o subsetor 3.D - Solos Manejados e o setor 5 - Resíduos, como previsto no cronograma dos cálculos de atualização das estimativas das emissões estaduais para o período entre 2005-2019.

A fim de auxiliar a interpretação dos dados ao longo do período analisado, para cada subsetor foram elaborados 3 mapas para 3 recortes temporais: 2005, 2012 e 2019. Foram ainda separados os tipos de gases emitidos entre emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e de N<sub>2</sub>O.

Os mapas ilustram as frações das emissões municipais quando comparadas as emissões estaduais totais para o mesmo ano. Desta forma foram exaltadas as cores referentes aos municípios que quando somados representam 80% das emissões estaduais.

Ao analisar o subsetor 3.C Cultivo de Arroz no ano de 2005 o município de Querência do Norte teve a maior contribuição de 21,46 % (0,93 Gg CH<sub>4</sub>) das emissões totais estaduais. O município também foi o maior emissor no ano de 2012 e 2019 com emissões de 1,53 Gg CH<sub>4</sub> (27,25%) e 1,84 Gg CH<sub>4</sub> (32,39%) respectivamente.

A *Figura 1* apresenta o recorte mais atual das emissões do subsetor 3.C Cultivo de Arroz.

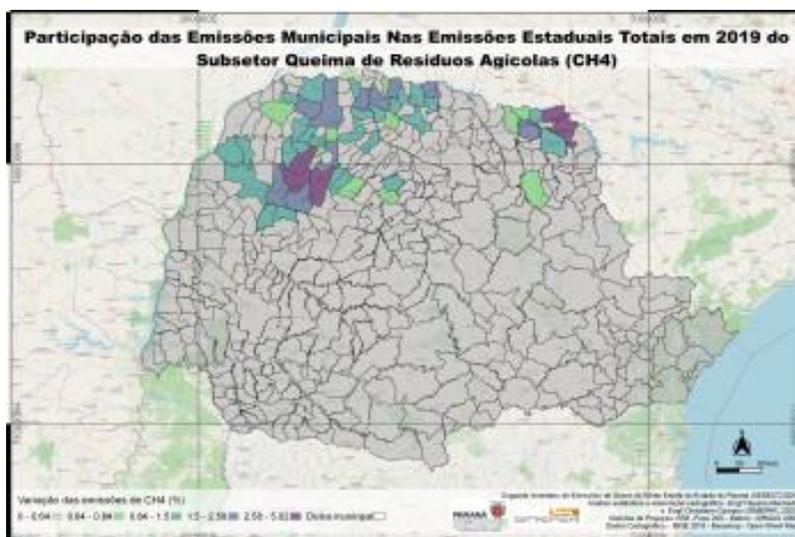


**Figura 1** - Fração das Emissões Municipais em Relação às Emissões Totais Estaduais de CH<sub>4</sub> do subsetor 3.C Cultivo de Arroz no Ano de 2019. Fonte: Elaboração SIMEPAR (2021).

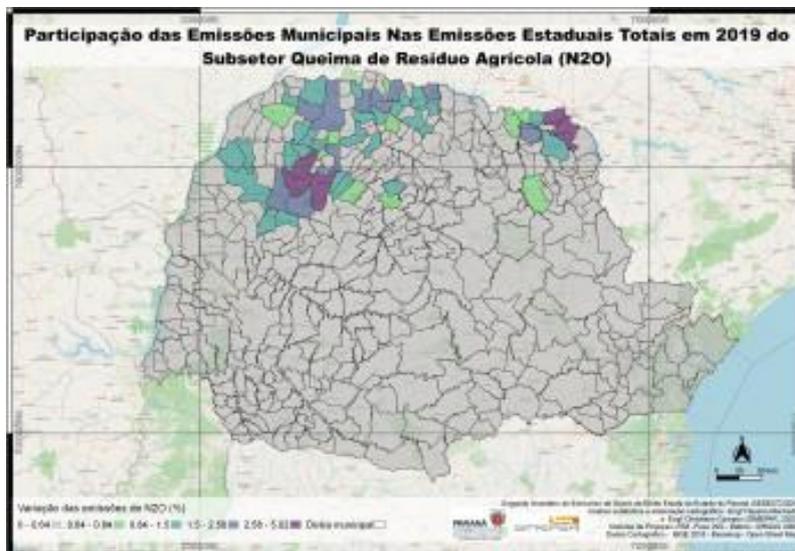
Ao analisar o subsetor 3.F Queima de Resíduos Agrícolas no ano de 2005 o município de Jacarezinho teve a maior contribuição de 6,25 % (0,24 Gg CH<sub>4</sub>) das emissões totais estaduais. O município também foi o maior emissor no ano de 2012 e 2019, sendo com emissões de 0,12 e 0,04 Gg CH<sub>4</sub>, 4 e 5%, respectivamente.

Em relação ao gás N<sub>2</sub>O para o mesmo setor, o município de Jacarezinho teve a maior contribuição de 6,25% (0,018 Gg N<sub>2</sub>O) das emissões totais estaduais. O município também foi o maior emissor no ano de 2012 e 2019, com emissões de 0,009 e 0,003 Gg N<sub>2</sub>O, 4 e 5%, respectivamente.

A *Figura 2* e a *Figura 3* apresentam o recorte mais atual das emissões do subsetor 3.F Queima de Resíduo Agrícola para os dois tipos de gases.



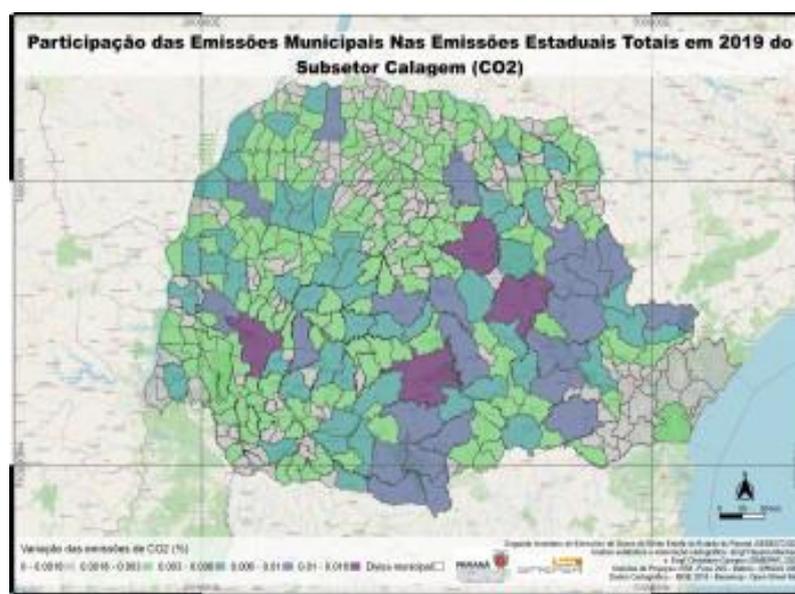
**Figura 2** - Fração das Emissões Municipais em Relação às Emissões Totais Estaduais de CH<sub>4</sub> do subsetor 3.F Queima de Resíduo Agrícola no Ano de 2019. Fonte: Elaboração SIMEPAR (2021).



**Figura 3** - Fração das Emissões Municipais em Relação às Emissões Totais Estaduais de N<sub>2</sub>O do subsetor 3.F Queima de Resíduo Agrícola no Ano de 2019. Fonte: Elaboração Própria (2021).

Ao analisar o subsetor 3.G Calagem no ano de 2005 o município de Telêmaco Borba teve a maior contribuição de 1,7% (14 Gg CO<sub>2</sub>) das emissões totais estaduais. O município Tibagi foi o maior emissor no ano de 2012 e 2019, com, respectivamente, 1,4% e 1,5% (27 e 31 Gg CO<sub>2</sub>).

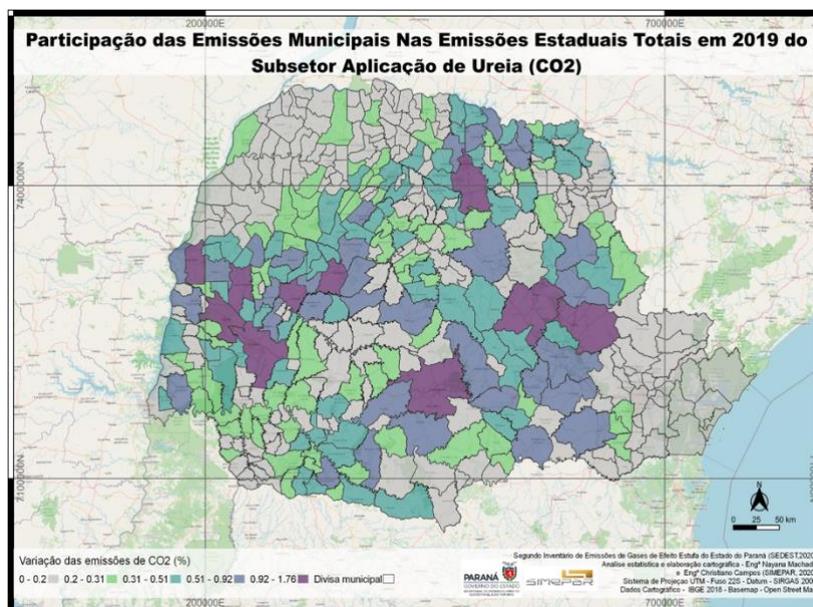
A *Figura 4* apresenta o recorte mais atual das emissões do subsetor 3.G Calagem.



**Figura 4** - Fração das Emissões Municipais em Relação às Emissões Totais Estaduais de CO<sub>2</sub> do subsetor 3.G Calagem no Ano de 2019. Fonte: Elaboração SIMEPAR (2021).

Ao analisar o subsetor 3.H Aplicação de Ureia no ano de 2005 o município de Tibagi teve a maior contribuição de 1,85% (2,173 Gg CO<sub>2</sub>) das emissões totais estaduais. O município Castro foi o maior emissor no ano de 2012, com 1,36% (2,467 Gg CO<sub>2</sub>) das emissões, e em 2019 o município com maior participação nas emissões foi Cascavel com 1,76% (3,336 Gg CO<sub>2</sub>).

A *Figura 5* apresenta o recorte mais atual das emissões do subsetor 3.H Aplicação de Ureia.



**Figura 5** - Fração das Emissões Municipais em Relação às Emissões Totais Estaduais de CO<sub>2</sub> do subsetor Aplicação de Ureia no Ano de 2019. Fonte: Elaboração SIMEPAR (2021).

As atividades de espacialização estão ocorrendo conforme disponibilização dos dados do segundo inventário conforme a *Tabela 2-8*. Os mapas supracitados encontram-se disponíveis para download e visualização na base de dados do Simepar.

**Tabela 2-8** – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 10.

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
10	Espacializar o 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 - Estudo das metodologias de cálculo de emissões por setor (Energia e Agropecuária) - Estudo das metodologias de cálculo de emissões por setor (Mudança e uso da terra, IPPU, resíduos) - Identificação das principais atividades emissoras de cada setor - Início da elaboração da metodologia de análise estatística espacial - Criação de banco de dados para espacialização	Mês 2	Mês 24

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

---

### **2.3.3. Subprograma 11: Propor atividades de mitigação das mudanças climáticas para o plano estadual de mudanças climáticas.**

A contratação do plano de mitigação está em fase de planejamento conjuntamente com o plano estadual de mudanças climáticas no PR.

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 11.*

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
1	Propor atividades de mitigação da MC para o Plano Estadual de Mudanças Climáticas	- Avaliar iniciativas de mitigação da MC no Brasil e no Paraná. levantando de acordo com o Primeiro.	-- Resumo das atividades de mitigação no Brasil	Mês 4	Mês 36
		- Avaliar iniciativas de mitigação da MC nos setores relevantes de acordo com o Primeiro Inventário de Emissões de GEE do Estado do PR	-		
		- Propor atividades de mitigação da MC para o Plano Estadual de Mudanças Climáticas.	-		

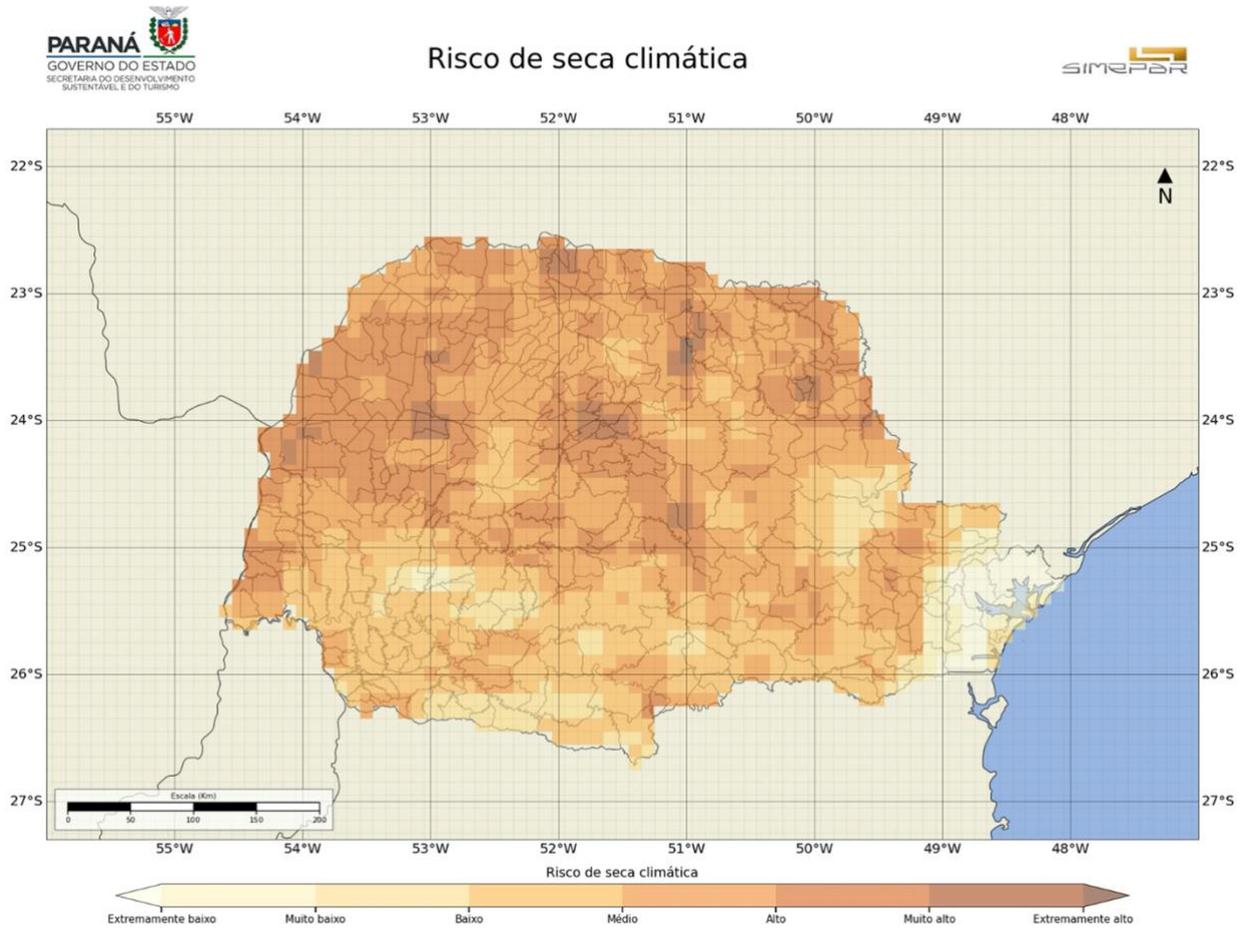
Legenda

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

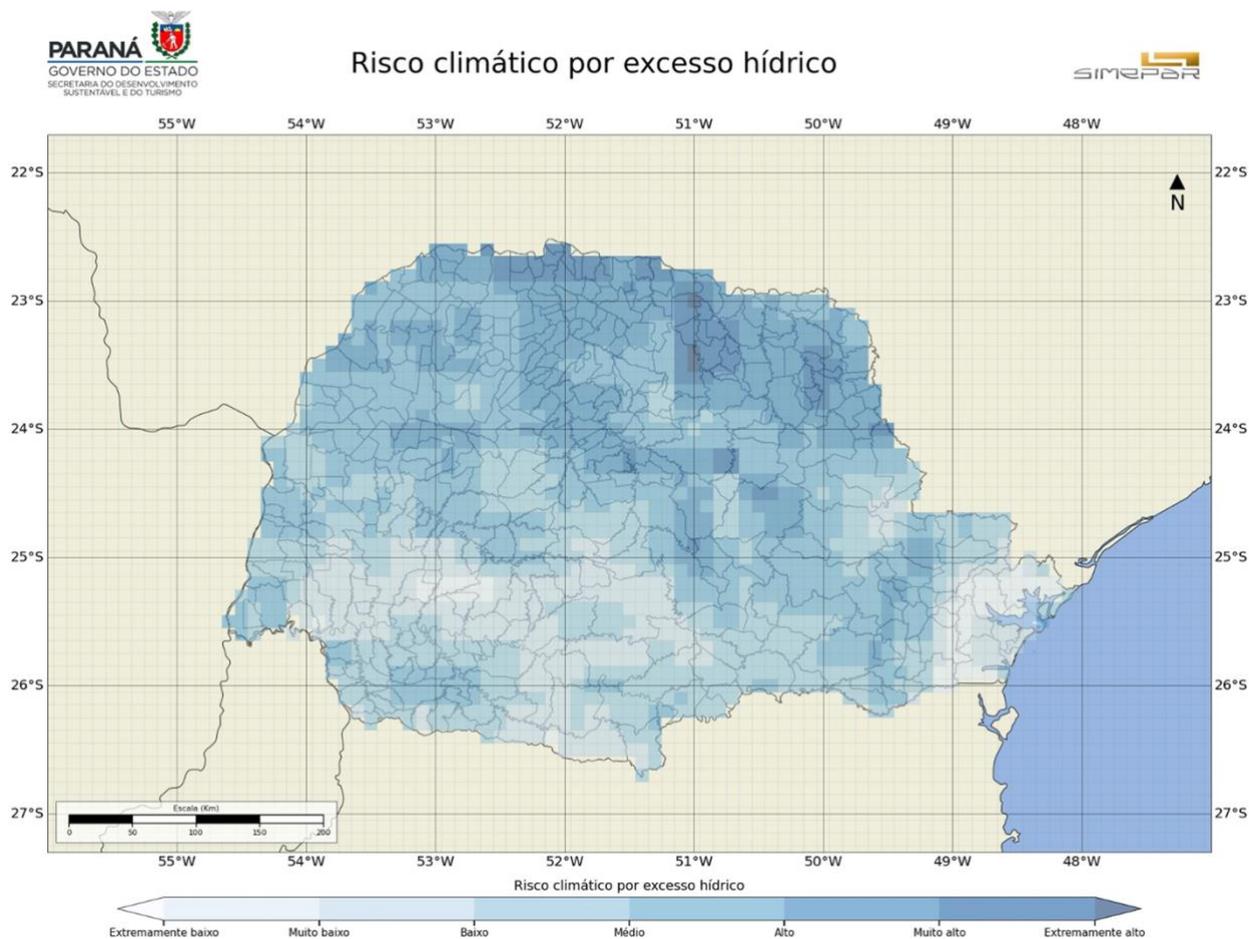
## **2.4. MÓDULO MAPEAMENTO DE VULNERABILIDADE, RISCO E RESILIÊNCIA**

### **2.4.1. Subprograma 12: desenvolvimento de estudos regionais de vulnerabilidade, impactos potenciais e medidas de resiliência.**

Como continuidade das atividades realizadas no trimestre anterior, neste trimestre utilizamos o mapeamento realizado nas etapas anteriores do projeto, referentes à climatologia de precipitação no Paraná, para calcular os riscos climáticos de seca e excesso hídrico nas regiões do Paraná. Os índices foram calculados para pontos de uma grade de 10km x 10km, a partir de dados pós processados de modelos numéricos climáticos e observações, para o período de 1950 a 2020. A formulação para determinação do risco climático de seca para o Paraná seguiu o cálculo do índice de vulnerabilidade aos desastres naturais relacionado as secas (IVDNS), conforme definido em WWF-Brasil (2017). O risco por excesso hídrico foi adaptado do referido trabalho, considerando a faixa do SPIE e SPI referente a excesso de precipitação. Os resultados são descritos na *Figura 6* e *Figura 7*, os quais são expressos com classes de severidade, variando de extremamente baixo a extremamente alto, em ambos os mapas. Observa-se que a maior parte das regiões sob risco de seca climática estão também sob risco de excesso de chuva, situação que pode provocar cheias de rios, inundações, deslizamentos e outras ocorrências relacionadas.



**Figura 6:** risco de seca climática por déficit hídrico nas regiões do Paraná, calculado em grade com malha de 10km. Fonte: Simepar, 2022.



**Figura 7:** risco climático por excesso hídrico nas regiões do Paraná, calculado em grade com malha de 10km. Fonte: Simepar, 2022.

A **Tabela 2-10** apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2-10 – 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 de índices climáticos		
		Propor metodologia de classificação das regiões, em face das ameaças referentes às mudanças climáticas.	Classificação das mesorregiões do PR em função dos dados climáticos e ocorrências de desastres.		
		Diagnosticar condições de infraestrutura, econômica, educação ambiental e preparo para impactos das mudanças climáticas.			

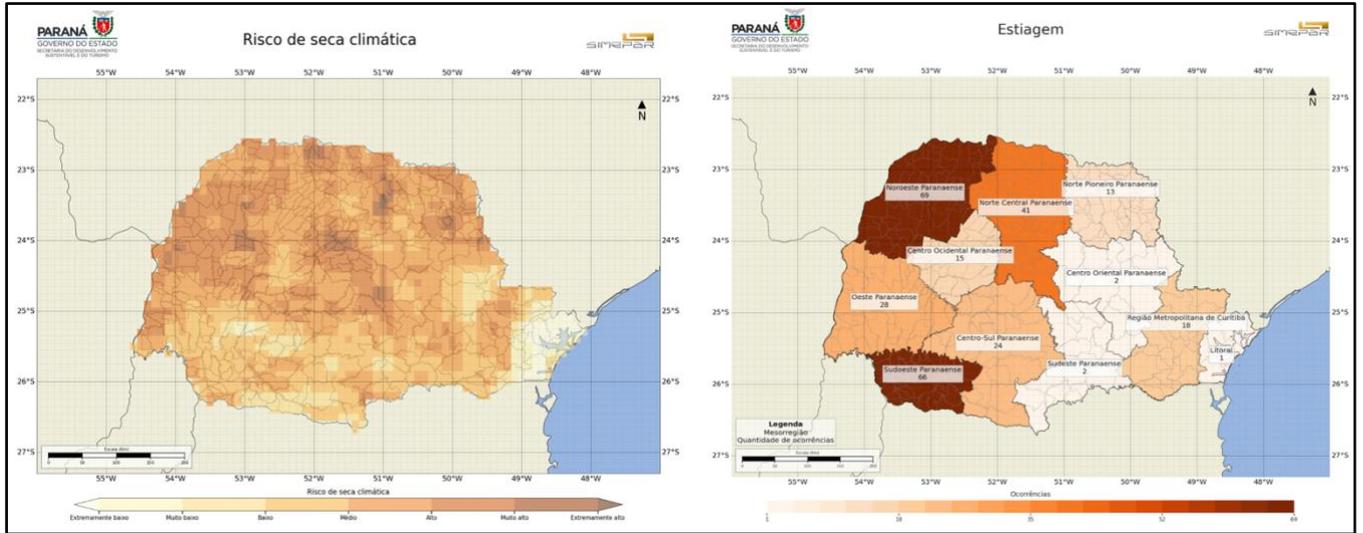
Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Em andamento
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Finalizado conforme cronograma do Plano de Trabalho

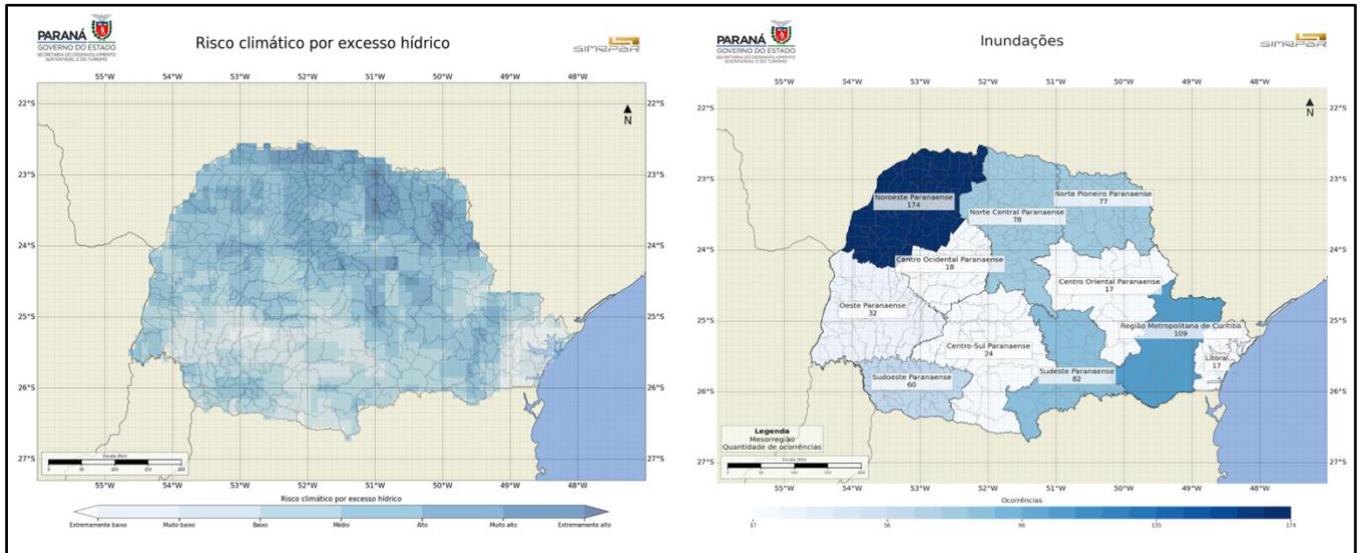
### **2.4.2. Subprograma 13: Desenvolver estudos de adaptação em face das mudanças climáticas no estado do Paraná.**

No trimestre anterior (5º Relatório) listamos diversos trabalho de caracterização da seca climática no estado do Paraná, os quais englobam diagnósticos com base em dados observados e registros de ocorrências da Defesa Civil, bem como projeções de longo prazo, com base nas simulações por modelos climáticos preconizados pelo IPCC. Estes estudos são importantes não só para o diagnóstico, mas também por determinarem se uma dada região sujeita aos danos causados por mudanças climáticas é vulnerável, seja por condições naturais ou por falta de desenvolvimento socioeconômico, nas quais os desastres são recorrentes e tendem aumentar nas próximas décadas. Neste trimestre, levantamos todos os registros de secas, estiagens, tempestades, cheias, inundações, deslizamentos, entre outros, desde 1980 a 2021. Enquanto várias análises estão sendo efetuadas, realizamos um sumário das ocorrências relacionadas a escassez e excesso de precipitação nas regiões do Paraná, a fim de avaliar as estimativas de riscos apresentadas. Os resultados são apresentados na Figura 8 e na Figura 9, nos quais são comparados os mapas de riscos de seca e excesso hídrico, estimados no subprograma 12, com as ocorrências registradas, respectivamente referentes a estiagem e inundações. Observa-se dos resultados a vulnerabilidade nas regiões Noroeste, Sudoeste e Norte Central quanto ao risco de seca climática, dadas as ocorrências registradas pela Defesa Civil do Paraná sobre esta classe de desastre natural. Em paralelo, os resultados apresentados na Figura 9, denotam a vulnerabilidade ao risco de excesso hídrico no Noroeste, Norte Central, Sudoeste e RMC, dado o número elevado de ocorrências por inundações registradas pela Defesa Civil do Paraná.

O subprograma 13 teve início em abril de 2021 e será desenvolvido ao longo dos demais meses do Projeto, conforme informado na *Tabela 2-11*.



**Figura 8:** Mapas do risco de seca climática (esquerda) e ocorrências de estiagem no Paraná registradas pela SEDEC-PR no período de 1980 a 2021 (direita). Fontes: SIMEPAR e SEDEC-PR.



**Figura 9:** Mapas do risco climático por excesso hídrico (esquerda) e ocorrências de inundações no Paraná registradas pela SEDEC-PR no período de 1980 a 2021 (direita). Fontes: SIMEPAR e SEDEC-PR.

Tabela 2-11 - Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 13.

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
13	Desenvolvimento de estudos regionais de adaptação em face das mudanças climáticas.	<p>Avaliar cenários estabelecidos pelo IPCC com base nos modelos de projeções climáticas de longo prazo e aplica-los para o Brasil e para o Paraná;</p> <p>Priorizar temas do setor produtivo e avaliar formas de adaptação às consequências das mudanças climáticas</p> <p>Desenvolver estudos voltados à adequação ambiental, seja meio urbano ou rural, para o bem-estar da população, em face dos cenários presentes e projeções das emissões GEE e cenários futuros de variação de temperatura e precipitação.</p>	<p>Avaliações dos relatórios do IPCC.</p> <p>Coleta de dados referentes às projeções climáticas de longo prazo.</p> <p>Adequação de modelo climático para escala regional.</p> <p>Composição de índices climáticos</p>	Mês 9	Mês 36
			<p>Realizada revisão bibliográfica sobre estudos no tema seca meteorológica realizados no estado do Paraná.</p> <p>Avaliado risco climático por seca e excesso hídrico e identificadas as regiões de vulnerabilidade devido a estas classes.</p>		

Legenda:

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Em andamento
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Finalizado conforme cronograma do Plano de Trabalho

### **2.4.3. Subprograma 14: Criar mecanismos de informação sobre a vulnerabilidade das áreas de risco.**

Este subprograma foi finalizado conforme previsto e informado no quarto trimestre do Projeto. Uma revisão bibliográfica foi realizada, com foco no processo de divulgação da vulnerabilidade de áreas sob o risco das mudanças climáticas, com base nas informações do IPCC e principais institutos provedores desta informação, no mundo e Brasil. O trabalho será base para os subprogramas 12, 13 e 15, nos quais estudos de vulnerabilidade, adaptação e protocolos de contingência estão respectivamente sendo desenvolvidos. A divulgação dos resultados neste e nos demais subprogramas do módulo de mapeamento de vulnerabilidade, risco e resiliência serão temas de workshops, seminários e reuniões a serem realizados no decorrer do projeto, conforme indicado na *Tabela 2-12*.

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 14.*

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
14	Criar mecanismos amplos de informação sobre a vulnerabilidade das áreas de risco	Prover informação técnica mediante publicações científicas, relatórios e informes, divulgados em fontes estaduais, nacionais e internacionais	Pesquisa sobre informes e locais na internet que disponibilizam informações sobre vulnerabilidade e riscos associados às MC.	Mês 4	Mês 9
		Promover seminários e reuniões, envolvendo sociedade, governo e comunidade técnico-científica.	-		

Legenda

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Em andamento
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Finalizado conforme cronograma do Plano de Trabalho

#### **2.4.4. Subprograma 15: Avaliar e aprimorar os planos de contingência existentes, e criar planos para as áreas vulneráveis onde inexistem protocolos de segurança.**

A primeira parte deste subprograma foi realizado conforme previsto e finalizada no quarto trimestre. Um estudo dos principais protocolos de emergência para eventos de desastres naturais que afetam a sociedade foi realizado, com base em informações constantes nas organizações internacionais, secretarias de defesa civil do Brasil, agências federais e secretarias municipais de defesa civil, incluindo o CEGERD da Secretaria de Defesa Civil do Paraná. A continuidade está prevista nos próximos trimestres, no qual será apresentada uma proposta para adaptação dos protocolos vigentes em face das mudanças climáticas e possíveis impactos no Paraná quanto à incidência de desastres naturais.

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 15.

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
15	Desenvolvimento de estudos regionais de vulnerabilidade, impactos potenciais e medidas de resiliência.	Propor reuniões e seminários, com grupos e temas específicos, respectivamente, a fim de conhecer os planos de contingência existentes.	Estudo dos principais agentes no Brasil que detêm os planos de contingência (CEPED, CEMADEN, CHM) e levantamento de informações relacionadas ao tema.	Mês 4	Mês 36
		Propor protocolos de segurança com base em normas internacionais (exemplo: <i>Disaster Risk Reduction</i> , ONU) e a adaptações para a realidade local.			

	Início antecipado
	Realizado conforme previsto
	Realizado com atraso
	Em andamento
	Previsto
	Modificado
	Não realizado
	Finalizado conforme cronograma do Plano de Trabalho

## **2.5. MÓDULO ESTRUTURAÇÃO DO PLANO ESTADUAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA**

### **2.5.1. Subprograma 16: Reorganização do fórum paranaense de mudanças climáticas**

As atividades que estão sendo realizadas para reativação do Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas encontravam-se neste início, no âmbito jurídico e legal.

Nesse contexto, em 05 de outubro de 2021, foi publicada Lei Estadual nº 20.741 que altera dispositivos da Lei nº 16.019, de 19 de dezembro de 2008, que institui o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais, sob Lei Estadual nº 16.019 de 19 de dezembro de 2008. Desta forma, com a publicação da referida contendo as atualizações, foi elaborada a minuta de ofício de solicitação de um representante e suplente dos 40 membros que integram o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais.

Em janeiro de 2022, todos os ofícios foram encaminhados aos órgãos e entidades que compõe o Fórum, de acordo com o proposto na Lei Estadual nº 20.741/2021, de forma que até a primeira quinzena de fevereiro, o corpo técnico do Fórum esteja estruturado e as plenárias sejam iniciadas em março de 2022.

Também foi elaborado o regimento interno do Fórum, o qual será discutido e aprovado como pauta da primeira reunião a ser realizada para reativação do Fórum, no ano de 2022.

O planejamento para o próximo trimestre é a organização do evento para lançamento do Fórum, em âmbito estadual.

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 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.		
		Minuta de alteração dos dispositivos da Lei Estadual nº 16019, de 19 de dezembro de 2008, que institui o Fórum Paranaense De Mudanças Climáticas Globais, com os objetivos que especifica e adota outras providências.	Minuta de alteração em análise na Assessoria Jurídica da SEDEST.		
			Minuta de alteração elaborada e aguardando a aprovação da alteração da Lei supracitada.		
			Regimento elaborado.		
			A Assembleia Legislativa do Paraná encaminhou duas propostas de emendas ao Projeto de Lei nº 201/2021.		
			Resposta SEDEST de não aceitação das emendas.		
			Minuta de alteração dos dispositivos do Decreto Estadual nº 9085, de 04 de outubro de 2013, o qual 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.		
		Elaboração do regimento interno do Fórum.	Realizado.		
		Redefinir representantes do primeiro, segundo e terceiro setor, de instituições de ensino e pesquisa, associações, fundações, demais órgãos e pertinentes.	Realizado. Ofícios a serem encaminhados em novembro/21.		
		Elaboração dos 40 Ofícios para encaminhamento aos órgãos e entidades que compõe o Fórum Lei Estadual conforme Lei 20.741/2021	- Ofícios encaminhados. - Corpo técnico do Fórum estruturado.		
		Organização de evento para lançamento estadual do Fórum			
		Reestruturar os Grupos de Trabalho para as Câmaras Temáticas.			

Legenda

- Início antecipado
- Realizado conforme previsto
- Realizado com atraso
- Em andamento
- Previsto
- Modificado
- Não realizado
- Finalizado conforme cronograma do Plano de Trabalho

### **2.5.1 Subprograma 17: Avaliação e proposição para criação de um conselho intersecretarial de mudanças climáticas**

Conforme exposto nos relatórios anteriores, o Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas e a Coordenadoria Estadual de Mudanças Climáticas são instrumentos institucionais fundamentais à Política Estadual sobre Mudança do Clima (artigo 7º da Lei 17.133/2012).

Para que sejam instituídos, algumas questões fundamentais estão sendo discutidas junto à Diretoria de Políticas Ambientais - DIPAM, como por exemplo, quais Secretarias Estaduais farão parte do Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas e a viabilidade da criação da Coordenadoria Estadual de Mudanças Climáticas ou a utilização de uma Coordenação já existente sob gerência da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo – SEDEST.

Portanto, faz-se necessário o esclarecimento das referidas questões para dar continuidade na elaboração/atualização dos instrumentos jurídicos.

A Tabela 2-15 apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2-15 – 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 Inter secretarial, 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
- Em andamento
- Previsto
- Modificado
- Não realizado
- Finalizado conforme cronograma do Plano de Trabalho

## **2.5.2. Subprograma 18: Elaborar o Plano Estadual de Mudanças Climáticas, em conformidade com o Plano Nacional**

Previsto para iniciar no décimo primeiro mês (11º) de vigência do Programa ParanaClima, ou seja, a partir de junho de 2021, este subprograma teve seu início antecipado.

Desta forma, a equipe do Programa iniciou a elaboração da minuta do Termo de Referência para lançamento de edital de licitação para contratação de empresa que assessorará a SEDEST na elaboração do Plano.

Após as discussões técnicas entre a SEDEST e SIMEPAR para fechamento do escopo e conteúdo a ser contratado, o Plano de Ação foi finalizado pelas equipes técnicas das duas instituições, o qual contempla também, o Plano de Mitigação do Estado do Paraná.

Iniciou-se, portanto, o período de tomada de preços, com a realização de reuniões com o objetivo de apresentar o escopo do Plano de Ação a pelo menos, 03 (três) empresas para elaboração de orçamento. Após este processo, inicia-se o procedimento de lançamento do Edital.

O Planejamento é que no próximo trimestre (maio/julho de 2022), a empresa vencedora do processo licitatório encontra-se em fase de início dos trabalhos, com expectativa de entrega deste Plano de Ação até dezembro/2022.

A Tabela 2-16 apresenta as atividades do plano de trabalho previstas e realizadas referente ao respectivo subprograma.

Tabela 2-16 – Descrição das atividades previstas e realizadas referente ao subprograma 18.

Nº	Subprogramas	Atividades Previstas	Tarefas executadas	Duração	
				Início	Fim
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.	Definir premissas e diretrizes do Plano Estadual de Mudanças Climáticas.	Pesquisa de material já publicado pela Secretaria.	Mês 11	Mês 36
			Definição de sumário para elaboração do Termo de Referência contendo os requisitos mínimos necessários à contratação de empresa para assessoria na construção do Plano.		
			Verificação junto à SEDEST, do modelo de documento necessário e os procedimentos administrativos e legais para publicação deste Termo.		
		Definir abrangência, escopo e escala temporal.	Definição em trâmite para elaboração da minuta.		
		Reunir o Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas, apresentar a proposta de elaboração do Plano e receber sugestões para o desenvolvimento do processo.	Alteração da Lei, aguardando reativação do Fórum., prevista para fevereiro de 2022.		
		Redigir termo de referência para contratação de empresa que assessorará a Sedest na elaboração do Plano.	Elaboração da minuta do Termo de Referência para lançamento de edital de licitação para contratação de empresa que assessorará a Sedest na elaboração do Plano.		
		Tomada de preços, com a realização de reuniões com o objetivo de apresentar o escopo do Plano de Ação a, pelo menos, 03 (três) empresas para elaboração de orçamento.	Orçamentos entregues.		
		Início do processo licitatório.			
		Contratar empresa para assessorar a elaboração do Plano Estadual de Mudanças Climáticas.			
Elaborar, publicar, divulgar, implementar e monitorar o Plano Estadual de Mudanças Climáticas.					

Legenda

-  Início antecipado
-  Realizado conforme previsto
-  Realizado com atraso

- 
- Em andamento
  - Previsto
  - Modificado
  - Não realizado
  - Finalizado conforme cronograma do Plano de Trabalho

## 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
1	Adhemar Romero <sup>1</sup>	Eng. Civil, ME.	SIMEPAR	12 e 13
2	Ana Caroline de Paula <sup>2</sup>	Eng. Química, ME.	SEDEST	1,2,4,5,16,17 e 18
3	André Luiz Almeida Rocker <sup>3</sup>	Arquiteto	IAT	1,2,3,4 e 5
4	Bernardo de Macedo Junqueira <sup>2</sup>	Economista, Esp.	SEDEST	1,2,4,5,16,17 e 18
5	Carla Caroline Correia <sup>2</sup>	Geógrafa, Esp.	SEDEST	1,2,4,5,16,17 e 18
6	Christiano Campos <sup>1</sup>	Eng. Civil, Dr.	SIMEPAR	9,10 e 11
7	Izabella Andrade Brito <sup>2</sup>	Bióloga, Dra.	SEDEST	1,2,4,5,16,17 e 18
8	Luan Ferreira dos Santos <sup>2</sup>	Eng. Florestal	SEDEST	1,2,4,5,16,17 e 18
9	Nayara Biozus Bigolin <sup>3</sup>	Eng <sup>a</sup> Civil	IAT	1,2,4 e 5
10	Nayana Machado <sup>1</sup>	Eng. Ambiental, Meng.	SIMEPAR	9,10 e 11
11	Mustafa Hassan Neto <sup>3</sup>	Arquiteto	IAT	1 e 2
12	Suelen Fernanda Müller <sup>2</sup>	Eng. Florestal, MSc.	SEDEST	1,2,3,4,5,6,7 16,17 e 18 e
13	Reinaldo Bomfim da Silveira <sup>4</sup>	Meteorologista, Dr.	SIMEPAR	12 ,13,14 e 15
14	Vítor Rodrigo de Moraes <sup>2</sup>	Biólogo, Esp.	SEDEST	1,2,4 e 5

**OBS:**

<sup>1</sup> Bolsista pesquisador contratado pelo SIMEPAR, alocado no SIMEPAR.

<sup>2</sup> Bolsista pesquisador contratado pelo SIMEPAR, alocado na SEDEST.

<sup>3</sup> Bolsista pesquisador contratado pelo SIMEPAR, alocado no IAT.

<sup>4</sup> Pesquisador do SIMEPAR.

## 4. CONTROLE DE DESPESAS DO TRIMESTRE

O investimento realizado pelo SIMEPAR no sexto trimestre (17 de novembro de 2021 a 16 de fevereiro de 2022), a fim de executar as atividades previstas no ParanaClima, refere-se ao suporte técnico profissional realizado no período, incluídos pagamento dos pesquisadores bolsistas DTI contratados pelo SIMEPAR, bem como despesas de viagens e conferências, conforme descrito na Tabela 4-1. O total das despesas deste 6º trimestre é **R\$ 205.977,70 (duzentos e cinco mil, novecentos e setenta e sete reais e setenta centavos)**.

Tabela 4-1 -Despesas realizadas pelo SIMEPAR no 6º trimestre (18 de novembro de 2021 a 18 de fevereiro de 2022).

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.	129.820,00
Apoio técnico profissional do SIMEPAR	Serviços Técnicos profissionais do SIMEPAR para atender as demandas do Projeto.	64.100,00
Viagens realizadas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viagem da pesquisadora Carla Caroline Correia ao município de Fazenda Rio Grande no dia 28/10/2021;</li> <li>2. Viagem do pesquisador Bernardo Macedo de Junqueira ao município de Londrina e região no período de 21/11 à 26/11/2021;</li> <li>3. Viagem do pesquisador Vitor Rodrigo de Moraes ao município de Londrina e região no período de 21/11 à 26/11/2021;</li> <li>4. Viagem da pesquisadora Ana Caroline de Paula ao município de Londrina e região no período de 21/11 à 26/11/2021;</li> <li>5. Viagem da pesquisadora Carla Caroline Correia aos municípios de Iretama, Mato Rico e Roncador no período de 15/11 à 19/11/2021;</li> <li>6. Viagem da pesquisadora Ana Caroline de Paula ao município de Paranaguá no dia 01/12/2021;</li> <li>7. Viagem da pesquisadora Suelen Fernanda Muller ao município de Londrina e região no período de 25/11 à 28/11/2021;</li> <li>8. Viagem do pesquisador Bernardo Macedo de Junqueira aos municípios de Morretes,</li> </ol>	11.507,70

	<p>Paranaguá, Pontal do Paraná e Matinhos no dia 02/12/2021;</p> <p>9. Viagem do pesquisador Bernardo Macedo de Junqueira aos municípios de Roncador e Maringá no período de 09/12 à 10/12/2021;</p> <p>10. Viagem da pesquisadora Carla Caroline Correia aos municípios de Roncador e Maringá no período de 09/12 à 10/12/2021;</p> <p>11. Viagem da pesquisadora Suelen Fernanda Muller ao município de Foz do Iguaçu no período de 01/12 à 05/12/2021;</p> <p>12. Viagem do pesquisador Vitor Rodrigo de Moraes ao município de Roncador no período de 24/01 à 28/01/2022;</p> <p>13. Viagem da pesquisadora Carla Caroline Correia ao município de Roncador no período de 24/01 à 28/01/2022.</p>	
Treinamento	<p>Participação da pesquisadora Nayana Machado no curso: "Inventário de Gases de Efeito Estufa: Sustentabilidade Corporativa e Pública (on-line).</p>	550,00
<b>TOTAL:</b>		<b>R\$ 205.977,70</b>

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12.114/2009**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm](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](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.

BRASIL. **Lei n 9.795/1999**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso: 02 de fev. 2021.

CARVALHO, I.C.M. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004.

EEA, 2012: Annual Report and Environmental Statement 2013. European Environment Agency.

EVERITT, BRIAN, 2011. *Cluster analysis*. Chichester, West Sussex, U.K: Wiley. [ISBN 9780470749913](https://doi.org/10.1002/9780470749913).

LIMA, C.F.G. Educação Ambiental e Mudança Climática: convivendo em contextos de incertezas e complexidade. Ambiente e Educação, v. 18, 2013.

LEFF, E. Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Vozes, 2001.

SORRENTINO, M. MENDONÇA, P.T.R, JUNIOR, F.A.L, 2005. Educação Ambiental como política pública. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.2, p. 285-299.

GUILLORY, ANABELLE, 2017. ERA5. *ECMWF*.

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.

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.

MARDIA, K. V., J. T. KENT AND J. M. BIBBY, 1979: Multivariate Analysis, London: Academic Press.

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](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 17505.** Disponível em: < <https://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-17505-2013-parana-institui-a-politica-estadual-de-educacao-ambiental-e-o-sistema-de-educacao-ambiental-e-adota-outras-providencias>>. Acesso: 02 de fev. 2021.

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.

SILVEIRA, R.B, 2013; Projeto Centro Virtual Centro-Sul da América do Sul: Sistema Integrado de alerta de eventos meteorológicos severos para as regiões Sul, Centro Oeste e Sudeste de Brasil (SINAL-SOS), Relatório Final, Convênio 01.09.0078.00, FINEP (2009-2013).

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

WWF-Brasil, 2017: Índice de vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados as secas no contexto da mudança do clima, MMA, Brasília, DF, 125p, ISBN: 978-85-7738-312-2.

## **ANEXO 1**

PROJETO PARANÁ CLIMA/2020

SEGUNDO INVENTÁRIO E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO  
ESTADO DO ESTADO DO PARANÁ

RELATÓRIO DE REFERÊNCIA DO SUBSETOR CULTIVO DE  
ARROZ (3.C) DO SEOR DE AFOLU

Versão de fevereiro de 2022

## Introdução

Este documento tem como objetivo a apresentação da metodologia de cálculo das emissões de gases de efeito estufa do subsetor **3.C Cultivo de Arroz** como parte integrante das atividades emissoras consideradas para o setor AFOLU (Agricultura Floresta e Uso do Solo) para o Segundo Inventário Estadual de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado do Paraná para o período de 2005 e 2019.

São descritas as fórmulas, dados de atividades e fatores de emissão bem como a apresentação dos resultados e uma breve comparação aos valores obtidos no primeiro inventário estadual do Paraná.

## Metodologia

As emissões estimadas foram baseadas nas diretrizes propostas nos Guias para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, do IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC, 2006; V.4, C.5, Cropland). Referente aos dados de atividade da subcategoria **3.C Cultivo de Arroz** foram consideradas as áreas quanto ao regime hídrico de cultivo do tipo irrigado, pois é a categoria atendida no Relatório de Referência do Subsetor Fermentação Entérica do Quarto Inventário Nacional (2020). As emissões de metano (CH<sub>4</sub>) decorrentes do cultivo de arroz estão associadas ao sistema irrigado por inundação do solo, visto que o CH<sub>4</sub> é o produto final da decomposição da matéria orgânica em condições anaeróbias, estabelecidas pelo alagamento do solo. A categoria arroz de terras altas, nacionalmente conhecida como arroz de sequeiro, não gera emissões de CH<sub>4</sub>, razão pela qual não é considerada para fins de contabilização de emissões de CH<sub>4</sub> neste relatório de referência. De acordo com o IPCC, a complexidade metodológica dos cálculos de emissões pode ser fornecida em três níveis. Tier 1, o método genérico, Tier 2 intermediário e Tier 3 o mais detalhado e específico para as condições nacionais. A

**Tabela 1** traz um detalhamento da classificação do Tier e do tipo de gás considerado de acordo com cada tipo de rebanho.

**Tabela 1.** Lista dos gases de efeito estufa e Tier utilizados para calcular as emissões do subsetor 3.C Cultivo de Arroz no Segundo Inventário de Emissões de GEE do Estado do Paraná.

Subsetor/Categoria IPCC		Gases e Tiers inventariados		
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
3.C	Cultivo de Arroz			
3.C.1	Terras baixas / Irrigado	N.A.	1	N.A. <sup>1</sup>
3.C.1.a	Irrigado por inundação contínua	N.A.	1	N.A. <sup>1</sup>
3.C.2	Terras altas / Sequeiro	N.O.	N.O.	N.O.

<sup>1</sup> emissões alocadas no setor de solos manejados conforme recomendação do IPCC, 2006; N.A. Não Aplicável; N.O. - Não Ocorre.

### Cálculo das emissões

Para calcular as emissões do subsetor **3.C Cultivo de Arroz** foi utilizado o Volume 4, Capítulo 5, da Guia Metodológica do IPCC 2006 (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC, 2006; V.4, C.5, Cropland). A equação utilizada está descrita a seguir:

$\text{Emissão em Gg de CH}_4 = \frac{\text{EFT}_{(i,j,k)} \times t_{(i,j,k)} \times A_{(i,j,k)}}{10^6}$	Eq. (01)	Equação 5.1, Cap.5, Volume 4. (IPCC, 2006)
--	----------	--

Onde:

$EFT_{(i,j,k)}$  = Fator de emissão diário para as condições i, j e k, em, kg CH<sub>4</sub>

ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>;  $t_{(i,j,k)}$  = Período de cultivo do arroz para as condições i, j e k, em dia;

$A_{(i,j,k)}$  = Área de arroz colhida anualmente, para as condições i, j e k, em ha.ano<sup>-1</sup>;

i, j e k = Representam os diferentes ecossistemas, regime de manejo de água e quantidade de material orgânico e outras condições que podem influenciar as emissões de CH<sub>4</sub> proveniente do cultivo de arroz.

Foram aplicados os fatores de emissão anuais utilizados no Relatório de Referência do Subsetor Cultivo de Arroz do Quarto Inventário Nacional (2020) para o cálculo de emissões da subcategoria **3.C Cultivo de Arroz** para o estado do Paraná. Desta forma foram otimizadas as etapas de cálculo de outras variáveis mais complexas como o fator de emissão diário para uma determinada área colhida, o fator de emissão da linha de base para áreas de cultivo de arroz irrigado por inundação contínua, sem aporte de material orgânico, fator de escala que explica a diferença de regime hídrico durante o período de cultivo do arroz, entre outras variáveis relacionadas à cultura do arroz. Os valores apresentados são respectivos aos anos de análise no período de 2005-2019.

### **Dados de atividade**

Os principais dados de atividade utilizados na estimativa das emissões do subsetor **3.C Cultivo de Arroz** são a área cultivada de arroz irrigado e o período de cultivo. Os dados de área cultivada foram disponibilizados pela Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento (SEAB). Foram obtidas informações estatísticas anuais sobre o cultivo de arroz quanto ao regime hídrico utilizado a nível municipal no estado do Paraná, desagregando o cultivo do arroz irrigado por inundação contínua e arroz de terras altas/sequeiro.

Os dados quanto ao período de cultivo foram mantidos os mesmos valores apresentados no Relatório de Referência do Subsetor Cultivo de Arroz do Quarto Inventário Nacional (2020). Sendo assim, foi mantido o valor de 100 dias de cultivo por ano para todos os municípios do estado durante o período inventariado (2005-2019).

### Fatores de emissão e outros parâmetros

Os fatores de emissão do cultivo do arroz foram mantidos os mesmos já apresentados no Relatório de Referência do Subsetor Cultivo de Arroz do Quarto Inventário Nacional (2020). Os valores segregados por unidade federativa estão disponíveis nas tabelas 46-57. Para os anos subsequentes a elaboração do Quarto Inventário Nacional foram repetidos os fatores de emissão do ano de 2016. A variação anual dos fatores de emissão estão presentes na **Tabela 4**.

**Tabela 4.** Fatores de emissão para o cultivo de arroz.

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Fator de Emissão	2,25	2,38	2,42	2,54	2,63	2,61	2,71	2,79
Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Fator de Emissão	2,64	2,67	2,68	2,83	2,83	2,83	2,83	

Fonte: Relatório de Referência do Subsetor Fermentação Entérica do Quarto Inventário Nacional (2020).

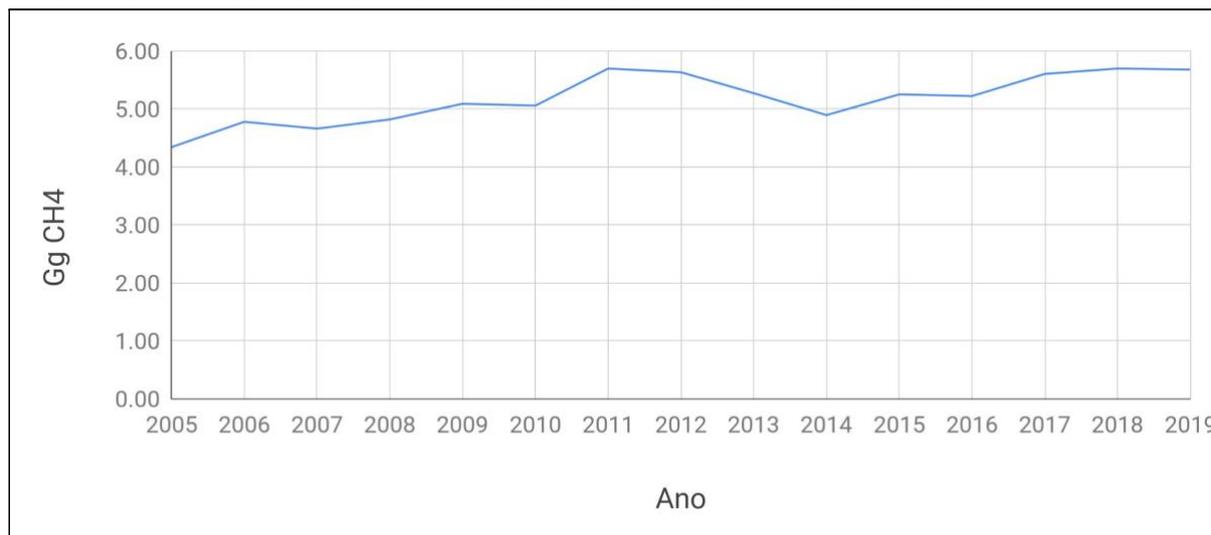
### Resultados

Em 2019, as emissões estaduais do subsetor 3.C Cultivo de Arroz totalizaram 5,68 Gg CH<sub>4</sub>, com um acréscimo de cerca de 30% na variação entre os anos de 2005 e 2012 e de 0,82% entre 2012 a 2019. A variação do primeiro período está relacionado com o aumento da área plantada e a segunda variação está diretamente relacionada com a otimização tecnológica da produção, o que

reduz o aumento da área plantada sem reduzir a produtividade.

Em termos de emissão do cultivo de arroz irrigada, a partir do **Gráfico 1** é possível observar graficamente as variações anuais citadas anteriormente. A **Tabela 5** resume as emissões ao longo do período.

**Gráfico 1.** Resultados das Emissões Estaduais do subsetor 3.C Cultivo de Arroz.



Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 5.** Resultados das Emissões Estaduais (Gg CH<sub>4</sub>) do subsetor 3.C Cultivo de Arroz.

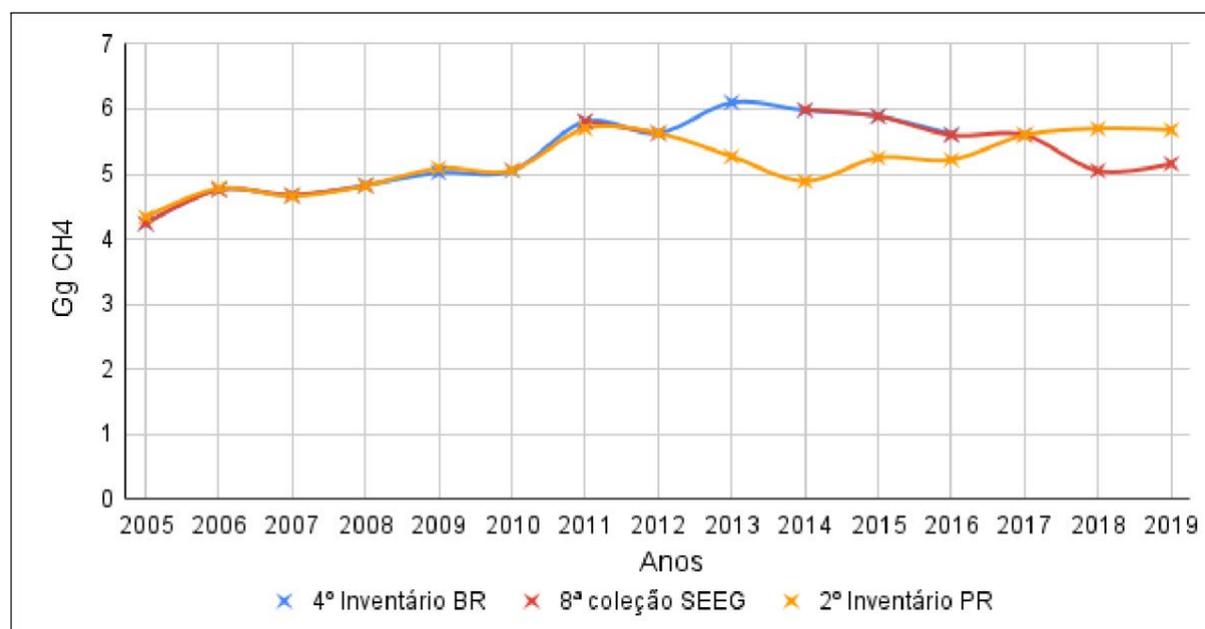
Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Emissão Gg CH <sub>4</sub>	4,34	4,78	4,66	4,82	5,09	5,06	5,70	5,63
Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Emissão Gg CH <sub>4</sub>	5,27	4,89	5,25	5,22	5,60	5,70	5,68	

Fonte: Elaboração própria.

### Comparação com outras estimativas

Os resultados de emissão foram comparados com as estimativas nacionais apresentadas no Relatório de Referência do Subsetor Fermentação Entérica do Quarto Inventário Nacional (2020) e na Nota Metodológica do Setor Agropecuário 8ª Coleção do Sistema de Estimativas de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2020). O **Gráfico 2** apresenta a comparação gráfica entre os resultados estimados das emissões de Gg CH<sub>4</sub>.

**Gráfico 2.** Comparação entre estimativas do Quarto Inventário Nacional, SEEG, e Segundo Inventário Estadual do Paraná.



Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que os valores estimados pela metodologia proposta pertencem a mesma magnitude que as outras estimativas, entretanto superestimam as emissões. A tendência de aumento e redução das emissões ao longo do período analisado apresenta as mesmas características nas três estimativas, o que sugere que os fatores de emissões aplicados nos cálculos são os mesmos.

### Diferenças em relação ao Primeiro Inventário

Os resultados do Primeiro Inventário Estadual do Paraná apresentam as emissões do subsetor **3.C Cultivo de Arroz** utilizando o “Potencial de Aquecimento Global” (PAG). Este índice compara a força radiativa de uma unidade de gás de efeito estufa ao longo de um período de 100 anos à de uma unidade de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Desta forma as emissões de qualquer gás podem ser convertidas em CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e). As conversões das emissões dos gases aplicadas têm sido atualizadas ao longo dos anos de acordo com as variações das concentrações dos gases na atmosfera, as modificações publicadas pelo IPCC desde o primeiro *assessment report* estão apresentados na **Tabela 6**.

**Tabela 6.** Potencial de Aquecimento Global (PAC) utilizado no Primeiro Inventário Estadual (SAR, IPCC, 1996).

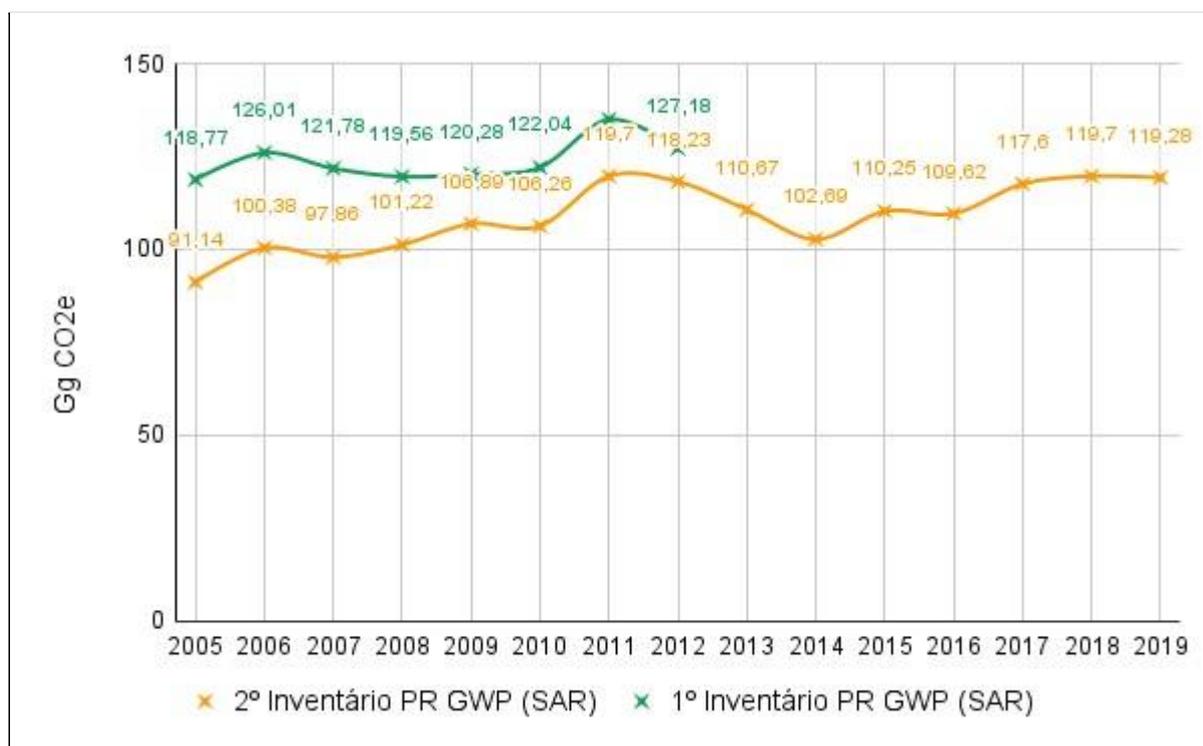
Substância	AR1 (1990)	AR2 (1995)	AR3 (2001)	AR4 (2007)	AR5 (2013)
Carbon dioxide, fossil (CO <sub>2</sub> )	1	1	1	1	1
Metano, fossil (CH <sub>4</sub> )	21	21	23	25	28
Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	290	310	296	298	265

Fonte: <https://pre-sustainability.com/articles/updated-carbon-footprint-calculation-factors/>

Os fatores de conversão aplicados no primeiro inventário de emissões estaduais são provenientes do IPCC *Second Assessment Report* (SAR) (IPCC,1996) e foram utilizados a fim de comparar os resultados das emissões estimadas no segundo inventário.

O **Gráfico 3** apresenta um comparativo entre os resultados estimados no Primeiro e no Segundo Inventário Estadual. A fim de auxiliar na comparação dos resultados são apresentados graficamente as estimativas das emissões do Segundo Inventário estadual para ambas conversões do Potencial de Aquecimento Global para o gás metano.

**Gráfico 3.** Comparação entre estimativas do 1º Inventário Estadual e do 2º Inventário Estadual do Paraná.



Fonte: Elaboração própria.

Não foi possível realizar um comparativo entre os fatores de emissão considerados para a estimativa do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) entre o Primeiro Inventário Estadual e o Segundo Inventário Estadual do Paraná, pois o primeiro documento não apresentou claramente os valores utilizados, ainda que esteja claro que as duas metodologias seguiram as diretrizes do IPCC para cálculo de emissão de CO<sub>2</sub> para o subsetor **3.C Cultivo de Arroz**.

### Referências

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC – 2006. IPCC Guidelines for

---

National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, 112 Tanabe K, editors, Japan: IGES; 2006. Disponível em: [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_05\\_Ch5\\_Cropland.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_05_Ch5_Cropland.pdf). Acesso em: 9 fev. 2022.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCTI. Quarto Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Relatórios de Referência – Setor Agropecuária – Cultivo de Arroz. Brasília: MCTI, 2020. 150 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-de-referencia-setorial>. Acesso em: 10 jan. 2021.

PIATTO, Marina et al. Nota Metodológica SEEG 8. 2021. Disponível em: <http://seeg.eco.br/notas-metodologicas>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMA. Inventário de Emissões Antrópicas Diretas e de Gases de Efeito Estufa do Estado do Paraná. 2014

SECRETARIA ESTADUAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO - SEAB. Dados municipais do regime hídrico do cultivo de arroz para o período inventariado (2005-2019). 2021

## **ANEXO 2**

PROJETO PARANACLIMA/2020

SEGUNDA COMUNICAÇÃO ESTADUAL E RELATÓRIOS DE ATUALIZAÇÃO DO  
PARANÁ À POLÍTICA ESTADUAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

RELATÓRIO DE REFERÊNCIA

SETOR AGROPECUÁRIA SUBSETOR QUEIMA DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS  
(3.F)

Versão de fevereiro de 2022

## Introdução

Este documento tem como objetivo a apresentação da metodologia de cálculo das emissões de gases de efeito estufa da atividade **3.F Queima de Resíduos Agrícolas** como parte integrante das atividades emissoras consideradas para o setor AFOLU (Agricultura Floresta e Uso do Solo) no que diz respeito a elaboração do Segundo Inventário Estadual do Paraná. O período de abrangência é de 2005 a 2019.

São descritas as fórmulas, dados de atividades e fatores de emissão bem como a apresentação dos resultados e uma breve comparação aos valores obtidos no primeiro inventário estadual do Paraná, no Quarto Inventário Nacional (2020) e nas estimativas de emissões de gases de efeito estufa do Setor Agropecuário do Brasil realizado pelo Observatório do Clima em sua 8ª edição do Sistema de Gases de Efeito Estufa (SEEG).

## Metodologia

As emissões estimadas neste relatório foram baseadas nos Guias para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, do IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC, 2006 ; V.4, C.2, Cropland). Referente aos dados de atividade da subcategoria **3.F Queima de Resíduos Agrícolas**, realizada diretamente no campo, produz emissões de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO e NMVOC. O CO<sub>2</sub> emitido não é considerado como uma emissão líquida, pois, por meio da fotossíntese, a mesma quantidade é necessariamente absorvida durante o crescimento das plantas. No Brasil, a prática de queima de resíduos agrícolas ocorre principalmente na cultura de cana-de-açúcar. A prática da queima dos resíduos de algodão considera-se que tenha sido totalmente substituída por mecanismos mecânicos e químicos de erradicação, não havendo emissões de GEE dessa cultura no período (2005 a 2019).

De acordo com o IPCC, a complexidade metodológica dos cálculos de emissões pode ser fornecida em três níveis. Tier 1, o método mais básico, Tier 2 intermediário e Tier 3 o mais exigente em termos de complexidade e requisitos de dados. A abordagem Tier 2 foi adotada para as estimativas de Queima de Resíduos Agrícolas (3.F), em que os fatores de emissão, a relação palhicho/colmo e o fator de combustão foram específicos para a cultura da cana-de-açúcar. A quantidade de biomassa disponível para combustão e o percentual da produção

submetido à queima (quando não utilizada a colheita mecanizada) foram específicos para cada município e ano de acordo com os dados do IPARDES.

**Tabela 1.** Apresentação dos gases e Tiers utilizados para calcular as emissões do subsetor 3.F Queima de Resíduos Agrícolas.

Subsetor/Categoria IPCC		Gases e Tiers inventariados		
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
3.F	Queima de Resíduos Agrícolas	N.A.	2	2

### Cálculo das emissões de CH<sub>4</sub>

Para calcular as emissões de CH<sub>4</sub> pelo subsetor **3. F Queima de Resíduos Agrícolas** foram consideradas a relação palhiço/colmo, o fator de combustão foram específicos para a cultura da cana-de-açúcar e a quantidade de biomassa disponível para combustão. A fórmula que gerou as emissões veio do IPCC (2006) Volume 4, capítulo 2, equation 2.27. O Fator de combustão (Cf) teve como base o Volume 4, Capítulo 5 do IPCC (2006), (IPCC, 2006; V.4, C.5, Cropland). O fator de emissão (Gef) para o CH<sub>4</sub> foi retirado do 1º Inventário de Emissões de GEE do Estado do Paraná.

A equação utilizada está descrita a seguir:

$\text{Emissão} = A \times MB \times F_m \times P/C \times C_f \times \text{Gef} / 10^6$	Eq. (01)	Eq. 2.27, Cap 2, Vol 4 (IPCC, 2006)
--	----------	-------------------------------------

Onde:

Emissão de CH<sub>4</sub> ou N<sub>2</sub>O = Gg CH<sub>4</sub> ou N<sub>2</sub>O

A = área queimada em hectares (ha);

MB = biomassa disponível para combustão (t/ha);

F<sub>m</sub> = fração colhida manualmente no Paraná (variável conforme figura 22 do relatório técnico de

Queima de resíduos da 4ª Comunicação Nacional, MCTI, 2021) ;

P/C = relação palhiço / colmo no Paraná (0,192, tabela 11 do relatório técnico de Queima de resíduos da 4ª Comunicação Nacional, MCTI, 2021);

Cf = fator de combustão (0,8) (valor default, Tabela 2.6, IPCC 2006, vol. 4);

Gef = fator de emissão (0,933 g CH<sub>4</sub> / kg de matéria seca queimada da 4ª Comunicação Nacional, MCTI, 2021)).

## Cálculo das emissões de N<sub>2</sub>O

Para calcular as emissões de e N<sub>2</sub>O pelo subsetor

**3. F Queima de Resíduos Agrícolas** foram consideradas a relação palhiço/colmo, o fator de combustão foram específicos para a cultura da cana-de-açúcar e a quantidade de biomassa disponível para combustão. A fórmula que gerou as emissões veio do IPCC (2006) Volume 4, capítulo 2, equation 2.27. O Fator de combustão (Cf) teve como base o Volume 4, Capítulo 5 do IPCC (2006), (IPCC, 2006; V.4, C.5, Cropland). O fator de emissão (Gef) para o N<sub>2</sub>O foi retirado do 1º Inventário de Emissões de GEE do Estado do Paraná.

A equação utilizada está descrita a seguir:

$\text{Emissão} = \frac{A \times MB \times F_m \times P/C \times C_f \times \text{Gef}}{10^6}$	Eq. (01)	Eq. 2.27, Cap 2, Vol 4 (IPCC, 2006)
--	----------	--

Onde:

Emissão de N<sub>2</sub>O = Gg N<sub>2</sub>O

A = área queimada em hectares (ha);

MB = biomassa disponível para combustão (t/ha);

F<sub>m</sub> = fração colhida manualmente no Paraná (variável conforme figura 22 do relatório técnico de

Queima de resíduos da 4ª Comunicação Nacional, MCTI, 2021) ;

P/C = relação palhiço / colmo no Paraná (0,192, tabela 11 do relatório técnico de Queima de resíduos da 4ª Comunicação Nacional, MCTI, 2021);

Cf = fator de combustão (0,8) (valor default, Tabela 2.6, IPCC 2006, vol. 4);

Gef = fator de emissão (0,07 g N<sub>2</sub>O / kg de matéria seca queimada da 4ª Comunicação Nacional, MCTI, 2021);

## Dados de atividade

O principal dado de atividade utilizado na estimativa das emissões do subsetor **3.F Queima de Resíduos Agrícolas** é a quantidade de biomassa queimada em campo. A obtenção dos dados foi realizada com as informações disponíveis no Banco de Dados do Estado (BDEweb) do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES, através do link

<http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php> . São disponibilizadas informações estatísticas anuais sobre produção agrícola - rendimento médio ( kg/ha) e área colhida ( ha) por município e ano do estado do Paraná.

As áreas de colheita manual no Paraná estão diminuindo conforme a tabela abaixo de acordo com a figura 22 do relatório técnico de Queima de resíduos da 4ª Comunicação Nacional, MCTI, 2021.

**Tabela 2 - Área de colheita manual no Paraná**

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Paraná	0,9	0,9	0,88	0,8	0,72	0,6	0,53	0,45
Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Paraná	0,35	0,28	0,27	0,15	0,15	0,15	0,15	

Fonte: figura 22 do relatório técnico de Queima de resíduos da 4ª Comunicação Nacional, MCTI, 2021.

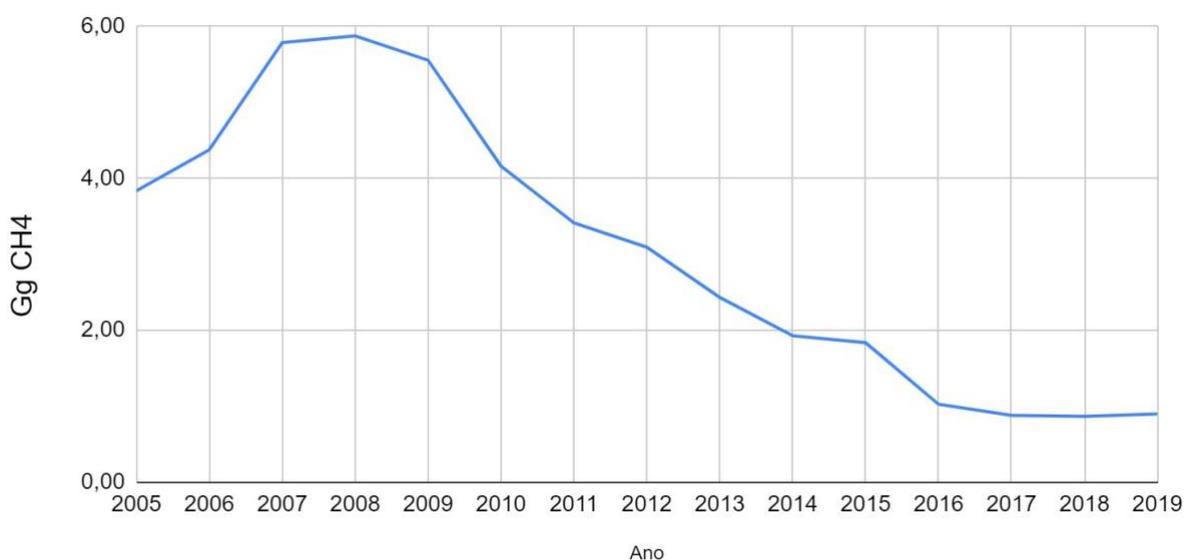
## Resultados

### Emissões de CH<sub>4</sub>

Em 2019, as emissões estaduais do subsetor 3.F Queima de Resíduos Agrícolas 0,9 Gg CH<sub>4</sub>, com um decréscimo de cerca de 20 % na variação entre os anos de 2005 e 2012 e cerca de 70 % entre 2012 a 2019. Este decréscimo de emissões está diretamente relacionado com a diminuição da colheita manual de cana de açúcar neste período.

**Gráfico 1.** Resultados das Emissões Estaduais (Gg CH<sub>4</sub>) do subsetor 3.F  
Queima de Resíduos Agrícolas por ano.

Emissões Estimadas da subcategoria 3.F Queima de Resíduos Agrícolas



Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 3.** Resultados das Emissões Estaduais (Gg CH<sub>4</sub>) do subsetor 3.F  
Queima de Resíduos Agrícolas por ano.

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Paraná	3,83	4,37	5,79	5,87	5,55	4,16	3,41	3,09
Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Paraná	2,43	1,92	1,83	1,02	0,88	0,86	0,9	

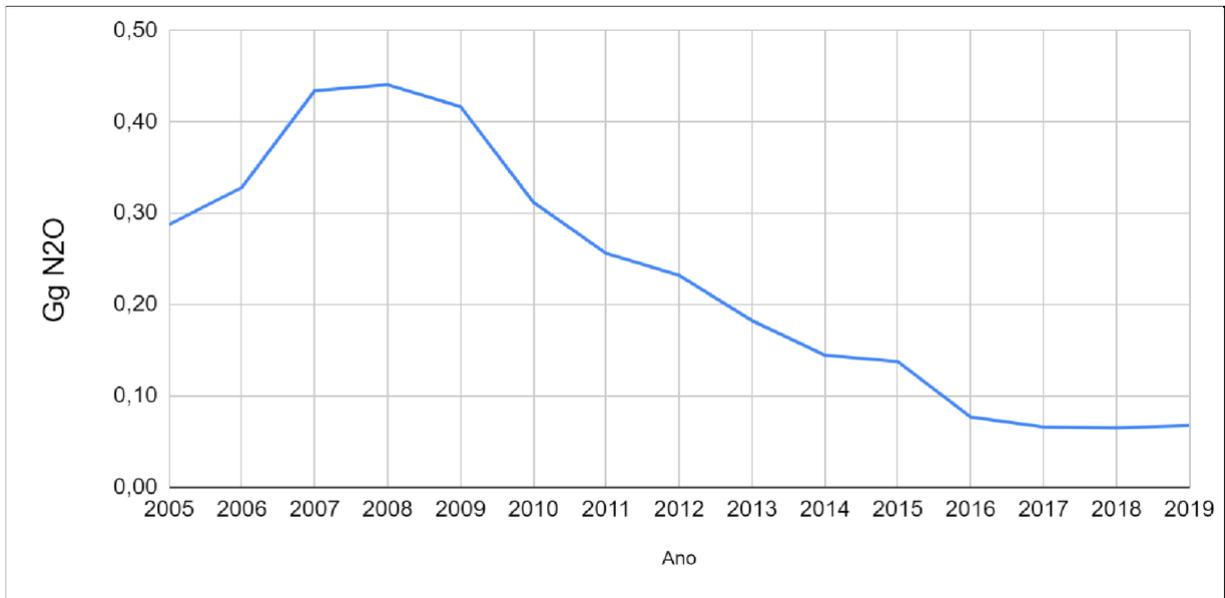
Fonte: Elaboração própria.

## Emissões de N<sub>2</sub>O

Em 2019, as emissões estaduais do subsetor 3.F Queima de Resíduos Agrícolas totalizaram 0,07 Gg N<sub>2</sub>O, com um decréscimo de cerca de 20% na variação entre os anos de 2005 e 2012 e de cerca de 70% entre 2012 a

2019. Este decréscimo de emissões está diretamente relacionado com a redução da colheita manual da cana de açúcar no estado do Paraná.

**Gráfico 2.** Resultados das Emissões Estaduais em ( Gg N<sub>2</sub>O) do subsetor 3.F Queima de Resíduos Agrícolas por ano.



**Fonte:** Elaboração própria.

**Tabela 4.** Resultados das Emissões Estaduais (Gg N<sub>2</sub>O) do subsetor 3.B Manejo de Dejetos de acordo com o tipo do animal e o ano.

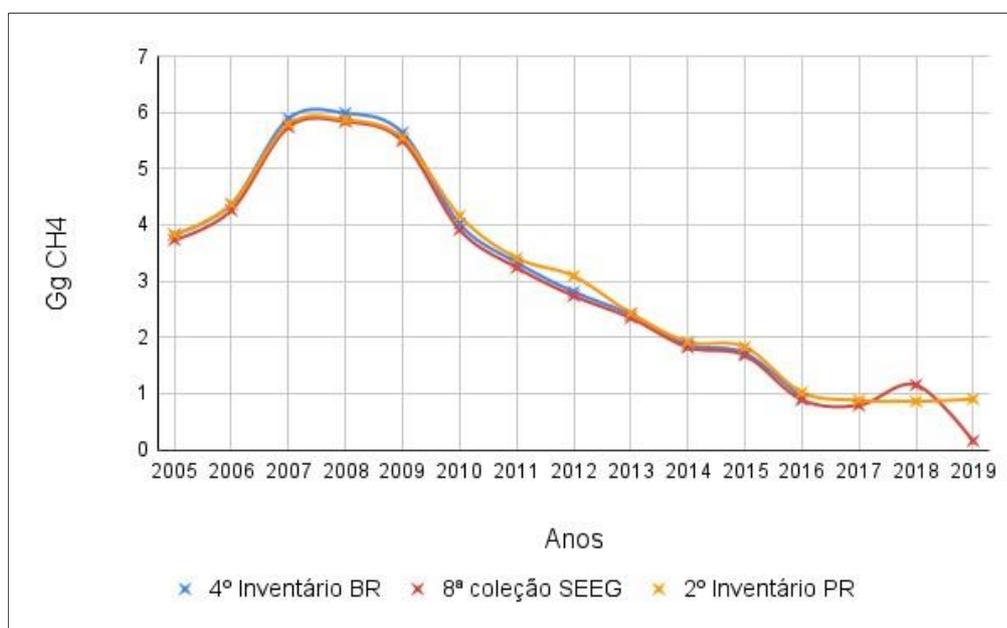
Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Paraná	0,29	0,33	0,43	0,44	0,42	0,31	0,26	0,23
Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Paraná	0,18	0,14	0,14	0,08	0,07	0,06	0,07	

**Fonte:** Elaboração própria.

## Comparação com outras estimativas Emissões de CH<sub>4</sub>

Os resultados de emissão foram comparados com as estimativas nacionais apresentadas no Relatório de Referência do Subsetor Manejo de Dejetos do Quarto Inventário Nacional (2020) e na Nota Metodológica do Setor Agropecuário 8ª Coleção do SEEG (Sistema de Estimativas de Emissão de Gases de Efeito Estufa. 2020). Observa-se que os valores estimados pela metodologia proposta pertencem a mesma magnitude que as outras estimativas, com resultados entre as outras duas referências. O **Gráfico 3** apresenta a comparação gráfica entre os resultados, considerando as emissões para o período de 2005 a 2019.

**Gráfico 3.** Comparação entre estimativas do Quarto Inventário Nacional, SEEG, e Segundo Inventário Estadual do Paraná.



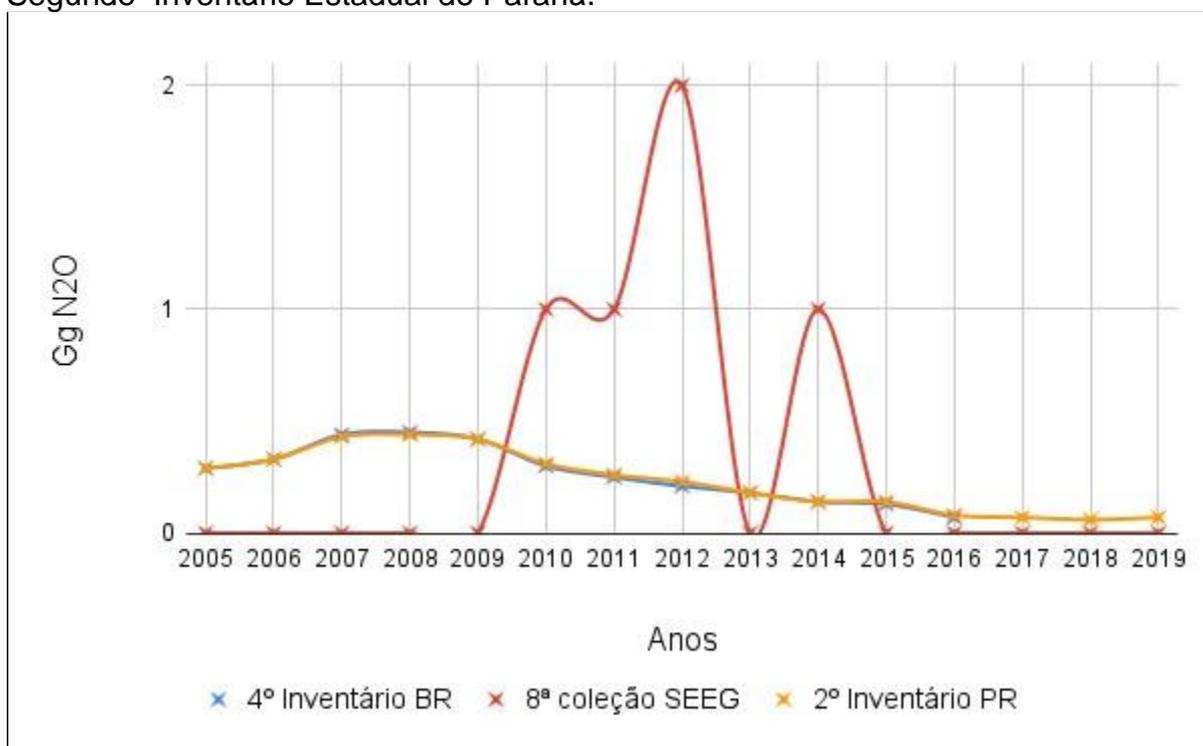
Fonte: Elaboração própria.

## Emissões de N<sub>2</sub>O

Os resultados de emissão foram comparados com as estimativas nacionais apresentadas no Relatório de Referência do Subsetor Manejo de Dejetos do Quarto Inventário Nacional (2020) e na Nota Metodológica do Setor Agropecuário 8ª Coleção do SEEG (Sistema de Estimativas de Emissão de Gases de Efeito Estufa. 2020). Observa-se que os valores estimados no Segundo Inventário estão entre as estimativas comparadas do inventário nacional, mas o SEEG destoa por apresentar os dados arredondados. O **Gráfico 4** apresenta a

comparação gráfica entre os resultados, considerando as emissões para o período de 2005 a 2019.

**Gráfico 4.** Comparação entre estimativas do Quarto Inventário Nacional, SEEG, e Segundo Inventário Estadual do Paraná.



**Fonte:**Elaboração própria.

### Diferenças em relação ao Primeiro Inventário

Os resultados do Primeiro Inventário Estadual do Paraná apresentam as emissões do subsetor **3.A Manejo de Dejetos** utilizando o “Potencial de Aquecimento Global” (PAG). De acordo com o Relatório este índice compara a força radiativa de uma tonelada de gás de efeito estufa ao longo de um determinado período de 100 anos à de uma tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Desta forma as emissões de qualquer gás podem ser convertidas em CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e). As conversões das emissões dos gases aplicadas têm sido atualizadas ao longo dos anos de acordo com as variações das concentrações dos gases na atmosfera, as modificações publicadas pelo IPCC desde o primeiro assessment report estão apresentados na tabela abaixo.

**Tabela 5.** Potencial de Aquecimento Global (PAC) utilizado no Primeiro Inventário Estadual (SAR, IPCC, 1996).

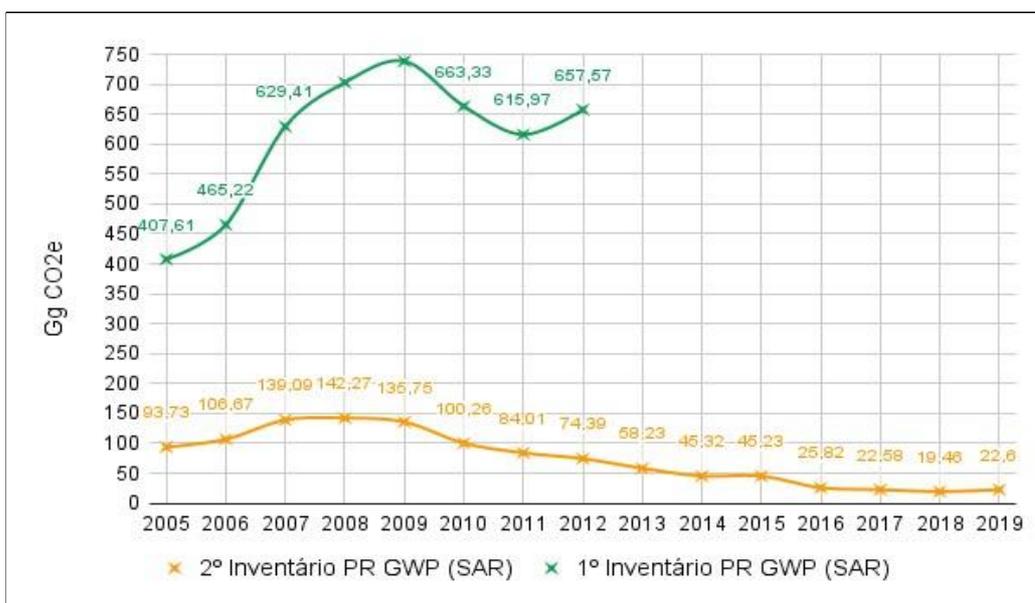
Substância	FAR1 (1990)	SAR2 (1995)	TAR3 (2001)	AR4 (2007)	AR5 (2013)
Carbon dioxide, fóssil (CO <sub>2</sub> )	1	1	1	1	1
Metano, fóssil (CH <sub>4</sub> )	21	21	23	25	28
Óxido nítrico (N <sub>2</sub> O)	290	310	296	298	265

**Fonte:** <https://pre-sustainability.com/articles/updated-carbon-footprint-calculation-factors/>

Os fatores de conversão aplicados no primeiro documento de estimativas de emissões estaduais são provenientes do IPCC AR2 *Second Assessment Report* (SAR) (IPCC,1996), desta forma a fim de comparar os resultados das emissões estimadas no segundo inventário também foi adotada esta mesma metodologia de conversão.

O **Gráfico 5** apresenta um comparativo entre os resultados calculados para o Primeiro e o Segundo Inventário Estadual, sendo possível observar que os resultados do primeiro inventário superestimam os resultados do segundo inventário em termos de CO<sub>2</sub> e.

**Gráfico 5.** Comparação entre estimativas do 1º do 2º Inventário Estadual do Paraná.



**Fonte:** Elaboração própria.

A razão da discrepância dos valores do Primeiro Inventário e do Segundo se justifica pela contabilização de 100% em corte manual da cana de açúcar no primeiro inventário. Além disto, os valores das taxas de emissão são maiores no primeiro inventário em relação ao segundo inventário (2,98 x 0,933 g CH<sub>4</sub> / kg de matéria seca), apesar da relação de palhiço / colmo ser inferior no primeiro inventário (0,169 x 0,192).

### Referências

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC – 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, 112 Tanabe K, editors, Japan: IGES; 2006. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html> . Acesso em: 12 dez. 2020.

IPARDES. Pesquisa Pecuária Municipal (2019). Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>. Acesso em: 10 fev. 2021.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCTI. Quarto Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Relatórios de Referência – Setor Agropecuária – Fermentação Entérica. Brasília: MCTI, 2020. 150 p. Disponível em: [https://sirene.mctic.gov.br/portal/opencms/textoGeral/2018/10/11/RR\\_do\\_Inventario\\_Brasileiro\\_de\\_Emissoes\\_e\\_Remocoes\\_Antropicas\\_de\\_GEE.html](https://sirene.mctic.gov.br/portal/opencms/textoGeral/2018/10/11/RR_do_Inventario_Brasileiro_de_Emissoes_e_Remocoes_Antropicas_de_GEE.html). Acesso em: 10 jan. 2021.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCTI. Quarto Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Relatórios de Referência – Setor Agropecuária – Manejo de Dejetos de Animais. Brasília: MCTI, 2020. 143 p. Disponível em: [https://sirene.mctic.gov.br/portal/opencms/textoGeral/2018/10/11/RR\\_do\\_Inventario\\_Brasileiro\\_de\\_Emissoes\\_e\\_Remocoes\\_Antropicas\\_de\\_GEE.html](https://sirene.mctic.gov.br/portal/opencms/textoGeral/2018/10/11/RR_do_Inventario_Brasileiro_de_Emissoes_e_Remocoes_Antropicas_de_GEE.html): 10 jan. 2021.

PIATTO, Marina et al. Nota Metodológica SEEG 8. 2021. Disponível em: <http://seeg.eco.br/notas-metodologicas>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMA. Inventário de Emissões Antrópicas Diretas e de Gases de Efeito Estufa do Estado do Paraná. 2014 Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE; Associação Brasileira dos Criadores de Suínos - ABCS. Mapeamento da Suinocultura Brasileira, Brasília, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/Mapeamento+da+Suinocultura+Brasileira.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2021.

---

YOKELSON, R.J., CHRISTIAN, T.J., KARL, T.G., GUENTHER, A. The tropical forest and fire emissions experiment: laboratory fire measurements and synthesis of campaign data. *Atmos. Chem. Phys.*, v.8, p.3509–3527, 2008.

## **ANEXO 3**

PROJETO PARANACLIMA/2020

SEGUNDO INVENTÁRIO E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO  
ESTADO DO ESTADO DO PARANÁ RELATÓRIO DE REFERÊNCIA DO  
SUBSETOR CALAGEM (3.G) DO SETOR DE AFOLU

Versão de janeiro de 2022

---

## INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo a apresentação da metodologia de cálculo das emissões de gases de efeito estufa do subsetor **3 .G Calagem** como parte integrante das atividades emissoras consideradas para o setor AFOLU (Agricultura Floresta e Uso do Solo) para o Segundo Inventário Estadual de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado do Paraná para o período de 2005 e 2019.

São descritas as fórmulas, dados de atividades e fatores de emissão bem como a apresentação dos resultados e uma breve comparação aos valores obtidos no primeiro inventário estadual do Paraná.

## Metodologia

As emissões estimadas foram baseadas nas diretrizes propostas nos Guias para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, do IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC, 2006 ; V.4, C.11, N<sub>2</sub>O Emissions from Managed Soils, and CO<sub>2</sub> Emissions from Lime and Urea Application).

Referente aos dados de atividade da subcategoria **3.G Calagem** foram consideradas o consumo aparente de calcário dolomítico no estado do Paraná da Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola ( ABRACAL). A partir deste dado, calculou-se o total de carbono emitido pela calagem, considerando o valor padrão do IPCC de 0,13 t C / t de calcário, convertendo posteriormente para CO<sub>2</sub>.

De acordo com o IPCC, a complexidade metodológica dos cálculos de emissões pode ser fornecida em três níveis. Tier 1, o método genérico, Tier 2 intermediário e Tier 3 o mais detalhado e específico para as condições nacionais. Para a estimativa de emissões de CO<sub>2</sub> da Calagem aplicou-se o Tier 1.

**Tabela 1.** Lista dos gases de efeito estufa e Tier utilizados para calcular as emissões do subsetor 3 .G Calagem no Segundo Inventário de Emissões de GEE do Estado do Paraná.

Subsetor/Categoria IPCC		Gases e Tiers inventariados		
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
3.G	Calagem	1	N.A.	N.A.

### Cálculo das emissões

Para calcular as emissões do subsetor **3.G Calagem** foi utilizado o Volume 4, Capítulo 11, da Guia Metodológica do IPCC 2006 (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC, 2006; V.4, C.11, N<sub>2</sub>O Emissions from Managed Soils, and CO<sub>2</sub> Emissions from Lime and Urea Application). A equação utilizada está descrita a seguir:

Emissão em Gg de CO <sub>2</sub> = M x EF * 44 / 12	Eq. (01)	Equação 11.12, Cap.11, Volume 4. (IPCC, 2006)
---	----------	---

Onde:

M = Massa total de calcário dolomítico;

EF = fator de emissão do calcário dolomítico (0,13).

Para a municipalização das emissões da calagem, as emissões totais foram multiplicadas pela fração de área agrícola e de pastagem do município em relação à área agrícola e de pastagem do Estado do Paraná anualmente de acordo com os dados do IPARDES.

### Dados de atividade

Os dados de atividade utilizados na estimativa das emissões do subsetor **3.G Calagem** é o consumo aparente de calcário dolomítico no estado do Paraná da Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola (ABRACAL). Para a municipalização os dados utilizados foram as área de pastagem e agrícolas dos municípios.

### Fator de emissão

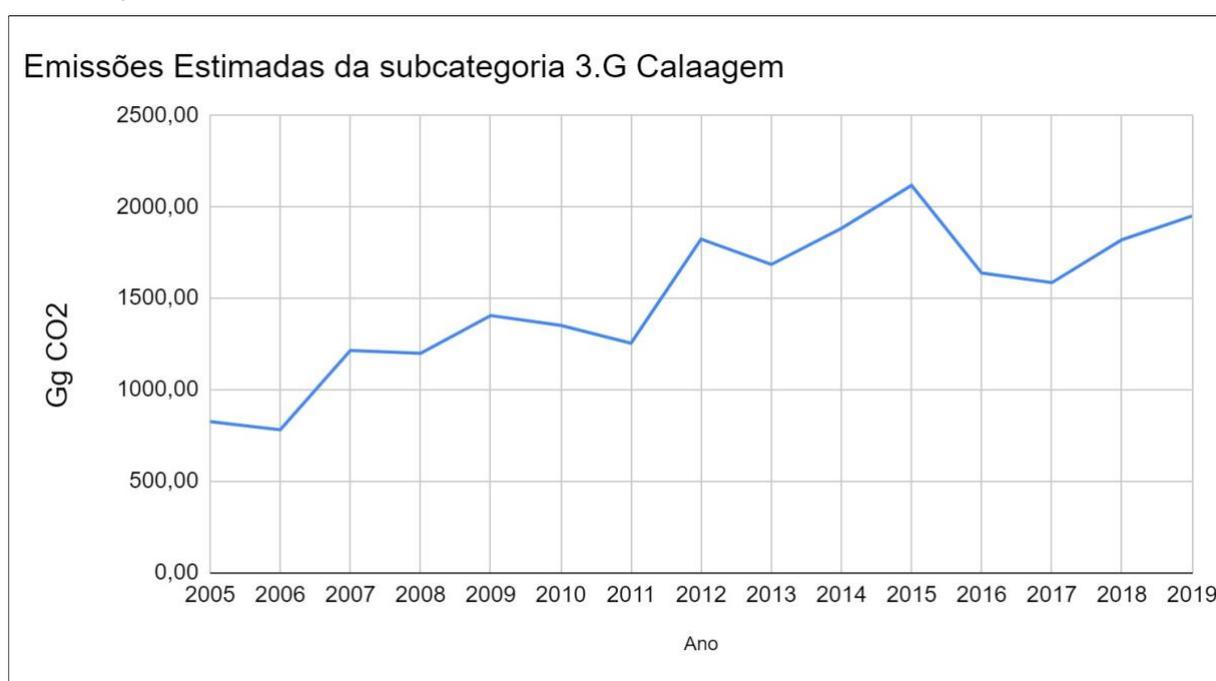
O fator de emissão da calagem adotado foi o padrão do IPCC de 0,13 t C / t de calcário.

### Resultados

Em 2019, as emissões estaduais do subsetor 3.G Calagem totalizaram 1.950 Gg CO<sub>2</sub>, com um acréscimo de cerca de 120 % na variação entre os anos de 2005 e 2012 e de cerca de 7 % entre 2012 a 2019. A variação está relacionada com os dados de consumo aparente de calcário dolomítico no estado do Paraná.

Em termos de emissão da calagem, a partir do **Gráfico 1** é possível observar as variações anuais citadas anteriormente. A **Tabela 5** resume as emissões ao longo do período.

**Gráfico 1.** Resultados das Emissões Estaduais do subsetor 3 .G Calagem de acordo com o tipo do animal e o ano.



**Fonte:** Elaboração própria.

**Tabela 5.** Resultados das Emissões Estaduais (Gg CO<sub>2</sub>) do subsetor 3.G Calagem.

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Emissão Gg CO <sub>2</sub>	826	781	1215	1199	1406	1352	1255	1824
Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	

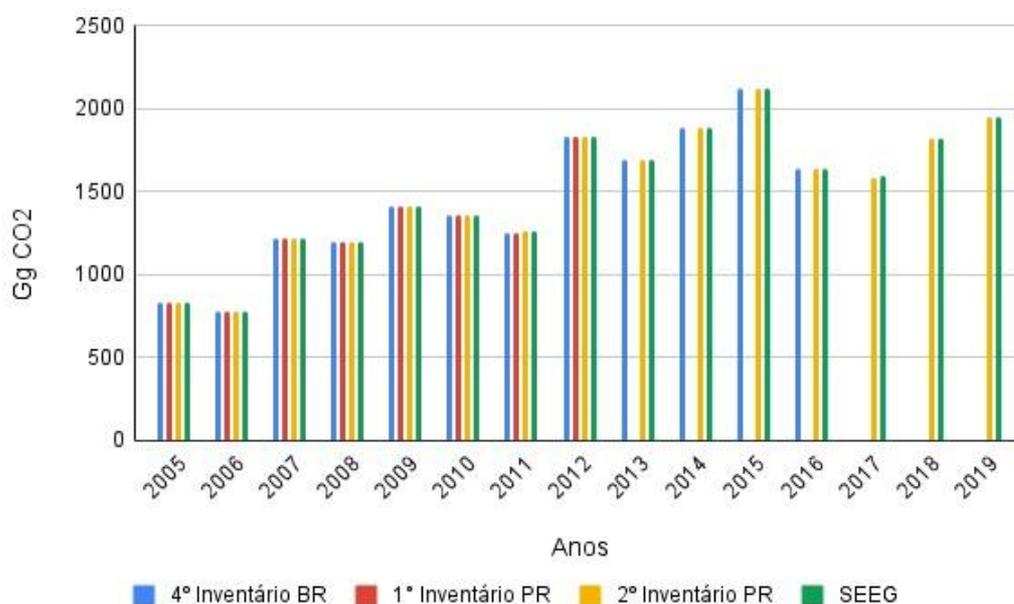
Emissão Gg CO <sub>2</sub>	1685	1883	2118	1638	1587	1821	1951	
----------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	--

**Fonte:** Elaboração própria.

### Comparação com outras estimativas

Os resultados de emissão foram comparados com as estimativas nacionais apresentadas no Relatório de Referência do Subsetor Fermentação Entérica do Quarto Inventário Nacional (2020) e na Nota Metodológica do Setor Agropecuário 8ª Coleção do Sistema de Estimativas de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2020) e com o Primeiro Inventário de GEE do Estado do Paraná. O **Gráfico 2** apresenta a comparação gráfica entre os resultados estimados das emissões de Gg CH<sub>4</sub>.

**Gráfico 2.** Comparação entre estimativas do Quarto Inventário Nacional, SEEG, e Segundo Inventário Estadual do Paraná.



**Fonte:** Elaboração própria.

---

Observa-se que os valores estimados desta metodologia estão exatamente iguais aos das outras estimativas, evidenciando que os dados de entrada e fator de emissão considerados em todas estimativas são os mesmos.

---

## Referências

- INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC – 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, 112 Tanabe K, editors, Japan: IGES; 2006. Disponível em: [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_05\\_Ch5\\_Cropland.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_05_Ch5_Cropland.pdf). Acesso em: 9 fev. 2022.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCTI. Quarto Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Relatórios de Referência – Setor Agropecuária – Cultivo de Arroz. Brasília: MCTI, 2020. 150 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-de-referencia-setorial>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- PIATTO, Marina et al. Nota Metodológica SEEG 8. 2021. Disponível em: <http://seeg.eco.br/notas-metodologicas>. Acesso em: 10 fev. 2021.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMA. Inventário de Emissões Antrópicas Diretas e de Gases de Efeito Estufa do Estado do Paraná. 2014
- SECRETARIA ESTADUAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO - SEAB. Dados municipais do regime hídrico do cultivo de arroz para o período inventariado (2005-2019). 2021

## **ANEXO 4**

PROJETO PARANACLIMA/2020

SEGUNDO INVENTÁRIO E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO  
ESTADO DO ESTADO DO PARANÁ

RELATÓRIO DE REFERÊNCIA DO SUBSETOR APLICAÇÃO DE  
UREIA (3.H) DO SETOR DE AFOLU

Versão de fevereiro de 2022

## Introdução

Este documento tem como objetivo a apresentação da metodologia de cálculo das emissões de gases de efeito estufa do subsetor **3.H Aplicação de Ureia** como parte integrante das atividades emissoras consideradas para o setor AFOLU (Agricultura Floresta e Uso do Solo) para o Segundo Inventário Estadual de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado do Paraná para o período de 2005 e 2019.

São descritas as fórmulas, dados de atividades e fatores de emissão bem como a apresentação dos resultados e uma breve comparação aos valores obtidos no primeiro inventário estadual do Paraná.

## Metodologia

As emissões estimadas foram baseadas nas diretrizes propostas nos Guias para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, do IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC, 2006; V.11, C.11, N<sub>2</sub>O Emissions From Managed Soils, and CO<sub>2</sub> Emissions From Lime and Urea Application). Referente aos dados de atividade da subcategoria **3.H Aplicação de Ureia** foram consideradas as quantidades totais de nitrogênio aplicado no solo, pois é a categoria atendida no Relatório de Referência do Subsetor Aplicação de Ureia do Quarto Inventário Nacional (2020). As emissões de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) decorrentes da aplicação de ureia estão associadas à fração de ureia presente nos fertilizantes nitrogenados, bem como o conteúdo de Carbono (C) na ureia. De acordo com o IPCC, a complexidade metodológica dos cálculos de emissões pode ser fornecida em três níveis. Tier 1, o método genérico, Tier 2 intermediário e Tier 3 o mais detalhado e específico

para as condições nacionais. A **Tabela 1** traz um detalhamento da classificação do Tier e do tipo de gás considerado de acordo com cada tipo de rebanho.

**Tabela 1.** Lista dos gases de efeito estufa e Tier utilizados para calcular as emissões do subsetor 3.H Aplicação de Ureia no Segundo Inventário de Emissões de GEE do Estado do Paraná.

Subsetor/Categoria IPCC		Gases e Tiers inventariados		
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
3.C	Aplicação de Ureia	1	N.A.	N.A.

### Cálculo das emissões

Para calcular as emissões do subsetor **3.H Aplicação de Ureia** foi utilizado o Volume 4, Capítulo 5, da Guia Metodológica do IPCC 2006 (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC, 2006; V.4, C.5, Cropland). A equação utilizada está descrita a seguir:

$Emiss\tilde{a}o\ em\ Gg\ de\ CO_2 = (M \cdot EF \cdot (44/12)) / 10^6$	Eq. (01)	Equação 11.13, Cap.11, Volume 4. (IPCC, 2006)
---	----------	---

Onde:

EFT= Fator de emissão, tonelada de C (tonelada de ureia)<sup>-1</sup>;

M = Quantidade anual de fertilização com ureia, toneladas de ureia ano<sup>-1</sup>;

44/12 = Multiplicar por 44/12 para converter as emissões de CO<sub>2</sub>-C em CO<sub>2</sub>.

Foi aplicado o fator de emissão anual utilizado no Relatório de Referência do Subsetor Aplicação de Ureia do Quarto Inventário Nacional (2020) para o cálculo de emissões da subcategoria **3.H Aplicação de Ureia** para o estado do Paraná.

### Dados de atividade

Os principais dados de atividade utilizados na estimativa das emissões do subsetor **3.H Aplicação de Ureia** são a quantidade de fertilizante nitrogenado consumido no estado do Paraná e qual a proporção de ureia deste montante. Os dados de consumo estadual foram obtidos dos anuários estatísticos da Associação Nacional para Difusão de adubos (ANDA). As proporções entre a quantidade de ureia e outros tipos de fertilizantes foi obtida do Relatório de Referência do do Subsetor Aplicação de Ureia do Quarto Inventário Nacional (2020).

### **Fatores de emissão e outros parâmetros**

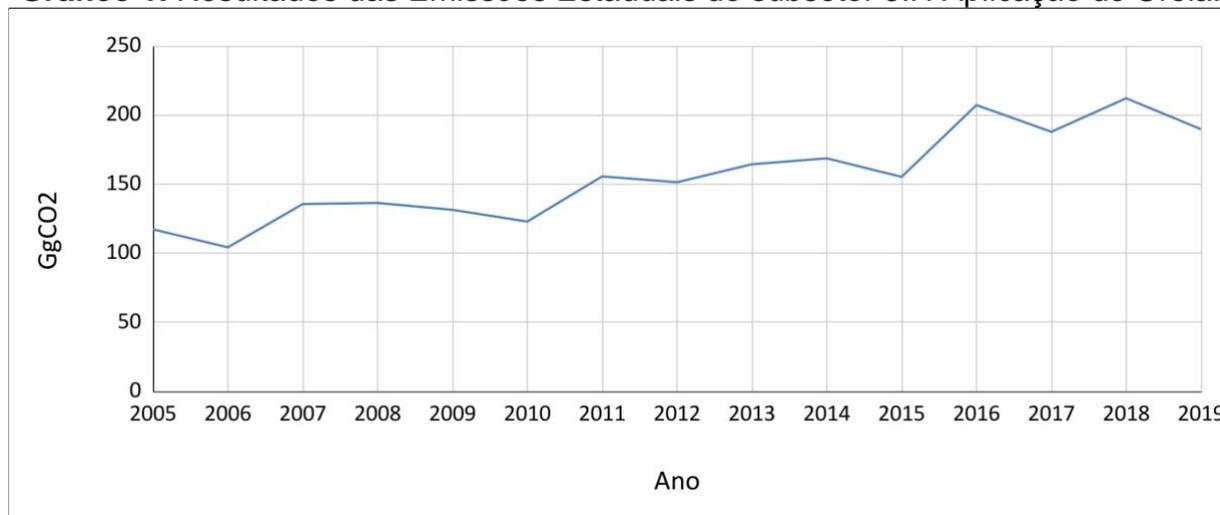
O fator de emissão global (EF) 0,20 é estipulado pelo IPCC (2006) como valor padrão, uma vez que o teor de carbono da ureia em uma base de peso atômico é 20% ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ).

### **Resultados**

Em 2019, as emissões estaduais do subsetor 3.H Aplicação de Ureia totalizaram 5,68 Gg  $\text{CH}_4$ , com um acréscimo de cerca de 30% na variação entre os anos de 2005 e 2012 e de 0,82% entre 2012 a 2019. A variação do primeiro período está relacionado com o aumento da área plantada e a segunda variação está diretamente relacionada com a otimização tecnológica da produção, o que reduz o aumento da área plantada sem reduzir a produtividade.

Em termos de emissão da aplicação de ureia irrigada, a partir do **Gráfico 1** é possível observar graficamente as variações anuais citadas anteriormente. A **Tabela 5** resume as emissões ao longo do período.

**Gráfico 1.** Resultados das Emissões Estaduais do subsetor 3.H Aplicação de Ureia.



**Fonte:** Elaboração própria.

**Tabela 5.** Resultados das Emissões Estaduais (Gg CH<sub>4</sub>) do subsetor 3.H Aplicação de Ureia.

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Emissão Gg CO <sub>2</sub>	117.277	104.241	135.578	136.368	131.392	122.909	155.581	151.361
Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Emissão Gg CO <sub>2</sub>	164.359	168.683	155.266	207.203	187.860	212.148	189.723	

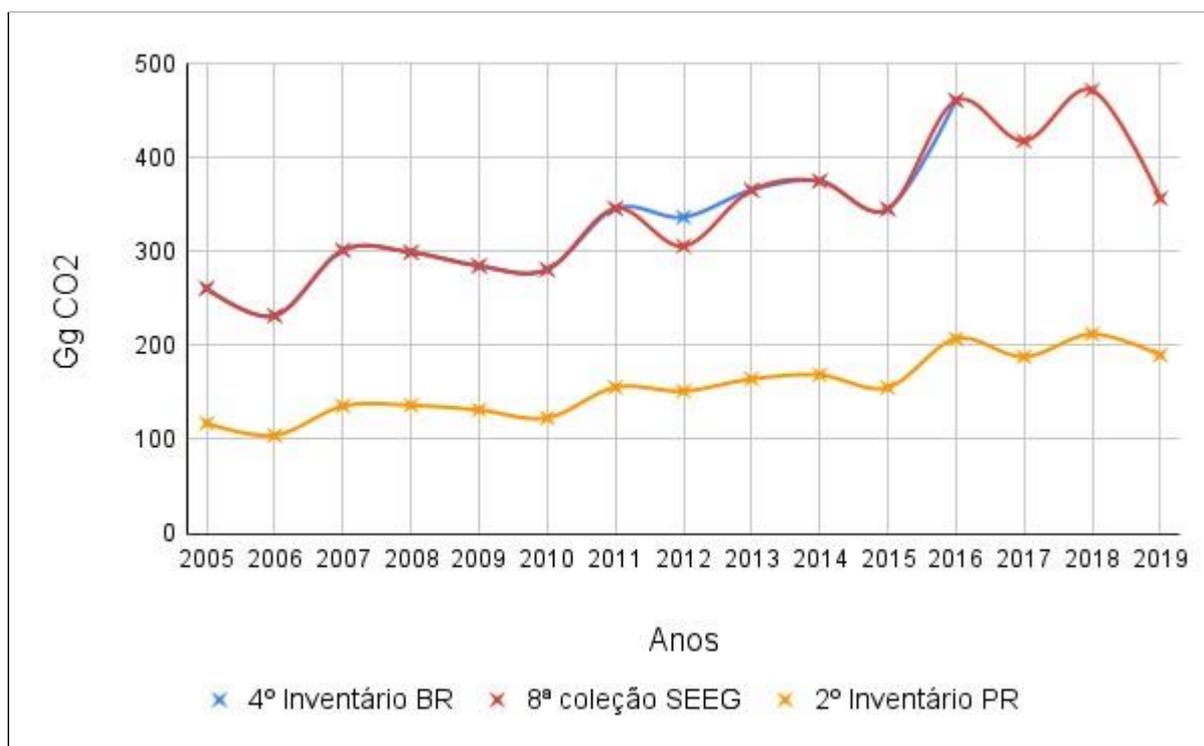
**Fonte:** Elaboração própria.

### Comparação com outras estimativas

Os resultados de emissão foram comparados com as estimativas nacionais apresentadas no Relatório de Referência do Subsetor Fermentação Entérica do Quarto

Inventário Nacional (2020) e na Nota Metodológica do Setor Agropecuário 8ª Coleção do Sistema de Estimativas de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2020). O **Gráfico 2** apresenta a comparação gráfica entre os resultados estimados das emissões de Gg CO<sub>2</sub>.

**Gráfico 2.** Comparação entre estimativas do Quarto Inventário Nacional, SEEG, e Segundo Inventário Estadual do Paraná.



**Fonte:** Elaboração própria.

Observa-se que os valores estimados pela metodologia proposta pertencem a mesma magnitude que as outras estimativas, entretanto subestimam as emissões. A tendência de aumento e redução das emissões ao longo do período analisado apresenta as mesmas características nas três estimativas, o que sugere que os fatores de emissões aplicados nos cálculos são os mesmos. A variação entre as estimativas deve-se à adoção de diferentes proporções da ureia que é incorporada nos cálculos das emissões de CO<sub>2</sub>. A atualização das emissões estaduais preconiza as diretrizes do

---

IPCC ao adotar o valor de 20% referente à taxa de Carbono da ureia, enquanto que as outras estimativas adotaram uma proporção de 55%.

### **Diferenças em relação ao Primeiro Inventário**

Não foi possível comparar os resultados atualizados do segundo inventário com os valores obtidos no primeiro inventário pois estes não foram declarados de maneira desvinculada das emissões totais do setor AFOLU.

---

## Referências

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC – 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T,

112 Tanabe K, editors, Japan: IGES; 2006. Disponível em:

[https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_11\\_Ch11\\_N2O&CO2.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_11_Ch11_N2O&CO2.pdf). Acesso em: 9 fev. 2022.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – MCTI. Quarto Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Relatórios de Referência – Setor Agropecuária – Aplicação de Ureia. Brasília: MCTI, 2020. 150 p. Disponível em:

<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-de-referencia-setorial>.

Acesso em: 10 jan. 2021.

PIATTO, Marina et al. Nota Metodológica SEEG 8. 2021. Disponível em: <http://seeg.eco.br/notas-metodologicas>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEMA. Inventário de Emissões Antrópicas Diretas e de Gases de Efeito Estufa do Estado do Paraná. 2014