

# Inventário de GEE e Plano de Ação Climática do Estado de Minas Gerais

28<sup>a</sup> Reunião Ordinária da Câmara de  
Políticas de Energia e Mudanças  
Climáticas (CEM) do Conselho Estadual  
de Política Ambiental (Copam)

*21 de junho de 2022*



# ETAPAS DO PROJETO

UK PACT



## PLANEJAMENTO

## DESENVOLVIMENTO

## CONSOLIDAÇÃO

**P1** Plano de Trabalho

**P2** Mapeamento de atores interessados e estratégia de mobilização

**P3** Capacitação da equipe local para a elaboração de Inventário de GEE

**P4** Diagnóstico para a Ação Climática

**P5** Relatório do Inventário Estadual de Emissões de GEE

**P6** Relatório do Plano Estadual de Ação Climática

**P7** Evento de Lançamento do Plano Estadual de Ação Climática



# CONTEXTO



**PARIS 2015**  
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE  
**COP21·CMP11**

Resposta internacional para **reduzir os riscos e impactos** da mudança do clima em nível global.

Para isso, cada país deve apresentar sua **Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)**.

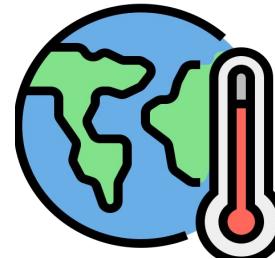
- Neutralidade de emissões até 2050

**UK PACT**

 **MINAS GERAIS**  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

 **CDP**  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

 **ICLEI**  
Local Governments  
for Sustainability



Limitar o aumento da temperatura global a **2°C**, com esforços para **1,5°C**



**195 países** assinaram o acordo

# CONTEXTO

## Plano de Energia e Mudanças Climáticas de Minas Gerais (PEMC)

O Plano de Energia e Mudanças Climáticas de Minas Gerais (PEMC), elaborado em **2013**, é uma política pública transversal que visa promover a transição para a economia de baixo carbono e reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas no território mineiro.



# MUDANÇA CLIMÁTICA



Desde a Revolução Industrial, no século XVIII, as atividades humanas passaram a ameaçar o equilíbrio do sistema climático da Terra.

A mudança do clima é uma certeza e já está acontecendo. Impactos incluem aumento do nível do mar e enchentes, intensificação de chuvas, processos erosivos, secas e mais.



As alterações do clima em escala global estão fortemente relacionadas às emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), decorrentes da ação humana. (IPCC, 2014)



A mudança do clima afetará significativamente os ecossistemas, as atividades humanas e a ocupação do litoral brasileiro.

# EMERGÊNCIA CLIMÁTICA

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability



Segundo o Fórum Econômico Mundial, questões climáticas dominam o **TOP 5** dos riscos mais prováveis.



**2.706 municípios  
já sofrem os  
impactos:**

- **48,6%** secas
- **31%** alagamentos
- **27,2%** enxurradas
- **19,6%** aceleração de processos erosivos
- **15%** deslizamentos



Cerca de **dez  
milhões de  
pessoas morrem  
no mundo todos  
os anos** por  
resultado da  
emissão de Gases  
de Efeito Estufa por  
combustíveis  
fósseis.

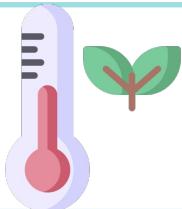


Com aquecimento de 1,5°C, o dano econômico global é estimado em **US\$ 54 trilhões**.  
Com 2°C, a estimativa sobe para **US\$ 69 trilhões**.

# EFEITO ESTUFA



Fenômeno natural e benéfico para o meio ambiente



Estabiliza a temperatura do planeta para o desenvolvimento da vida como conhecemos



Os gases retêm parte da radiação emitida pela superfície depois de ser aquecida pelo sol

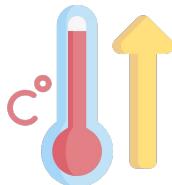


No entanto, **as atividades humanas**, em especial a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento, **intensificaram** esse processo, provocando o **aquecimento global**

# MUDANÇA DO CLIMA EM MG



SEEG aponta que o estado é **5º maior gerador de emissões brutas** (6,7% das emissões nacionais)



Tendências consideráveis de **aumento da temperatura** em praticamente **todas as regiões** do estado



**Ameaça à produção agrícola** do semiárido (Norte do estado), sobretudo a de pequenos e médios produtores

**UK PACT**

**MINAS GERAIS**  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

**CDP**  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

**ICLEI**  
Local Governments  
for Sustainability



Impactos físico-químicos:  
regiões impactadas pelas **mineradoras**



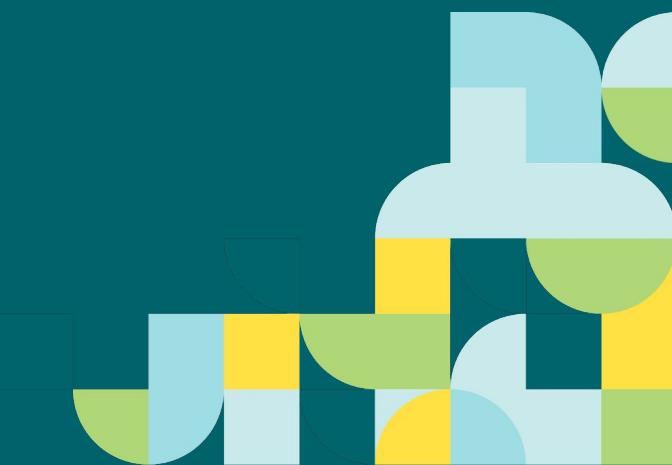
Reduções nos índices de precipitação, resultando em **secas prolongadas** e empobrecimento do solo



O estado tem grande **complexidade climática**. Tem irregularidades em seu relevo, grande território e crescimento acelerado da urbanização



# METODOLOGIA DO INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA



# METODOLOGIA

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

O Inventário de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa do Estado de Minas foi elaborado seguindo as normas metodológicas do IPCC. O reporte das emissões em quatro setores principais:



**Energia**



**Resíduos**



**Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU)**



**Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra (AFOLU)**

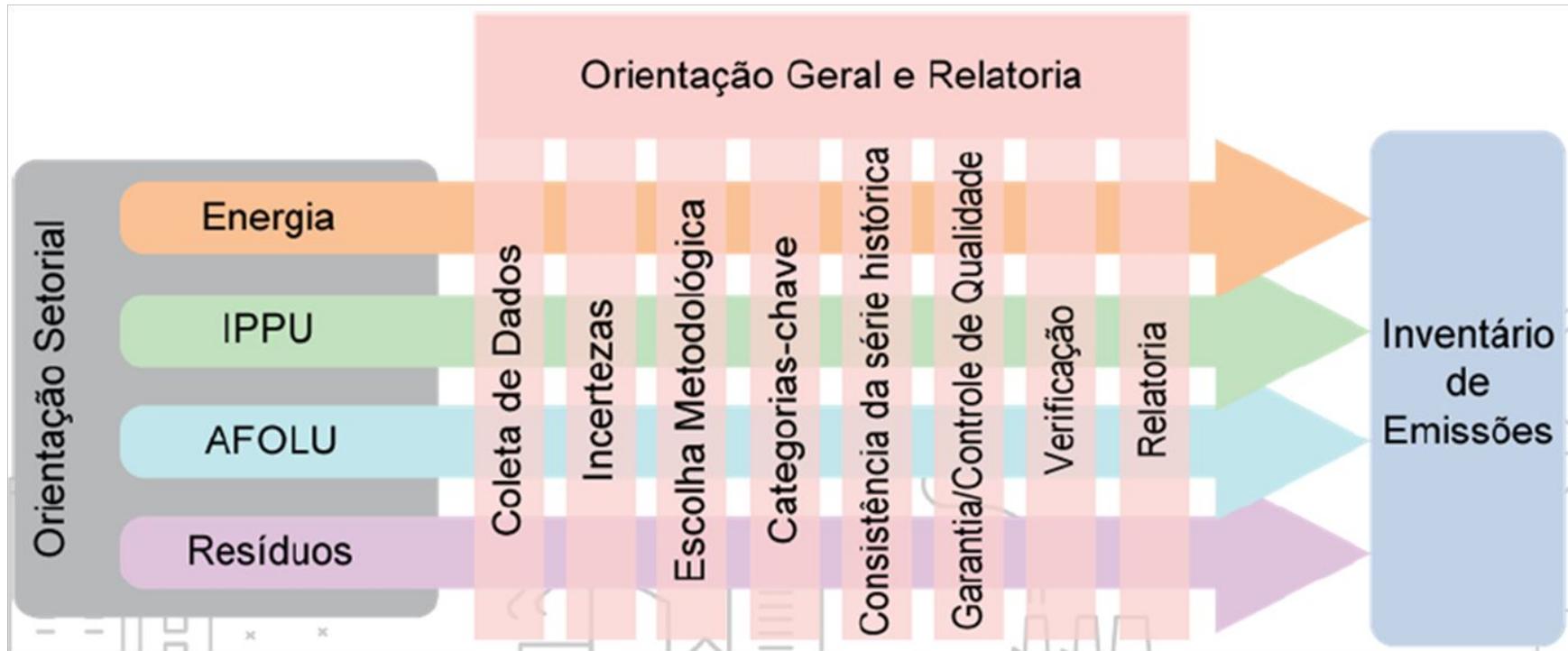
# METODOLOGIA

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability



# METODOLOGIA

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

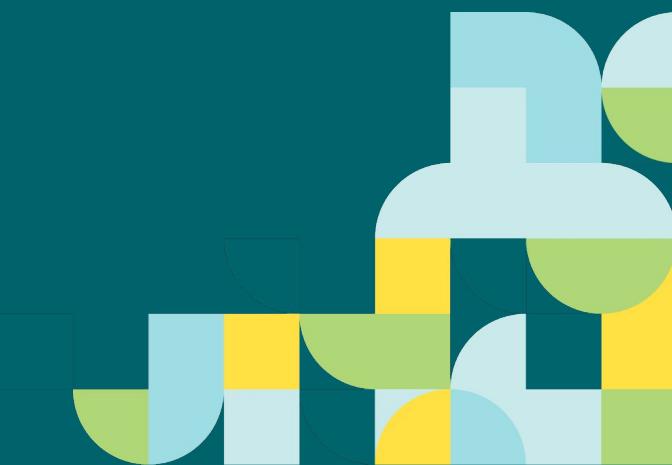
CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability





# Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU)



# IPPU: ESCOPO DO SETOR UK PACT



De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a estimativa do setor está relacionada exclusivamente com as emissões que ocorrem **nas transformações químicas ou físicas de materiais na produção industrial**.

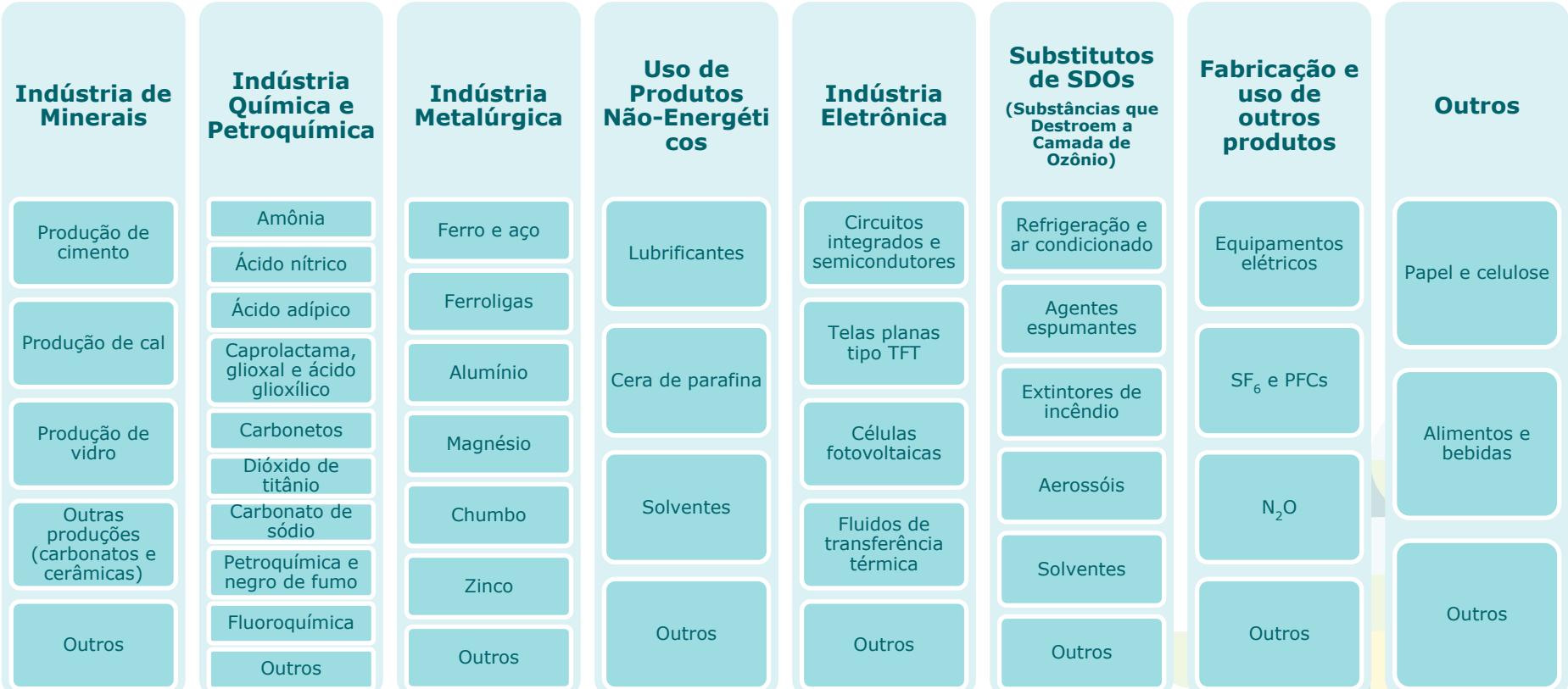
São observadas emissões de:

- dióxido de carbono (**CO<sub>2</sub>**)
- metano (**CH<sub>4</sub>**)
- óxido nitroso (**N<sub>2</sub>O**)
- **HFCs, CFs e SF<sub>6</sub>**



# IPPU: CATEGORIAS CHAVE

UK PACT



# PANORAMA DO SETOR

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

- O **setor industrial tem grande importância na economia de Minas Gerais**. Em 2019, o Produto Interno Bruto (PIB) industrial do estado foi de R\$154,8 bilhões, representando **27,1% do PIB estadual e 11,2% da indústria nacional**.
- O estado de Minas Gerais é o **maior produtor de cimento do Brasil**, responsável por **26,5%** da produção nacional em 2019.
- Minas Gerais **líder** o mercado aberto de **produção de cal** total, sendo o **principal** produtor de cal virgem do país.



# PANORAMA DO SETOR

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

- O setor mínero-metalúrgico é destaque no estado de Minas Gerais, compreendendo os segmentos de mineração, siderurgia (independentes e integradas), metais não-ferrosos, fundição e fabricação de produtos siderúrgicos. **A maioria das empresas atuantes no segmento de siderurgia, no Brasil, estão localizadas no território mineiro.**
- O subsetor da indústria química tem uma participação de **3,5%** do setor no PIB industrial do estado.

# FONTES DE DADOS

UK PACT



Subsetor	Atividade	Fonte
Processos Industriais	Produção física de Cimento	SNIC (Sindicato Nacional da Indústria do Cimento)
	Produção física de Cal	SINDICALGE
	Produção física de Ferroligas	SINDIFER
	Produção física de produtos químicos / uso de produtos químicos	ANP
	Produção física de cerâmica	IBGE
	Produção física de aço	Instituto Aço Brasil



# Resíduos



# FONTES DE EMISSÃO

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

Emissões de  
dióxido de  
carbono (**CO<sub>2</sub>**),  
metano (**CH<sub>4</sub>**) e  
óxido nitroso  
(**N<sub>2</sub>O**)



# PANORAMA DO SETOR

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

- O número de lixões e aterros controlados em operação em Minas Gerais vem diminuindo ano após ano. Em **2015** o estado possuía **498 lixões** e aterros controlados e ao final de **2019** o estado contava com **353 lixões**.
- Tais números **mostram o esforço do estado**, consórcios públicos e municípios em **atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos** (Lei Federal nº 12.305/2010) e assim conservar o meio ambiente, contribuindo para **melhorar a saúde pública em Minas Gerais**.

# FONTES IDENTIFICADAS

UK PACT



Subsetor	Atividade	Fonte
Disposição final	Quantidade de Resíduos sólidos coletados e encaminhados para a disposição final dentro do estado (pode ser total ou estimativa per capita)	SNIS / ABRELPE / Semad
	Volume de Resíduos sólidos coletados e encaminhados para a disposição final dentro do estado (coleta per capita x população urbana)	SNIS / ABRELPE / Semad
	Quantidade de metano recuperado (térmico ou energia)	Inventário GEE - Belo Horizonte / CDM UNFCCC

# FONTES IDENTIFICADAS

UK PACT



Subsetor	Atividade	Fonte
Tratamento de efluentes domésticos	População	IBGE
	População que recebe cobertura de ETE	SNIS/SEMAD
	População não atendida pelo serviço de coleta de esgoto	SNIS/SEMAD
	Concentração de carga orgânica (DBO) Efluente Bruto e Efluente Tratado	COPASA

# FONTES IDENTIFICADAS

UK PACT



Subsetor	Atividade	Fonte
Tratamento de efluentes industriais	Produção de leite cru e leite pasteurizado	PIA-Produto/IBGE
	Produção de celulose	IBA
	Produção de carnes	SIDRA-IBGE

# FONTES IDENTIFICADAS

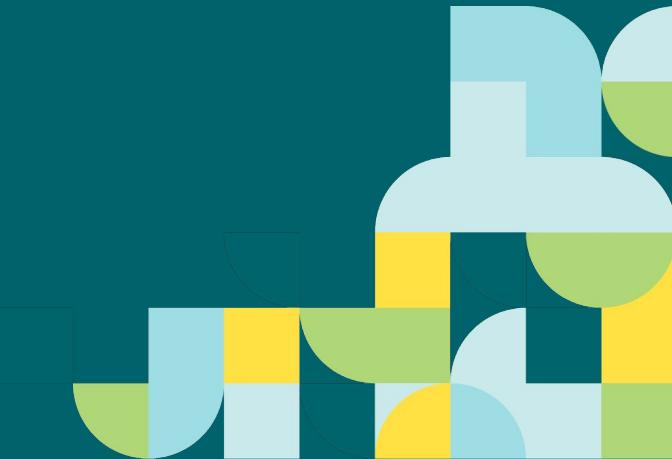
UK PACT



Subsetor	Atividade	Fonte
Incineração e queima a céu aberto	Quantidade de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	ABRELPE (capacidade instalada no estado)
	Quantidade de habitantes que queimam seus resíduos na propriedade	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2015 a 2019
	Quantidade de Resíduos especiais encaminhados para a incineração	ABRELPE



# Energia



# ENERGIA: ESCOPO DO SETOR

UK PACT

MINAS GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

Emissões de dióxido de carbono (**CO<sub>2</sub>**), metano (**CH<sub>4</sub>**) e óxido nitroso (**N<sub>2</sub>O**)

- Exploração e produção de fontes primárias de energia
- Conversão de fontes de energia primária para uso em refinarias e centrais elétricas
- Transmissão e distribuição de combustíveis
- Utilização de combustíveis em aplicações estacionárias e móveis



# ENERGIA: CATEGORIAS DE FONTES

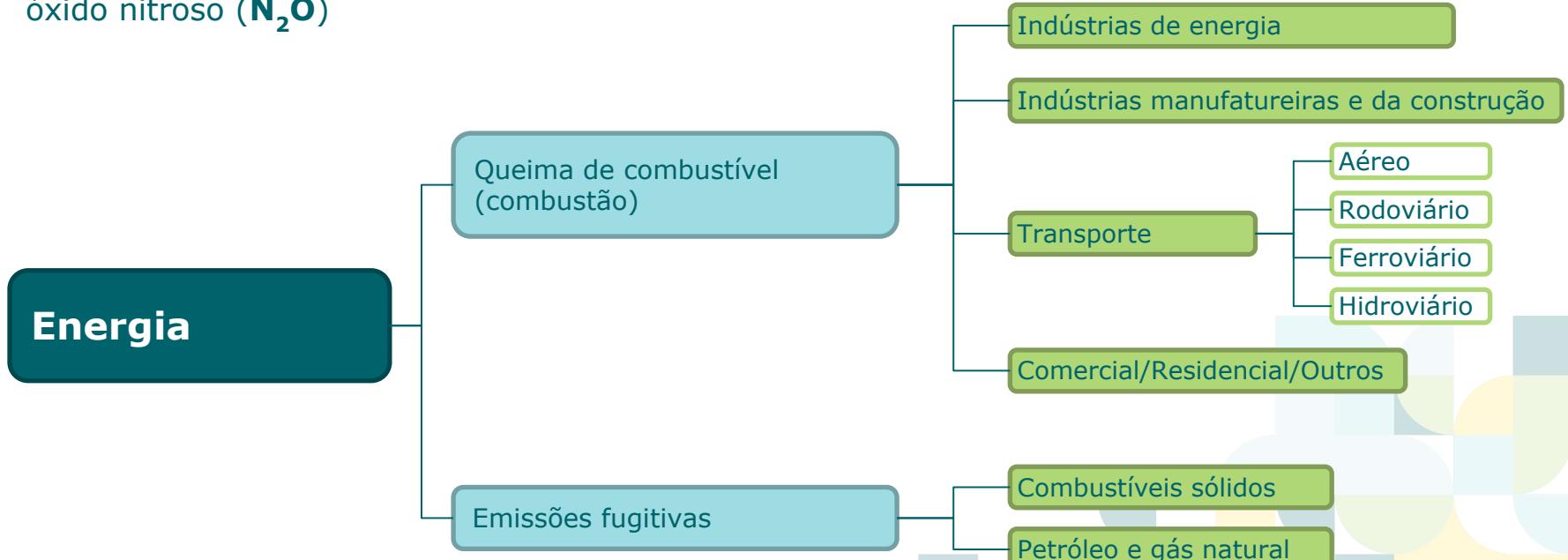
UK PACT

MINAS GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

Emissões de dióxido de carbono (**CO<sub>2</sub>**), metano (**CH<sub>4</sub>**) e óxido nitroso (**N<sub>2</sub>O**)



O levantamento das emissões de GEE teve como referência o **uso de energia elétrica e a queima de combustíveis em fontes estacionárias**. Nesse sentido, o cálculo das emissões desse setor utilizou como parâmetros os consumos dos seguintes produtos:

- Energia elétrica;
- Gás liquefeito de petróleo (GLP) ou gás de cozinha;
- Gás natural;
- Diesel;
- Óleo Combustível;
- Querosene iluminante;
- Coque de petróleo.

.



No setor de transportes estão incluídas as emissões provenientes da **queima de combustíveis e oriundas do consumo de energia elétrica relacionado aos sistemas de transportes de carga e passageiros**. Neste setor estão incluídas as emissões de CO<sub>2</sub> e outros GEE relacionadas às seguintes atividades dos modais de transporte, seja de carga ou de passageiros:

- Rodoviário;
- Ferroviário;
- Hidroviário;
- Aviação.

- Uma análise da matriz energética de Minas Gerais, indica que o estado possui uma relativa diversificação em termos de fornecimento de energia. A matriz energética mineira tem suas **fontes estacionárias** concentradas predominantemente em **hidrelétricas**, que operam 13,5 GW de potência outorgada no estado, o que corresponde a cerca de **80% da geração na matriz de Minas Gerais**.
- Contudo, cabe frisar que, vislumbrando uma **maior diversificação da matriz energética** e o fomento à sustentabilidade, o estado vem trabalhando para diminuir a dependência do setor **hídrico e termelétrico**, bem como **reduzir a zero as emissões de carbono até 2050**, conforme tratativas pactuadas em 2021 pelo Governo do Estado no âmbito da Campanha “**Race do Zero**”.

# PANORAMA DO SETOR NO ESTADO

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

- O estado de Minas Gerais tem a **maior malha rodoviária do Brasil**, que corresponde a aproximadamente **16% do somatório de rodovias** estaduais, federais e municipais de **toda a malha viária** existente no país.
- De acordo com as estatísticas do Departamento Nacional de Trânsito (Brasil, 2022), a frota do estado de **Minas Gerais** corresponde a **11.727.917** de veículos em 2019. Entre 2015 e 2019, a frota veicular do estado de Minas Gerais apresentou um **aumento de 18,7%**, sendo que, grande parte desses veículos são automóveis (55,2%) e motocicletas (22,2%).

# FONTES IDENTIFICADAS

UK PACT



Subsetor	Atividade	Fonte
Energia Estacionária	Consumo de Energia Elétrica	EPE - BEN 2020
	Consumo de Gás Natural	GASMIG
	Consumo de GLP	33º BEEMG/CEMIG e ANP
	Consumo Óleo Diesel	33º BEEMG/CEMIG
	Consumo de Lenha	33º BEEMG/CEMIG
	Consumo de Querosene	33º BEEMG/CEMIG
	Perdas da transmissão e distribuição	EPE - BEN 2020

# FONTES IDENTIFICADAS

UK PACT



Subsetor	Atividade	Fonte
Fontes Móveis - Transportes	Consumo de Gasolina	ANP
	Consumo de Etanol	ANP
	Consumo de Óleo Diesel	ANP
	Consumo de GNV	GASMIG
	Consumo de Energia Elétrica	33º BEEMG / CEMIG
	Consumo de Gasolina de Aviação	ANP
	Consumo de Querosene de Aviação	ANP
	Número de voos domésticos e internacionais	INFRAERO / BH-Airport



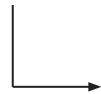
# Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra (AFOLU)

- Uso e manejo do solo influenciam uma variedade de processos do ecossistema



Fluxos de GEE como a fotossíntese, respiração, decomposição, nitrificação/desnitrificação, fermentação entérica, combustão, etc.

- Processos de transformações físicas e biológicas de carbono e nitrogênio
- Emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O oriundas de:



Número de rebanhos, uso e mudança da terra e fontes agregadas e de emissão de não CO<sub>2</sub>.



# AFOLU: CATEGORIAS DE FONTES

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

Emissões / remoções de CO<sub>2</sub> resultantes de mudanças nos estoques de carbono na biomassa, matéria orgânica morta e solos minerais, para todas as terras manejadas

Emissões de CO<sub>2</sub> e não-CO<sub>2</sub> de **incêndios** em todas as terras manejadas

Emissões de N<sub>2</sub>O de todas as terras manejadas

Emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas à **aplicação de calcário e ureia** em terras manejadas

Emissões de CH<sub>4</sub> do **cultivo de arroz**

Emissões de CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O de terras de cultivo orgânico

Emissões de CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O de **áreas úmidas** manejadas e emissões de CH<sub>4</sub> de áreas **inundadas**

Emissão de CH<sub>4</sub> produzida pelo **gado** (fermentação entérica)

Emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O dos sistemas de **gestão de dejetos** (estrume)

A mudança nos estoques de carbono relacionados aos produtos de **madeira**



# PANORAMA DO SETOR NO ESTADO

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

- Minas Gerais é reconhecida nacional e internacionalmente como grande produtora de alimentos, fibras e bioenergia, ocupando posição de destaque em várias atividades.
- Minas Gerais ocupou em 2021, o **5º lugar das vendas do agronegócio** no Brasil, e representou **8,6% das vendas do país**. Em relação às entradas, o estado ocupou o **5º lugar das importações do agronegócio** e representou **4,6% das compras brasileiras**.
- A fruticultura em Minas também merece destaque, ocupando o posto de **4º maior produtor de frutas do Brasil**. A fruticultura mineira abriga 128 mil hectares em produção.
- Em relação à pecuária, Minas destaca-se com **3º maior rebanho bovino do Brasil** e o **maior produtor de leite**, com participação de 27,1% na produção nacional.

# PANORAMA DO SETOR NO ESTADO

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

- Minas Gerais seguiu registrando a **maior área coberta com espécies florestais plantadas do país**, superior aos **2 milhões de hectares**, apresentando crescimento de **0,8%**. O eucalipto é a espécie predominante de silvicultura na área citada.
- Segundo o Mapa da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais,- estudo elaborado pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) em parceria com a Universidade Federal de Lavras em 2019, cerca de **32,9%** do território de MG são de áreas de remanescentes da cobertura vegetal nativa (cerrado representando 22,3% desta área, mata atlântica 9,5% e caatinga e floresta estacional decidual 1,1%).

# FONTES IDENTIFICADAS

UK PACT



Subsetor	Atividade	Fonte
Agropecuaria	Rebanhos	IV Inventário Nacional GEE / IMA - Sistema de Defesa Agropecuária / IBGE
	Queima de resíduos agrícolas	IBGE
	Fertilizantes orgânicos e sintéticos	ÚNICA/ANDA
	Outras (Fontes agregadas e fontes de de 'não CO2' no solo)	IBGE/EMBRAPA

# FONTES IDENTIFICADAS

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

Subsetor	Atividade	Fonte
Mudança e Uso do Solo	Áreas de Desmatamento Caatinga	IEF-Monitoramento contínuo
	Áreas de Desmatamento Cerrado	IEF-Monitoramento contínuo
	Áreas de Desmatamento Mata Atlântica	IEF-Monitoramento contínuo
	Áreas de Regeneração	MapBiomass
	Unidades de Conservação (por bioma)	IBGE/ Mapbiomas/ ICMBio





# PRÓXIMOS PASSOS DO INVENTÁRIO



# PRÓXIMOS PASSOS

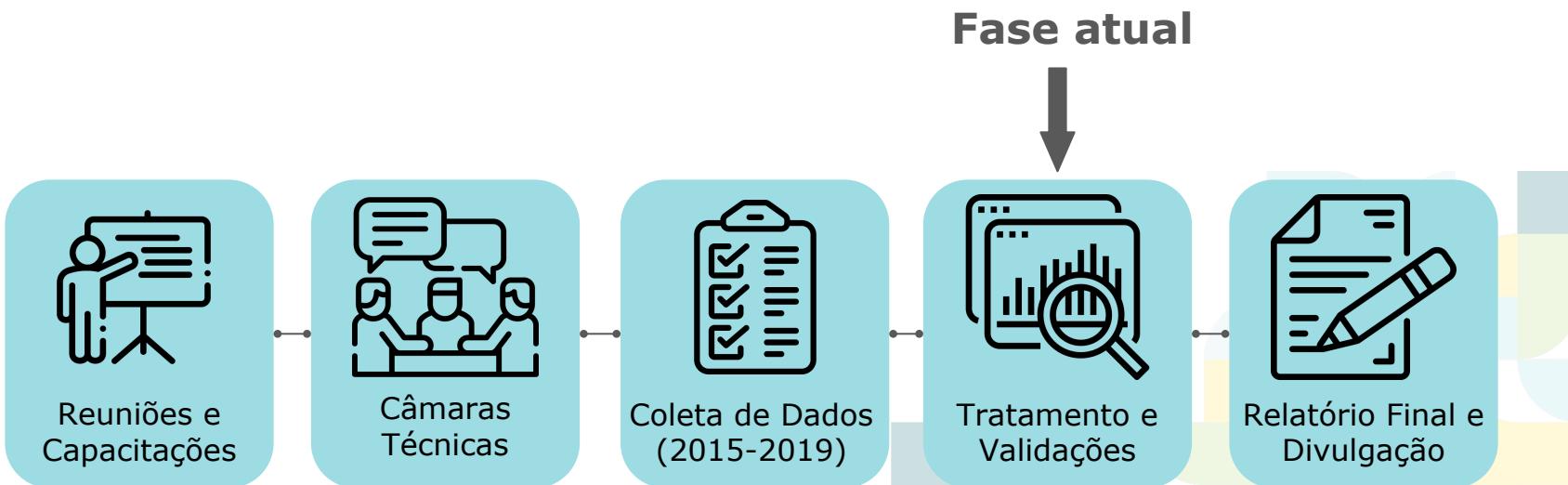
UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

- Finalização dos cálculos (Efluentes, MUT e ferro-gusa/aço);
- Revisão dos resultados obtidos/fatores de emissão;
- Consolidação do Relatório de Emissões e Remoções de GEE.





# PLANO DE AÇÃO CLIMÁTICA



# O QUE É O PAC?

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability

- O **Plano de Ação Climática** ou PAC tem como principal objetivo apontar os caminhos para que o estado **reduza suas emissões de gases de efeito estufa** e se **adapte aos efeitos da mudança do clima**, visando a neutralidade de carbono até 2050 e a minimizando as possíveis perdas materiais e imateriais causadas por eventos climáticos extremos.
- O Plano é estruturado com eixos estratégicos, metas ambiciosas, ações de alto impacto e indicadores de monitoramento.
- Atualmente também está sendo desenvolvido o Plano de Ação Climática da capital, **Belo Horizonte**.

# ETAPAS DO PAC

UK PACT

MINAS  
GERAIS  
GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

CDP  
DISCLOSURE INSIGHT ACTION

ICLEI  
Local Governments  
for Sustainability





# AGRADECemos A ATENÇÃO!



[americadosul.iclei.org](http://americadosul.iclei.org)



[@ICLEIAmericadoSul](https://www.facebook.com/ICLEIAmericadoSul)



[@ICLEI\\_SAMS](https://twitter.com/ICLEI_SAMS)



[@iclei-am%C3%A9rica-do-sul](https://www.linkedin.com/company/iclei-am%C3%A9rica-do-sul)



[@iclei\\_sams](https://www.instagram.com/iclei_sams)

