

Análise das políticas de governança energética na mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas pelos municípios da Região Metropolitana de Campinas (RMC)

Ana Paula Marsarioli

FATEC Campinas

ana.marsarioli@aluno.cps.sp.gov.br

ORCID 0009-0002-6930-8559

André Luiz da Conceição

FATEC Campinas

andre.conceicao@cps.sp.gov.br

ORCID 0000-0001-8140-2092

Resumo

O presente artigo analisa as políticas de governança multinível (energética, ambiental e climática) nos municípios integrantes da Região Metropolitana de Campinas (RMC), no estado de São Paulo, com o objetivo de investigar a sistemática das emissões de gases de efeito estufa (GEE) na região, diagnosticando os impactos socioambientais e a capacidade de resposta institucional das prefeituras. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem quali-quantitativa, baseada na análise de dados secundários em bases oficiais (SEEG, EPE e IBGE), além do levantamento bibliográfico, documental e legislativo. O estudo contempla a caracterização dos municípios com maiores e menores níveis de emissão, investiga os fatores estruturais associados ao perfil energético e produtivo regional e discute as implicações políticas e socioeconômicas decorrentes das dinâmicas emissoras observadas. A partir dos resultados obtidos, são discutidas estratégias voltadas à transição energética e discussões sobre implicações políticas, ambientais e socioeconômicas diante dos planos (PPA e PDUI) desenvolvidos para a região.

Palavras-Chave

Políticas públicas; Transição energética; Setor energético; Governança climática; Emissões de gases de efeito estufa.

1. Introdução

Embora se observe um avanço substancial no fomento à geração de eletricidade a partir de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira, constata-se uma relativa estagnação na substituição de recursos não renováveis na matriz energética geral (EPE, 2025). Esse cenário é crítico nos setores industrial energointensivo e de transportes, fortemente dependentes de petróleo, gás natural e carvão mineral. Nesse panorama, a RMC sobressai por suas especificidades socioeconômicas: a

atuação da Refinaria de Paulínia (Replan), somada à densa malha logística e ao polo industrial, gera um dualismo metabólico que consolida a região como relevante vetor de pressão ambiental, demandando governança climática integrada.

Neste contexto, este estudo investiga a sistemática das emissões de GEE na RMC, diagnosticando os impactos socioambientais locais e a capacidade de resposta institucional das prefeituras. Por meio de levantamento bibliográfico e mapeamento de dispositivos legais municipais, a pesquisa busca identificar evidências de mobilização para a mitigação de GEE e a estruturação de estratégias de adaptação urbana frente à intensificação de eventos climáticos extremos.

2. Metodologia

O presente estudo trata-se de uma pesquisa aplicada, com abordagem quali-quantitativa, voltada à análise das políticas públicas de governança energética vigentes nos municípios da Região Metropolitana de Campinas (RMC), voltadas à mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas. O estudo baseou-se em coleta e análise de dados, elaboração de questionário, levantamento bibliográfico e pesquisa documental, assim como esquematizado na Figura 1.

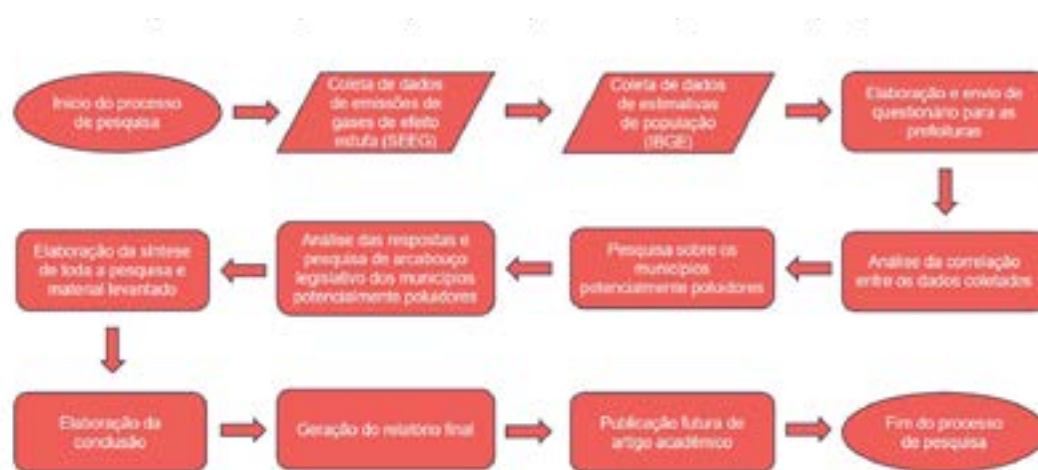


Figura 1: Fluxograma simples da esquemática do processo da pesquisa.

Fonte: adaptado do padrão ANSI, 2026

Os dados quantitativos foram obtidos essencialmente da plataforma do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), complementados por informações da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Foi aplicado questionário virtual às prefeituras objetos de estudo analisando os seguintes indicadores: Estrutura Administrativa; Metas de Descarbonização; Articulação Intersetorial; Instrumentos de Planejamento Urbano; Marcos Regulatórios Climáticos; Execução Orçamentária; Incentivos Fiscais; Mobilidade Sustentável; Mecanismos Financeiros; e Governança Regional.

A tabulação e o tratamento dos dados foram realizados em planilhas eletrônicas (Microsoft Excel), com aplicação de estatísticas descritivas, como análise de séries históricas, comparação intermunicipal, cálculo de taxas de crescimento e indicadores per capita.

Os resultados foram interpretados à luz da literatura científica, legislativa e institucional, permitindo a discussão da movimentação política quanto às ações de mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas, abordando também suas implicações ambientais, políticas, socioeconômicas e energéticas no contexto regional.

3. Resultados e discussão OU Resultados esperados

Segundo dados do SEEG, é possível observar um contraste expressivo nas emissões da RMC, no qual sobressaem quatro municípios: Paulínia, em decorrência do predomínio de atividades petroquímicas e de refino de alta intensidade energética; Campinas, impulsionado pela elevada densidade populacional, oferta de serviços e demanda por transportes; e Sumaré e Americana, em virtude da concentração de polos industriais e do fluxo rodoviário intenso em ambas as localidades (Figura 2). Em razão da reduzida taxa de adesão ao questionário aplicado (respondido apenas por três das vinte cidades pertencentes à RMC – designadamente Hortolândia, Morungaba e Valinhos), a investigação direcionou o levantamento do arcabouço legislativo para os dois maiores polos emissores locais, Paulínia e Campinas, os quais respondem, conjuntamente, por 74,3% das emissões oriundas do setor energético na escala metropolitana (Figura 3).

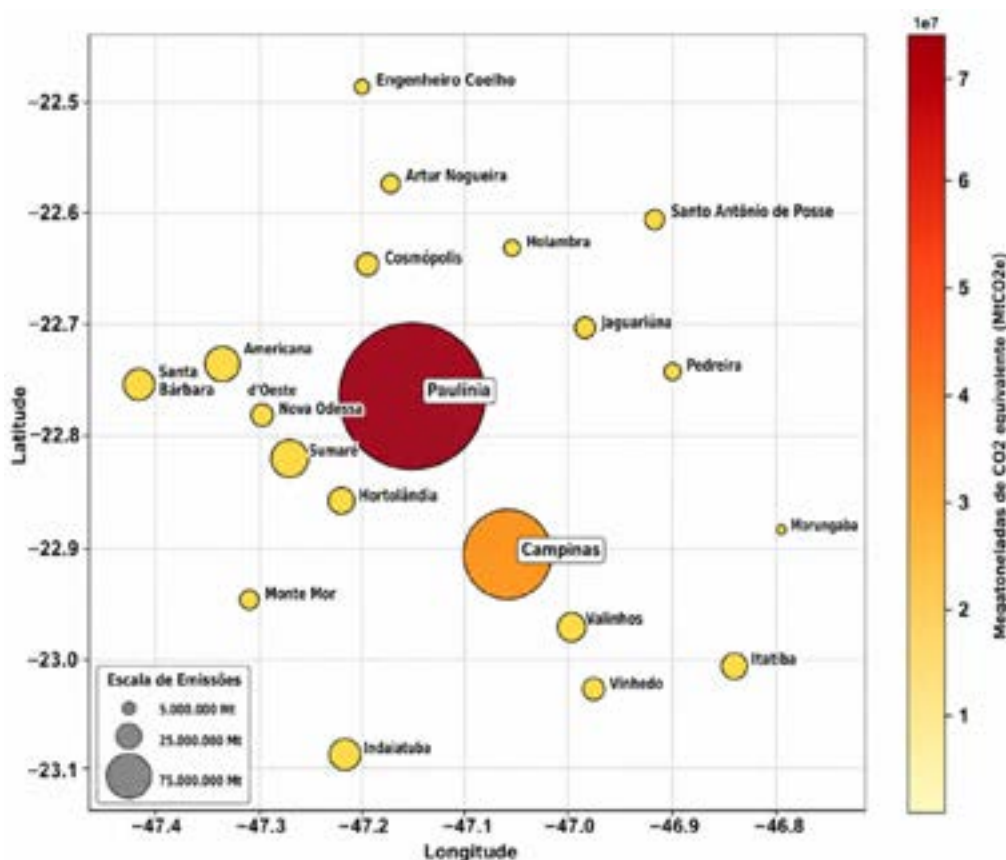


Figura 2: Distribuição total de Emissões Geográficas (MtCO2e) na RMC no período de 2010 a 2024.

Fonte: SEEG, 2026

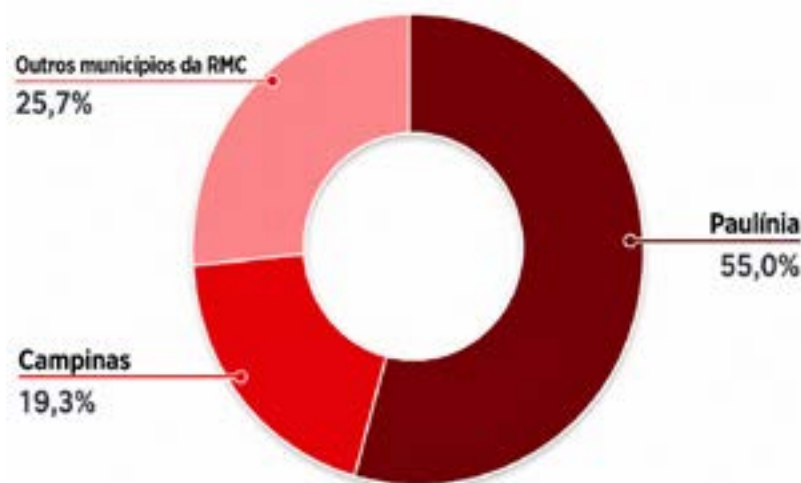


Figura 3: Porcentagem das emissões totais no período analisado.

Fonte: SEEG, 2026

Objetivando a unificação de políticas públicas no âmbito da RMC, a AGEMCAMP, em cooperação com a UNICAMP no ano de 2022, preconizou a elaboração do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) (SÃO PAULO, 2026). Embora atualmente o plano aguarda por uma sanção da Assembleia Legislativa de São Paulo (ALESP), o Caderno Preliminar do PDUI estabelece diretrizes fundamentais para a governança energética regional, propondo ações voltadas à eficiência energética em prédios públicos, à incentivos fiscais para fontes renováveis e ao estímulo à pesquisa tecnológica como estratégias de mitigação climática.

Ao examinar a dinâmica do município de Paulínia (cidade a qual, em 2024, se configurava como 7ª maior emissora nacional de GEE no setor de energia) (SEEG, 2026), constata-se a priorização de parcerias público-privadas (PPP) por parte do poder público municipal. Sobressaem, nesse contexto, o projeto BioRefino, parceria com a Petrobras para produção de Diesel R (de baixo teor de carbono) (PETROBRAS, 2021) e Combustível Sustentável de Aviação (SAF) (previsão de início da produção para o fim de 2026) (Petrobras..., 2026), e o projeto de recuperação energética no Ecoparque, financiado por recursos do Fundo Clima via Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (BRASIL, 2026). Sob o ponto regulatório e orçamentário, embora o Plano Plurianual 2026-2029 (PPA) (Lei Ordinária nº 4.674/25) não prevê dotações orçamentárias específicas voltadas a transição energética local, Paulínia registrou avanços normativos com a promulgação da Lei nº 4.554/2025 (que dispõe sobre o planejamento urbano resiliente) e executou intervenções como a modernização do parque de iluminação pública por tecnologia LED (Leis nº 3.646/2018 e nº 3.605/2017) e metas para instalação de sistemas de microgeração fotovoltaica em prédios públicos (Lei Ordinária nº 3.514/2016), conciliando o incremento da resiliência climática à otimização dos custos públicos.

Em contrapartida, apresentando um perfil de emissões predominantemente influenciado pelos setores de serviços, expansão urbana e transportes, o município de Campinas dispõe de um arranjo institucional mais robusto. O PPA local, definido pela Lei nº 16.824/2025, estabelece dotações orçamentárias específicas direcionadas ao ODS 7 (Energia Limpa). Esse arcabouço nor-

mativo é fortalecido pelo Plano Local de Ação Climática (PLAC, do Decreto nº 23.435/2024), que formaliza metas de mitigação e adaptação climática no âmbito municipal. Destacam-se, entre as iniciativas presentes na versão preliminar (CAMPINAS, 2024), a criação da Câmara Temática de Energia (vinculada à SECLIMAS), a concessão de incentivos fiscais por meio do “IPTU Verde” para edificações providas de geração renovável, o estabelecimento de PPPs para a expansão da Geração Distribuída (GD) e a migração de ativos municipais para aquisição de eletricidade no Ambiente de Contratação Livre (ACL).

Ademais, as estratégias setoriais do município conferem centralidade à transição para a mobilidade urbana de baixa emissão de carbono. Constatam-se no planejamento municipal diretrizes voltadas à renovação da frota do sistema de transporte coletivo com veículos elétricos ou movidos a combustíveis menos poluentes (CAMPINAS, 2018), à expansão da infraestrutura de pontos de recarga para veículos elétricos e à instalação de sistemas fotovoltaicos nos terminais de passageiros (CAMPINAS, 2024). A viabilidade financeira dessas intervenções estruturais fundamenta-se, prioritariamente, na combinação de fundos municipais (CAMPINAS, 2024).

A despeito da existência de diversas linhas e programas de financiamento direcionados à mitigação e adaptação às mudanças climáticas (como do Fundo Clima, do Programa Eco Invest Brasil e da Plataforma de Investimentos Climáticos para a Transformação Ecológica – BIP) a RMC contabiliza apenas três projetos de âmbito energético recentemente submetidos ao financiamento do Fundo Clima (BRASIL, 2026).

No município de Campinas, destaca-se a iniciativa da Combio Energia S.A., voltada à implantação de uma unidade produtora de energia térmica mediante o uso de caldeira alimentada por biomassa, instalada nas dependências do complexo industrial da Pirelli Pneus LTDA. Por sua vez, no município de Paulínia, além do aporte destinado à construção da planta de biogás no Ecoparque municipal, registra-se o financiamento do projeto formulado pela empresa Transjordano LTDA. Esta última proposta contempla a estruturação de um corredor logístico sustentável por meio da implantação de infraestrutura para o abastecimento de biometano, da aquisição de frota pesada movida a esse biocombustível e da incorporação de tecnologias voltadas ao incremento da autonomia dos tanques de armazenamento.

4. Conclusão OU Considerações finais

A partir da análise da governança energética na RMC, evidencia-se que a dinâmica das emissões de GEE é determinada tanto por fontes estacionárias do setor petroquímico e industrial quanto pela expansão urbano-produtiva e pela demanda crescente por mobilidade. A baixa taxa de adesão das prefeituras ao instrumento de pesquisa evidenciou o histórico distanciamento entre a academia e a burocracia governamental.

Diante disso, a análise do arcabouço legislativo e documental revelou assimetrias estruturais significativas na capacidade de resposta institucional. Enquanto o município de Paulínia supre lacunas orçamentárias de seu PPA mediante o estabelecimento de PPPs no setor energointensivo, Campinas dispõe de um modelo de governança multinível institucionalmente mais robusto.

A principal constatação deste estudo reside no reconhecimento da insuficiência das ações municipais isoladas frente à ausência de um PDUI formalmente vigente, obrigando os municípios a operarem de forma fragmentada. A lentidão na institucionalização desse instrumento configura-se como fator provável para a baixa submissão de projetos ao financiamento climático. Conclui-se que o diagnóstico apresentado fornece subsídios fundamentais para superar a atual fragmentação da gestão, ao articular o mapeamento das emissões à capacidade institucional dos governos locais, orientando a formulação de estratégias descentralizadas e promovendo uma transição energética justa e sustentável na RMC.

5. Uso de inteligência artificial generativa

Foi utilizada inteligência artificial generativa de maneira que houvesse auxílio na análise dos dados, elaboração de gráficos, adequação da linguagem própria escrita à formalidade do texto científico, respeitando a norma culta da língua portuguesa, e aplicação das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

6. Agradecimentos

Expressam-se os agradecimentos, em especial, ao Centro Paula Souza pelo incentivo concedido por meio do Programa de Monitoria de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (MIDTI); à FATEC Campinas pela oportunidade concedida e pelo suporte infraestrutural e material indispensáveis à realização da pesquisa; ao orientador, Prof. Dr. André Luiz da Conceição, pela condução, direcionamento e contribuições fundamentais no decorrer do estudo; bem como a todos que colaboraram, direta ou indiretamente, para a execução do trabalho e o aprimoramento do processo acadêmico. Por fim, registra-se que o apoio e os conhecimentos consolidados ao longo desta etapa viabilizaram a continuidade da investigação científica mediante o fomento de bolsa concedida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

7. Referências

BRASIL. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Painel Fundo Clima**. Transparência. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/estatisticas-desempenho/painel-fundo-clima/>. Acesso em: 8 ago. 2026.

CAMPINAS. **Lei Complementar nº 189, de 08 de janeiro de 2018**. Dispõe sobre o Plano Diretor Estratégico do Município de Campinas e dá outras providências. Campinas: Prefeitura Municipal, 2018. Disponível em: <https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizaratualizada/id/132100>. Acesso em: 24 ago. 2026.

CAMPINAS. **Decreto nº 23.435, de 27 de junho de 2024**. Institui o Plano Local de Ação Climática e dá outras providências. Campinas: Prefeitura Municipal, 2024. Disponível em: <https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizaroriginal/id/142469>. Acesso em: 05 ago. 2026.

CAMPINAS. **Lei nº 16.824, de 14 de novembro de 2025**. Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município de Campinas para o Quadriênio de 2026 a 2029. Campinas: Prefeitura Municipal, 2025. Disponível em: <https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizar/id/144917>. Acesso em: 05 ago. 2026.

CAMPINAS. Secretaria Municipal do Clima, Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Plano Local de Ação Climática (PLAC)**: versão preliminar pré-audiência. Campinas: Prefeitura Municipal, 2024. Disponível em: https://portal-adm.campinas.sp.gov.br/sites/default/files/secretarias/arquivos-complementares/142/2024/04/17-162813/20240417_PLAC_Campinas-vers%c3%a3o%20preliminar_pre%20audiencia.pdf. Acesso em: 24 ago. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **BEN 2025**: Relatório Síntese: Ano base 2024. Rio de Janeiro, EPE, 2025. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-885/topico-767/BEN_S%C3%ADntese_2025_PT.pdf. Acesso em: 15 jun. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas de população residente para os municípios e para as unidades da federação**. Rio de Janeiro, IBGE, 2026. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 10 jun. 2026.

PAULÍNIA (SP). **Lei nº 3.514, de 07 de junho de 2016**. Estabelece indicadores e metas progressivas para a administração pública no setor de energia solar. Paulínia: Câmara Municipal, 2016. Disponível em: <https://paulinia.siscam.com.br/arquivo?Id=56358>. Acesso em: 1 ago. 2026.

PAULÍNIA (SP). **Lei nº 3.605, de 27 de dezembro de 2017**. Altera a Lei 3.405 de 11 de dezembro de 2014 que institui a contribuição para custeio dos serviços de iluminação pública, prevista no artigo 149-A da Constituição Federal e dá outras providências. Paulínia: Câmara Municipal, 2017. Disponível em: <https://paulinia.siscam.com.br/arquivo?Id=78214>. Acesso em: 1 ago. 2026.

PAULÍNIA (SP). **Lei nº 3.646, de 16 de julho de 2018**. Dispõe sobre a utilização de lâmpadas de LED (diodo emissor de luz) na rede de iluminação pública em novos loteamentos e condomínios no município de Paulínia. Paulínia: Câmara Municipal, 2018. Disponível em: <https://paulinia.siscam.com.br/arquivo?Id=86004>. Acesso em: 1 ago. 2026.

PAULÍNIA (SP). **Lei nº 4.554, de 11 de abril de 2025**. Dispõe sobre a política municipal de planejamento urbano resiliente. Paulínia: Câmara Municipal, 2025. Disponível em: <https://paulinia.siscam.com.br/arquivo?Id=250679>. Acesso em: 1 ago. 2026.

PAULÍNIA (SP). **Lei nº 4.674, de 22 de dezembro de 2025**. Dispõe sobre o Plano Plurianual do município de Paulínia para o Quadriênio de 2026 a 2029. Paulínia: Câmara Municipal, 2025. Disponível em: <https://paulinia.siscam.com.br/arquivo?Id=274334>. Acesso em: 1 ago. 2026.

PETROBRAS. **Petrobras amplia testes para produção de diesel com conteúdo renovável em seu parque de refino**. Agência Petrobras, Rio de Janeiro, 12 nov. 2021. Disponível em: <https://agencia.petrobras.com.br/w/petrobras-amplia-testes-para-producao-de-diesel-com-conteudo-renovavel-em-seu-parque-de-refino>. Acesso em: 31 jul. 2026.

PETROBRAS prevê R\$ 1,76 bilhão para a Replan e anuncia produção de combustível de aviação em 2026. G1, Campinas, 15 maio 2026. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2026/05/15/petrobras-preve-r-176-bilhoes-para-a-replan-e-anuncia-producao-de-combustivel-de-aviacao-em-2026.gh.html>. Acesso em: 24 ago. 2026.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação. **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de Campinas**: PDUI-RMC. São Paulo: SDUH, 2026. Disponível em: <https://bibliotecavirtual.sp.gov.br/acervo-sduh/plano-de-desenvolvimento-urbano-integrado-da-regiao-metropolitana-de-campinas-pdui-rmc/>. Acesso em: 24 ago. 2026.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **Plataforma SEEG**: emissões históricas de gases de efeito estufa. [S. l.], SEEG, 2026. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/>. Acesso em: 10 jun. 2026.