



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**AVALIAÇÃO PONDERADA DAS POLÍTICAS CLIMÁTICAS DE BELO
HORIZONTE: ALINHAMENTO DO PLAC-BH AO ACORDO DE PARIS E AO ODS**

13

Júlia Sousa Mendes da Silva

Belo Horizonte

2025

Júlia Sousa Mendes da Silva

**AVALIAÇÃO PONDERADA DAS POLÍTICAS CLIMÁTICAS DE BELO
HORIZONTE: ALINHAMENTO DO PLAC-BH AO ACORDO DE PARIS E AO ODS**

13

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista.

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Freitas de Oliveira Junior

Belo Horizonte

2025

Silva, Júlia Sousa Mendes da.
S586a Avaliação ponderada das políticas climáticas de Belo Horizonte :
alinhamento do PLAC-BH ao acordo de Paris e ao ODS 13 / Júlia
Sousa Mendes da Silva. – 2025.
82 f. : il.
Orientador: Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Centro Federal de
Educação Tecnológica de Minas Gerais, Graduação em Engenharia
Ambiental e Sanitária, Belo Horizonte, 2025.
Bibliografia.

1. Engenharia ambiental e sanitária. 2. Governança ambiental -
Fatores climáticos. 3. Mitigação. 4. Adaptação. 5. Resiliência urbana.
6. Indicadores de desempenho. I. Oliveira Júnior, Arnaldo Freitas de.
II. Título.

CDD: 628


Júlia Sousa Mendes da Silva

**AVALIAÇÃO PONDERADA DAS POLÍTICAS CLIMÁTICAS DE BELO
HORIZONTE: ALINHAMENTO DO PLAC-BH AO ACORDO DE PARIS E
AO ODS 13**


Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Aprovado em 05 de Dezembro de 2025


Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **ARNALDO FREITAS DE OLIVEIRA JÚNIOR**
Data: 10/12/2025 12:01:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior
Presidente da Banca – Orientador / CEFET – MG

Documento assinado digitalmente
 **CLAYTON ANGELO SILVA COSTA**
Data: 05/12/2025 09:53:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Clayton Ângelo Silva Costa
CEFET / MG

Documento assinado digitalmente
 **DANY SILVIO SOUZA LEITE AMARAL**
Data: 05/12/2025 11:48:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dany Silvio Souza Leite Amaral
Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PBH

AGRADECIMENTOS

Em Mateus 6:34, Jesus diz: “Não vos inquieteis, pois, pelo dia de amanhã, porque o dia de amanhã cuidará de si mesmo. Basta a cada dia o seu mal.”

Esse versículo me acompanha há algum tempo, mas nunca fez tanto sentido quanto agora, durante a escrita deste TCC. Eu sabia que seria difícil e demorado, mas foi muito mais do que isso. Coloquei minha fé à prova e precisei “recalcular a rota” algumas vezes.

A Deus, agradeço a força para continuar, força essa que tantas vezes pedi e que sempre veio do céu. À Nossa Senhora Aparecida e a São José, pela constante intercessão ao longo da minha vida, pelas graças alcançadas, especialmente aquelas que eu nem sabia ser digna de receber.

Aos meus pais, Ângela e Luiz Carlos, por fazerem da minha educação a prioridade número um de suas vidas. Por abrirem mão de tantos sonhos pessoais para que eu pudesse realizar os meus. Vocês são e sempre serão exemplos de coragem, fé, esforço, amor e acolhimento. Sou imensamente privilegiada por tê-los como pais, e, se pudesse escolher, escolheria vocês mil vezes novamente.

Ao Ted, meu amor de quatro patas, por todo o companheirismo e amor que me acompanham desde o ensino médio. Com você aprendi que o amor pode estar em um simples olhar. Obrigada por permanecer ao meu lado, mesmo nos dias em que eu duvidei de mim mesma.

À minha família, pelas orações que me sustentaram ao longo de toda a vida. Em especial à Tia Ivone (*in memoriam*), que não teve a oportunidade de vivenciar este momento comigo, mas que me viu passar no vestibular. Espero que, de onde estiver, esteja comemorando do seu jeitinho único.

Aos meus colegas de faculdade, e agora de profissão, agradeço pelas trocas, pela convivência e pelo suporte ao longo desses anos. Em especial à Catharina, um adorável encontro que a Engenharia Ambiental e Sanitária me proporcionou. Obrigada por me ouvir, me amparar, se preocupar comigo e tornar essa caminhada mais leve.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), por ser a instituição que me abriu o mundo e me deu o suporte necessário para chegar até aqui,

especialmente aos docentes e servidores do Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental (DCTA).

E, por fim, ao meu orientador, Professor Doutor Arnaldo Júnior, que me apresentou ao universo da sustentabilidade em uma disciplina optativa que parecia simples, mas que acabou definindo meu caminho profissional. Obrigada por aceitar o desafio da orientação, pelo suporte, paciência e ensinamentos, e, principalmente, por acreditar na minha capacidade.

Chego ao fim desta jornada mais forte, resiliente e corajosa, mas com o mesmo brilho nos olhos daquela menina que um dia sonhou em fazer faculdade. E... conseguimos!

RESUMO

SILVA, JÚLIA SOUSA MENDES da. **Avaliação ponderada das políticas climáticas de Belo Horizonte: Alinhamento do PLAC-BH ao Acordo de Paris e ao ODS 13.** 2025. 82 páginas. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

Diante do agravamento da crise climática global, o Acordo de Paris, firmado na COP 21, e a Agenda 2030, ambos de 2015, consolidam-se como os principais marcos internacionais no enfrentamento do aquecimento global. Nesse contexto, os governos municipais assumem papel estratégico, sendo responsáveis por parte significativa das emissões de gases de efeito estufa, mas também detentores de uma capacidade singular para implementar soluções locais e inovadoras. Com base nesse cenário, o presente estudo teve como objetivo avaliar o grau de aderência programática das ações climáticas de Belo Horizonte, formalizadas no Plano Local de Ação Climática, em relação às diretrizes do Acordo de Paris e às metas do ODS 13. A pesquisa utilizou uma abordagem de avaliação multicritério com ponderação, estruturando o escopo analítico do PLAC-BH em 12 indicadores de desempenho distribuídos nas seguintes dimensões: 1. mitigação e metas; 2. adaptação e resiliência; 3. justiça climática e inclusão; e 4. governança e transparência. A pontuação final considerou o horizonte temporal das metas e o nível de execução das ações até outubro de 2025. Os resultados apontaram que o PLAC-BH, em geral, alcançou um índice de aderência de 57,22%, classificando-se na categoria de média aderência, evidenciando avanços importantes, mas também fragilidades, sobretudo na comprovação da execução e na transparência das entregas. A dimensão de mitigação e metas apresentou o maior desafio, em função da falta de comprovação da base científica e da implantação dos sumidouros de carbono. Já adaptação e resiliência destacaram-se pela prioridade à redução da vulnerabilidade urbana, enquanto justiça climática e inclusão revelaram solidez institucional, mas limitações na continuidade e na verificação das ações. Por sua vez, a dimensão governança e transparência revelou que, embora exista planejamento formal de monitoramento, ainda há fragilidades na consolidação e divulgação analítica dos relatórios de execução, dificultando o escrutínio público e o pleno atendimento ao Artigo 13º do Acordo de Paris. Conclui-se que Belo Horizonte dispõe de uma estrutura técnica e institucional para a gestão climática local, mas enfrenta o desafio de assegurar a execução sustentada das metas, a consolidação da transparência e o aprimoramento dos

mecanismos de monitoramento a longo prazo. Além de oferecer um olhar crítico sobre esses aspectos, o estudo também contribui para o fortalecimento do debate sobre a governança climática municipal, ao propor um método de avaliação aplicável e gerar subsídios para o aperfeiçoamento das políticas locais alinhadas ao ODS 13 e ao Acordo de Paris.

Palavras-chave: Governança climática; Mitigação; Adaptação; Resiliência urbana; Indicadores de desempenho.

ABSTRACT

SILVA, JÚLIA SOUSA MENDES da. **Thoughtful assessment of Belo Horizonte climate policies: PLAC-BH alignment with the Paris Agreement and SDG 13.** 2025. 82 pages. Undergraduate thesis (Environmental and Sanitary Engineering) - Department of Environmental Science and Technology, Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

In light of the worsening global climate crisis, the Paris Agreement, signed at COP 21, and the 2030 Agenda, both from 2015, have become the main international frameworks for tackling global warming. In this context, municipal governments assume a strategic role, being responsible for a significant portion of greenhouse gas emissions, but also possessing a unique capacity to implement local and innovative solutions. Based on this scenario, this study aimed to evaluate the degree of programmatic adherence of Belo Horizonte's climate actions, formalized in the Local Climate Action Plan, in relation to the guidelines of the Paris Agreement and the targets of SDG 13. The research used a multi-criteria weighted assessment approach, structuring the analytical scope of the PLAC-BH into 12 performance indicators distributed across the following dimensions: 1. mitigation and targets; 2. adaptation and resilience; 3. climate justice and inclusion; and 4. governance and transparency. The final score considered the time horizon of the goals and the level of execution of the actions until October 2025. The results indicated that PLAC-BH, in general, achieved an adherence index of 57.22%, classifying it in the medium adherence category, highlighting important advances, but also weaknesses, especially in the verification of execution and the transparency of deliverables. The mitigation and goals dimension presented the greatest challenge, due to the lack of proof of the scientific basis and the implementation of carbon sinks. Adaptation and resilience stood out for prioritizing the reduction of urban vulnerability, while climate justice and inclusion revealed institutional solidity, but limitations in the continuity and verification of actions. In turn, the governance and transparency dimension revealed that, although there is formal monitoring planning, there are still weaknesses in the consolidation and analytical dissemination of execution reports, hindering public scrutiny and full compliance with Article 13 of the Paris Agreement. It is concluded that Belo Horizonte has a technical and institutional structure for local climate management, but faces the challenge of ensuring the sustained execution of targets, consolidating transparency, and improving long-term monitoring mechanisms. In addition to offering a critical perspective on these aspects, the

study also contributes to strengthening the debate on municipal climate governance by proposing an applicable evaluation method and generating input for improving local policies aligned with SDG 13 and the Paris Agreement.

Keywords: Climate governance; Mitigation; Adaptation; Urban resilience; Performance indicators.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Síntese dos principais marcos das COPs (1995–2025)

Tabela 02 – Matriz de pesos e prioridade ponderada para o cálculo do índice de aderência

Tabela 03 – Escala de pontuação segundo os prazos de implementação e execução no PLAC-BH

Tabela 04 – Indicadores de desempenho

Tabela 05 – Escala de classificação do Índice de Aderência

Tabela 06 – Matriz de pontuação ponderada aplicada ao PLAC-BH

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

CBV – Consórcio Brasil Verde

CH₄ – Metano

CMMCE – Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência

CO₂ – Dióxido de carbono

CO_{2e} – Dióxido de carbono equivalente

COPs – Conferências das Partes

EUA – Estados Unidos da América

GEE – Gases de Efeito Estufa

Gt - Gigatonelada

IA – Índice de Aderência

ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade

IDs – Indicadores de Desempenho

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

ITMOs – *Internationally Transferred Mitigation Outcomes* (Resultados de Mitigação Transferidos Internacionalmente)

LCoy – *Local Conference of Youth* (Conferência Local da Juventude)

MtCO_{2e} – Megatoneladas de Dióxido de Carbono Equivalente

N₂O – Óxido nitroso

NDCs – *Nationally Determined Contributions* (Contribuições Nacionalmente Determinadas)

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PBH - Prefeitura de Belo Horizonte

PLAC-BH – Plano Local de Ação Climática de Belo Horizonte

PLHIS - Plano Local de Habitação de Interesse Social

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPM – Partes por Milhão

PREGEE – Plano de Redução das Emissões de Gases de Efeitos Estufa

RMBH - Região Metropolitana de Belo Horizonte

SbN – Soluções Baseadas na Natureza

SMMA/PBH – Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belo Horizonte

TVA - Trama Verde e Azul

UAI – *Urban Adaptation Index* (Índice de Adaptação Urbana)

UNFCCC – *United Nations Framework Convention on Climate Change* (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima)

ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1 Mudanças Climáticas: Causas, Impactos e Desafios Globais	18
3.2 O Marco Normativo Global: O Imperativo da Mitigação e Adaptação	21
3.2.1 O Acordo de Paris	21
3.2.2 Os Pilares Fundamentais: Ação Climática para Mitigação e Adaptação	25
3.2.3 Agenda 2030 e os ODS, com Foco no ODS 13	27
3.3 Ação Climática Local e o Papel dos Governos Subnacionais	30
3.4 Estratégias Centrais da Ação Climática: Mitigação, Adaptação e Resiliência	32
3.4.1 Estratégias de Mitigação no Contexto Urbano	32
3.4.2 Adaptação e o Conceito de Resiliência Urbana	33
3.5 Justiça Climática e Vulnerabilidade Socioambiental no Contexto Urbano	35
3.6 O Contexto Climático de Belo Horizonte: Trajetória, Vulnerabilidades e Governança Local	36
4. METODOLOGIA	40
4.1 Natureza, Abordagem e Delimitação da Área de Estudo	40
4.1.1 Classificação e abordagem da pesquisa	40
4.1.2 Delimitação espacial e temporal do objeto	40
4.1.3 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados	41
4.2 Delimitação do Objeto de Estudo e do Referencial Normativo	41
4.3 Matriz de Avaliação: Dimensões e Ponderação	42
4.3.1 Ponderação e atribuição dos pesos	42
4.3.2 Regras de pontuação e critério de urgência	43
4.3.3 Indicadores de desempenho	45
4.3.4 Cálculo e classificação do índice de aderência	46
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
5.1 Índice de aderência	48
5.2 Análise dos indicadores de desempenho por dimensão temática	49
5.2.1 Mitigação e metas	49
5.2.2 Adaptação e resiliência	53
5.2.3 Justiça climática e inclusão	57
5.2.4 Governança e transparência	60
5.3 Implicações dos resultados nas políticas públicas	64
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
7. REFERÊNCIAS	68

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas configuram-se como uma das maiores ameaças globais do século XXI, comprometendo o equilíbrio ecológico, a estabilidade econômica e, fundamentalmente, a justiça social. Trata-se de um problema sistêmico e complexo que se retroalimenta das atividades humanas, exigindo respostas coordenadas e urgentes (Souza; Corazza, 2017). O entendimento deste fenômeno tem raízes no trabalho de Joseph Fourier, que, em 1824, determinou o efeito estufa como um processo natural e essencial à manutenção da vida na Terra (IBM, 2025?). Essa função garante o balanço energético do planeta ao reter parte da energia solar absorvida e posteriormente irradiada pela superfície terrestre. Sem o efeito estufa natural, a temperatura média da Terra seria muito inferior, tornando o planeta inabitável. Atualmente, essa regulação mantém a temperatura média global próxima de 15 °C (Academy of science, 2017).

Contudo, observa-se uma perturbação no equilíbrio climático devido à intensificação das emissões antrópicas de Gases de Efeito Estufa (GEE), majoritariamente dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) (IEMA, 2022; Academy of science, 2017). A queima massiva de combustíveis fósseis, iniciada com a Revolução Industrial e acelerada nas últimas décadas, tornou-se o principal vetor desse desequilíbrio (IPCC, 2023b). Essa aceleração é evidenciada pelo aumento das emissões globais anuais, que em 2023 alcançaram aproximadamente 36,7 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) (Statista, 2025).

A resposta internacional a essa crise consolidou-se no campo da governança ambiental global, destacando-se a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), em 1994, que estabeleceu um marco de cooperação internacional para conter os impactos das alterações climáticas, reconhecendo o sistema climático como um bem comum da humanidade (Fundação Amazônia Sustentável, 2023). A partir dela, foram instituídas as Conferências das Partes (COPs), encontros anuais cruciais para a negociação de metas e a definição de estratégias. Entre os principais resultados alcançados destaca-se o Protocolo de Kyoto (COP 3, 1997), que estabeleceu metas obrigatórias de redução de emissões para países desenvolvidos, cobrindo, no entanto, apenas cerca de 20% das emissões globais de GEE (Viola, 2010, *apud* Souza; Corazza, 2017). A falta de engajamento de grandes economias emergentes e a não ratificação do Protocolo por importantes Partes (Souza; Corazza, 2017) fizeram com que o regime climático global evoluísse para uma nova abordagem.

Este novo paradigma foi consolidado no Acordo de Paris, adotado por 195 Partes na 21ª COP, em dezembro de 2015 (UNFCCC, 2025?). O Acordo implementou um sistema *bottom-up*, baseado em compromissos voluntariamente determinados, conhecidos como Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs), que se aplicam a todos os países, tanto desenvolvidos quanto em desenvolvimento (Souza; Corazza, 2017). Seu objetivo central é “manter o aumento da temperatura média mundial “bem abaixo” dos 2°C em relação aos níveis pré-industriais e em envidar esforços para limitar o aumento a 1,5°C até o final desse século” (Brasil, 2016, p. 3; UNFCCC, 2025?). Para alcançar essa meta ambiciosa, o Acordo se apoia em dois pilares essenciais: a mitigação (Artigo 4º), que exige que os países fortaleçam seus planos de redução de emissões; e a adaptação (Artigo 7º), que busca aumentar a capacidade adaptativa e a resiliência dos países aos impactos climáticos. Para garantir a efetividade e a ambição progressiva desses pilares, o tratado estabeleceu uma estrutura fortalecida de transparência (Artigo 13º), essencial para o monitoramento e a prestação de contas das ações de cada nação.

Paralelamente, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), aprovada pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, reforça essa integração, exigindo ações coordenadas nas dimensões econômica, social e ambiental (ONU, 2015). Dentre os objetivos, o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) funciona como o elo entre as agendas, exigindo não apenas a redução de emissões, mas também o fortalecimento da capacidade institucional, da educação ambiental e da incorporação das medidas de mitigação e adaptação nas políticas públicas (IPEA, 2024; TJCE, 2025). Essa estrutura de governança exige a participação de múltiplos níveis, uma vez que a implementação das ações precisa ser feita na escala local.

Nesse cenário, os governos municipais emergem como atores cruciais, pois, embora as cidades sejam responsáveis por mais de 70% das emissões globais de GEE segundo estimativas recentes do *Global Covenant of Mayors* (2023), elas detêm o potencial de serem os laboratórios de inovação para uma economia de baixo carbono. A escala urbana é o território-chave, pois é “nas cidades, onde tanto as ações de combate às mudanças climáticas quanto as suas consequências são sentidas de forma prática” (Merlo, 2023). Organizações como os Governos Locais pela Sustentabilidade (ICLEI), e o Pacto Global de Prefeitos demonstram esse protagonismo, facilitando a cooperação técnica e o acesso a financiamento climático.

O desafio central imposto por esses marcos globais reside na justiça climática, ou seja, garantir que os impactos e os benefícios das políticas climáticas sejam distribuídos de forma equitativa, com prioridade às populações mais vulneráveis e historicamente menos responsáveis pela crise ambiental (Barreiros *et al.*, 2025). O Acordo de Paris (Brasil, 2016), em seu preâmbulo, faz um reconhecimento explícito da necessidade de, ao se tomar medidas, respeitar e promover os direitos humanos e os direitos dos povos indígenas, comunidades locais e pessoas em situação de vulnerabilidade. No entanto, os eventos climáticos extremos manifestam-se de forma desigual, afetando severamente populações em áreas de vulnerabilidade socioambiental, que possuem menor capacidade adaptativa para lidar com chuvas intensas e ondas de calor (Milanez; Fonseca, 2010). Garantir que as políticas de mitigação e adaptação sejam implementadas com a lente da equidade é, portanto, um imperativo ético e técnico que deve permear o planejamento local.

No cenário brasileiro, Belo Horizonte tem se destacado por incorporar de maneira estruturada o enfrentamento da crise climática em seu planejamento urbano, assumindo um papel de protagonismo na agenda climática em escala subnacional. Esse movimento institucional teve início em 2011, com a promulgação da Lei nº 10.175, que instituiu a Política Municipal de Mitigação dos Efeitos das Mudanças Climáticas. Essa norma representou o compromisso formal do município em alinhar suas ações aos propósitos da UNFCCC, especialmente no que se refere à estabilização das concentrações de GEE em níveis que evitem interferências antropogênicas perigosas no sistema climático (Belo Horizonte, 2011).

A consolidação dessa trajetória ocorreu em 2024, quando foi sancionada a Lei nº 11.793, que instituiu a Política Municipal de Enfrentamento à Emergência Climática. Esse marco legal posicionou Belo Horizonte entre o seleto grupo de cidades brasileiras dotadas de legislação específica para mitigação e adaptação climática, reforçando o compromisso de longo prazo com a descarbonização e a resiliência urbana (Belo Horizonte, 2024; NEPAM, 2025?). O principal instrumento operacional dessa política é o Plano Local de Ação Climática (PLAC-BH), publicado em 2022, que estabelece diretrizes estratégicas e metas robustas, como a redução de 40% das emissões líquidas até 2040 e a neutralidade climática até 2050. Para viabilizar esses compromissos, o Plano organiza 16 ações distribuídas em três horizontes temporais: curto (até 2024), médio (até 2030) e longo prazo (até 2050) (PBH, 2022).

Em paralelo ao fortalecimento normativo, a governança institucional do município evoluiu de forma consistente. Desde 2006, a cidade possui o Comitê Municipal sobre Mudanças

Climáticas e Ecoeficiência (CMMCE), uma instância de governança participativa responsável por apoiar a formulação e implementação da política municipal. Mais recentemente, em 2025, a governança foi fortalecida com a criação da Coordenadoria Especial de Mudanças Climáticas, instituída por meio do Decreto nº 18.948 (PBH, 2025?). Este novo órgão é responsável por planejar, articular e implementar as políticas municipais de mitigação, adaptação e sustentabilidade, além de apresentar relatórios anuais sobre o andamento das ações, suas metas e impactos (PBH, 2025?). Essa estrutura garante que o planejamento estratégico do PLAC-BH, com seus eixos “Mais Vozes, Menos Desigualdades”, “Mais Vida, Menos Vulnerabilidade” e “Mais Verde, Menos Emissões”, tenha o suporte institucional necessário para a execução e o monitoramento contínuo das metas.

Diante da urgência climática e do compromisso formal de Belo Horizonte, o desafio central para a gestão pública reside em garantir que a ambição do planejamento formal seja coerente com o rigor exigido pelos marcos globais. Este trabalho, portanto, tem como propósito central analisar as ações e estratégias adotadas pelo município, buscando compreender o grau em que as políticas e os planos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belo Horizonte (SMMA/PBH), especialmente o PLAC-BH, estão em consonância com as diretrizes do Acordo de Paris e as metas do ODS 13. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, orientada pela perspectiva interpretativa. O estudo objetiva mensurar o grau de aderência por meio de um índice quantitativo, fornecendo um diagnóstico metodológico sobre os caminhos trilhados por Belo Horizonte rumo à resiliência urbana e à sustentabilidade global.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Mensurar o grau de aderência das políticas e planos climáticos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belo Horizonte às diretrizes do Acordo de Paris e às metas do ODS 13, considerando a interseção entre compromissos internacionais e ações municipais e avaliando o horizonte temporal e o grau de execução das metas, distinguindo em cumpridas, em execução e não cumpridas.

2.2 Objetivos Específicos

- 1) Verificar a existência de metas de redução de gases de efeito estufa no Plano Local de Ação Climática e analisar se essas metas demonstram progressão e estão alinhadas ao objetivo global de neutralidade climática e de limitação do aumento da temperatura a 1,5°C.
- 2) Verificar se o PLAC-BH apresenta propostas de adaptação de curto e médio prazos, como o fortalecimento da segurança hídrica e a implementação de soluções baseadas na natureza, e avaliar se as metas previstas foram efetivamente executadas, em conformidade com o Artigo 7º do Acordo de Paris.
- 3) Verificar a existência de ações de inclusão de populações em situação de vulnerabilidade na concepção dos projetos e ações de infraestrutura do município, considerando a implementação prática dessas iniciativas.
- 4) Mapear os instrumentos de governança da SMMA/PBH e sua capacidade de articulação multinível, avaliando a transparência, monitoramento e execução das metas, conforme determinado no Artigo 13º do Acordo de Paris.
- 5) Elaborar uma matriz de pontuação ponderada para identificar o grau de aderência das políticas da SMMA/PBH com as diretrizes globais, classificando o resultado em cinco níveis: (1) Excepcional, (2) Alto, (3) Médio, (4) Baixo, (5) Incipiente.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Mudanças Climáticas: Causas, Impactos e Desafios Globais

As mudanças climáticas representam o maior e mais complexo desafio da contemporaneidade, afetando diretamente a sustentabilidade e a resiliência das sociedades humanas. Elas são caracterizadas por alterações significativas e prolongadas nos padrões climáticos globais e regionais, incluindo variações na temperatura média da superfície terrestre, padrões de precipitação, ocorrência de eventos extremos e mudanças nos sistemas oceânicos. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2023b), “o aquecimento do sistema climático é inequívoco, e desde a década de 1950 muitas das mudanças observadas não têm precedentes em décadas ou milênios”.

Embora mudanças climáticas naturais tenham ocorrido ao longo da história geológica da Terra, o atual ritmo e a magnitude das alterações são amplamente atribuídos às atividades humanas desde a Revolução Industrial, especialmente a partir da segunda metade do século XIX, quando o uso intensivo de combustíveis fósseis, especialmente o petróleo, começou a transformar a composição atmosférica (IPCC, 2023c). Como destaca Friedlingstein *et al.* (2022), “as emissões fósseis de CO₂ em 2021 aumentaram 5,1% em relação a 2020, evidenciando o papel preponderante das atividades humanas na injeção de carbono na atmosfera”.

O processo de industrialização trouxe consigo a queima massiva de carvão, petróleo e gás natural para geração de energia, transporte e processos produtivos, elevando drasticamente a emissão de GEE, como CO₂, CH₄ e N₂O. Estes gases têm a capacidade de reter o calor irradiado pela Terra, intensificando o efeito estufa natural que regula a temperatura planetária.

Atualmente, conforme destacado no relatório do IPCC (2023a), a concentração de CO₂ na atmosfera ultrapassa 419 partes por milhão (ppm), valor recorde em pelo menos 800 mil anos, conforme evidenciado por medições atmosféricas e análises de bolhas de ar em camadas de gelo. O aumento desses gases resulta em um desequilíbrio no balanço energético da Terra, levando ao aquecimento global e a profundas mudanças nos sistemas climáticos.

Além da emissão direta, a crise climática se agrava com a destruição dos sumidouros naturais de carbono. Florestas tropicais, solos férteis e oceanos, que juntos sequestram entre 9,5 e 11 gigatonelada (Gt) de CO₂ por ano, têm visto sua eficiência de retenção ser corroída por desmatamento, queimadas, agricultura intensiva, poluição e acidificação marinha (Azevedo,

2025?). Um estudo da *University of Strathclyde* (Reino Unido) alerta que, se essa degradação persistir, a capacidade de armazenamento desses ecossistemas poderá cair até 30 % até 2100, reduzindo drasticamente o potencial de mitigação das emissões de GEE (EcoDebate, 2025). No Brasil, cerca de 48% das emissões brutas de gases de efeito estufa em 2022 foram provenientes das mudanças no uso da terra, especialmente do desmatamento e da conversão de ecossistemas naturais, processos que comprometem a regulação climática. (Nonnenberg *et al.*, 2025).

Os impactos das mudanças climáticas são diversos e se manifestam de forma distinta em diferentes regiões do planeta. Globalmente, observa-se o aumento da temperatura média da superfície terrestre, com registros recentes indicando que a temperatura já está cerca de 1,1°C acima dos níveis pré-industriais. Segundo a ONU (2025), “as emissões de gases de efeito estufa recobrem a Terra, retendo o calor do sol. Isso leva ao aquecimento global e às mudanças climáticas”.

Esse aquecimento está associado ao aumento na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, secas prolongadas, enchentes, furacões e tempestades severas, que têm impactos diretos na saúde humana, na produção agrícola, na disponibilidade hídrica e na infraestrutura urbana (ONU, 2025). O aumento da temperatura dos oceanos, tem provocado a elevação do nível do mar, causado pela expansão térmica da água e pelo derretimento de geleiras e calotas polares, ameaçando ecossistemas costeiros e milhões de pessoas que vivem em áreas planas (IPCC, 2023a). A acidificação dos oceanos, resultado do aumento do CO₂ dissolvido, compromete a biodiversidade marinha e a pesca, impactando diretamente a segurança alimentar de diversas comunidades (IPCC, 2023a).

No contexto brasileiro, os efeitos das mudanças climáticas refletem a diversidade ecológica e socioeconômica do país, evidenciando desafios regionais específicos. O semiárido do Nordeste é uma das regiões mais vulneráveis, sofrendo com o aumento das temperaturas, redução da disponibilidade de água e intensificação da desertificação, fenômenos que agravam a pobreza rural e a insegurança alimentar (Delfino, 2025). Já o Sul e Sudeste do Brasil têm enfrentado eventos extremos de chuvas e enchentes, como a ocorrência histórica de inundações no Rio Grande do Sul em maio de 2024, que causaram perdas econômicas e sociais significativas (Delfino, 2025).

Adicionalmente, o Brasil enfrenta o desafio de conservar seus biomas, que desempenham papel fundamental na regulação climática global. A intensificação do desmatamento ilegal,

das queimadas e da degradação ambiental nos biomas Amazônia, Pantanal e Cerrado tem comprometido gravemente a capacidade desses ecossistemas de atuar como sumidouros de carbono. Segundo dados divulgados pela CNN Brasil (2025a), a degradação da Amazônia cresceu 163% em dois anos, mesmo com a queda no desmatamento, evidenciando um processo silencioso que inclui corte seletivo, incêndios florestais e efeitos de borda. Esse processo estabelece um ciclo vicioso, em que a degradação ambiental intensifica as mudanças climáticas, e estas, por sua vez, aceleram a perda da capacidade dos ecossistemas de absorver carbono, agravando os impactos sobre a biodiversidade e os serviços ambientais essenciais (Pacheco, 2024).

Outro desafio importante no Brasil é o impacto das mudanças climáticas sobre a agricultura, setor vital para a economia nacional e a segurança alimentar. As alterações nos regimes pluviométricos e o aumento das temperaturas têm afetado a produtividade agrícola, principalmente em cultivos sensíveis a variações climáticas, como o café, a soja e o milho (Delfino, 2025). Esse cenário exige a implementação de práticas agrícolas resilientes e adaptativas, incluindo o uso de tecnologias sustentáveis e a diversificação de culturas.

Além dos aspectos ambientais e econômicos, as mudanças climáticas representam uma ameaça crescente à saúde pública. O aumento das temperaturas está associado à maior incidência de doenças relacionadas ao calor, à proliferação de vetores de doenças tropicais, como a dengue e a malária, e à piora da qualidade do ar. Como alerta a ONU (2025), “esses impactos são desiguais, atingindo com maior intensidade as populações vulneráveis, como comunidades rurais, indígenas e populações urbanas periféricas”.

O enfrentamento das mudanças climáticas requer, portanto, uma abordagem integrada que combine conhecimento científico, inovação tecnológica e participação social. É imprescindível ampliar os sistemas de monitoramento climático e de biodiversidade, fortalecer a capacidade institucional para a formulação e implementação de políticas públicas e promover a conscientização e o engajamento da sociedade civil (Sinimbu, 2025). A transição para uma economia de baixo carbono, baseada em fontes renováveis de energia e no desenvolvimento sustentável, é um dos caminhos essenciais para reduzir as emissões de GEE e mitigar os impactos futuros (Sinimbu, 2025).

3.2 O Marco Normativo Global: O Imperativo da Mitigação e Adaptação

3.2.1 O Acordo de Paris

A governança climática global emergiu como reação à intensificação das mudanças climáticas, reconhecendo que a eficácia das medidas de mitigação e adaptação depende do esforço coletivo entre países. Um marco fundamental foi a criação da UNFCCC em 1992, cujo objetivo é “estabilizar as concentrações de gases de estufa em um nível que impeça interferência antrópica perigosa no sistema climático” (Schmidt, 2007, p. 1). A UNFCCC instituiu um fórum permanente de negociações entre os países signatários, conhecidas como COPs, encontros anuais destinados à avaliação da implementação das ações climáticas e à adoção de novas estratégias para conter o aquecimento global. A **Tabela 01** apresenta uma síntese histórica das COPs, da 1ª à 30ª edição, destacando seus principais resultados e marcos decisórios.

Tabela 01 - Síntese dos principais marcos das COPs (1995–2025)

Edição	Ano	Local de realização	Principais resultados
COP 1	1995	Berlim, Alemanha	Resultou no Mandato de Berlim, que estabeleceu metas para a redução de emissões de GEE para países desenvolvidos.
COP 2	1996	Genebra, Suíça	Consolidação da necessidade de reduzir emissões e debate inicial sobre financiamento climático.
COP 3	1997	Kyoto, Japão	Estabeleceu o Protocolo de Kyoto, o primeiro grande acordo, com meta de redução de 5% na emissão de poluentes em relação a 1990 para países industrializados.
COP 4	1998	Buenos Aires, Argentina	Concentrou-se em definir passos para operacionalizar o Protocolo de Kyoto.
COP 5	1999	Bonn, Alemanha	Introduziu a discussão sobre uso da terra (preservação de florestas e reflorestamento) e seu impacto no aquecimento global, além da execução das metas.
COP 6	2000	Haia, Holanda	Marcada pela falta de consenso sobre mitigação, uso da terra, mercado de carbono e financiamento.
COP 7	2001	Marraquexe, Marrocos	Deu origem aos Acordos de Marraquexe, que definiram regras operacionais do Protocolo de Kyoto e criaram fundos climáticos para auxiliar países em desenvolvimento.
COP 8	2002	Deli, Índia	Ampliação da participação privada e de ONGs na implementação climática.
COP 9	2003	Milão, Itália	Regulamentação dos mecanismos de reflorestamento e

			créditos de carbono.
COP 10	2004	Buenos Aires, Argentina	Aprovação final das regras para a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto (2005).
COP 11	2005	Montreal, Canadá	Entrada em vigor do Protocolo de Kyoto, e início das discussões sobre metas de longo prazo.
COP 12	2006	Nairóbi, Quênia	Avaliação e revisão do Protocolo de Kyoto. Proposta brasileira para redução de emissões por desmatamento em países em desenvolvimento.
COP 13	2007	Bali, Indonésia	Estabeleceu um prazo para países em desenvolvimento apresentarem metas para reduzir emissões oriundas do desmatamento.
COP 14	2008	Posnânia, Polônia	Início das discussões de um novo acordo, com países emergentes (como o Brasil) dispostos a se comprometer a reduzir suas emissões.
COP 15	2009	Copenhague, Dinamarca	Não houve consenso para um novo acordo. Foi estabelecida a meta de limitar a elevação máxima da temperatura a 2°C em relação aos níveis pré-industriais.
COP 16	2010	Cancún, México	Criação do Fundo Verde do Clima, com contribuições de países desenvolvidos, e continuidade das discussões sobre um novo acordo ou nova fase do Protocolo de Kyoto.
COP 17	2011	Durban, África do Sul	Início da discussão sobre novas metas de redução de emissões.
COP 18	2012	Doha, Catar	Consenso para estender o Protocolo de Kyoto até 2020, mas sem definir detalhes desta nova fase.
COP 19	2013	Varsóvia, Polônia	Criação do Mecanismo Internacional de Perdas e Danos.
COP 20	2014	Lima, Peru	Aprovação do documento base para o Acordo de Paris.
COP 21	2015	Paris, França	Resultou no Acordo de Paris, o principal acordo climático desde Kyoto. Meta de limitar o aumento da temperatura global a 1,5°C, com responsabilidade compartilhada.
COP 22	2016	Marraquexe, Marrocos	Discussão das principais ações para atingir os objetivos do Acordo de Paris, como o compromisso com fontes de energia renováveis.
COP 23	2017	Bonn, Alemanha	Foco no fim do uso de energia fóssil e promoção de fontes renováveis.
COP 24	2018	Katowice, Polônia	Estabeleceu um conjunto de diretrizes detalhadas sobre como os países deveriam divulgar seus esforços para reduzir emissões de forma transparente.
COP 25	2019	Madri, Espanha	Pressão por maior ambição e impasse no mercado de carbono (Art. 6).
COP 26	2021	Glasgow, Escócia	Definição das diretrizes específicas sobre como o Acordo de Paris funcionaria. Alguns países estabeleceram novas metas de redução de emissões.
COP 27	2022	Sharm El Sheikh, Egito	Criação do Fundo de Perdas e Danos para apoiar países

		Egito	em desenvolvimento no combate às mudanças climáticas.
COP 28	2023	Dubai, Emirados Árabes	Estabeleceu a necessidade de fazer a transição da matriz energética, mas sem metas ou diretrizes específicas.
COP 29	2024	Baku, Azerbaijão	Aprovação de um acordo sobre financiamento climático, determinando que países desenvolvidos forneçam, no mínimo, US\$ 300 bilhões/ano até 2035 para apoiar os países em desenvolvimento na redução de emissões e no fortalecimento de suas ações climáticas.
COP 30	2025	Belém, Brasil	Ocorreu em novembro de 2025 e abordou temas centrais como a redução das emissões de gases de efeito estufa, o financiamento climático para países em desenvolvimento, a adaptação às mudanças climáticas e a transição para energias renováveis.

Fonte: Adaptado de CNN Brasil (2025b).

A primeira COP, realizada em Berlim (1995), lançou as bases para o engajamento formal dos países no controle das emissões. Ainda que não tenha definido metas, ela resultou no Protocolo de Berlim, precursor de tratados posteriores (Ecos, 2024). O avanço ocorreu com o Protocolo de Kyoto (COP 3, 1997), que impôs obrigações de redução de emissões para países desenvolvidos (5 % abaixo de 1990, entre 2008–2012), excluindo nações em desenvolvimento como China, Brasil e Índia, o que ocasionou críticas sobre sua eficácia e justiça. Como observa Scovazzi (2021), “a exclusão de países em desenvolvimento comprometeu a equidade do acordo”. Apesar de ter gerado redução de 20 % nas emissões dos países adesos até 2012, globalmente as emissões cresceram 38 %, um resultado insuficiente (Schauenberg, 2020).

O Acordo de Paris (COP 21, 2015) constituiu uma virada na governança climática, trazendo um modelo baseado em compromissos voluntários e planos nacionais, as NDCs. A meta central foi limitar o aquecimento global “bem abaixo de 2°C” e buscar esforços para mantê-lo a 1,5°C, acima dos níveis pré-industriais (UNFCCC, 2025?). As NDCs devem ser revisadas e atualizadas a cada cinco anos, aumentando progressivamente a ambição climática. Segundo a UNFCCC (2015), “os países devem comunicar suas NDCs a cada cinco anos, refletindo sua maior ambição possível”.

As NDCs são pilares da governança climática pós-Paris. Em 2023, segundo relatório do UNFCCC, 195 países apresentaram planos atualizados. No entanto, o ritmo de implementação ainda é considerado inadequado: as metas existentes projetam um aquecimento de aproximadamente 2,5°C até 2100, o que reforça a insuficiência das ações tomadas até agora.

Como alerta o UNFCCC (2024), “as ações atuais ainda estão longe de colocar o mundo no caminho para limitar o aquecimento a 1,5°C”.

O Brasil desempenha papel relevante, por sua grande extensão territorial, diversidade bioclimática e extensão de biomas estratégicos ao carbono, como a Amazônia. Durante a COP 21, apresentou uma NDC que previa redução de 37 % das emissões até 2025 e 43 % até 2030 (referente a 2005) (MMA, 2016). Na COP 29 (2024), apresentou revisão mais ambiciosa, com corte de 53 % até 2030, compromisso de alcançar neutralidade de carbono até 2050, desmatamento zero na Amazônia até 2030 e promoção de justiça climática por meio de inclusão socioambiental e incentivo à bioeconomia (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024c).

A capacidade de implementação dessa agenda no país, todavia, enfrenta grandes entraves: instabilidade institucional, corte de orçamento ambiental, conflitos territoriais na Amazônia e a fragilidade do monitoramento de desmatamento são os principais desafios (Ferreira; Gazzi, 2022; IPEA, 2024). Outro aspecto é a persistência do desmatamento na Amazônia e no Cerrado, que incrementa expressivamente as emissões; o Brasil tem sido um dos maiores emissores globais por desmatamento desde a década de 2010. Como aponta o SEEG (2024), o desmatamento na floresta tropical foi responsável pela emissão de 687 megatoneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO_{2e}), em 2023.

Ademais, o compromisso internacional tem sido marcado por avanços e retrocessos, como demonstram as sucessivas saídas e retornos dos Estados Unidos da América (EUA): a retirada durante o primeiro governo Trump (2017), o retorno promovido por Biden (2021) e a nova saída em 2025 (G1, 2025). Esses movimentos revelam a vulnerabilidade política que ainda permeia o processo. Apesar desse cenário, Tibrewal *et al.* (2023) apontam que, mesmo com oscilações no comprometimento das Partes, modelagens recentes indicam que as trajetórias climáticas associadas aos compromissos internacionais vigentes tendem a limitar o aquecimento global até 2100 a aproximadamente 2,6°C.

Logo, a transição do regime climático de Kyoto para o Acordo de Paris reflete um avanço no engajamento global, ao substituir metas obrigatórias e diferenciadas por um sistema de compromissos voluntários e universalmente aplicáveis. No entanto, as ações atuais para limitar o aquecimento global a 1,5°C permanecem insuficientes diante da urgência climática (Souza; Corazza, 2017). O novo regime, portanto, exige esforços combinados de mitigação e

adaptação, apoiados em um sistema de transparência e revisão periódica que promova o aumento progressivo das metas. O Acordo de Paris introduziu mecanismos de acompanhamento contínuo, destinados a assegurar que os compromissos nacionais sejam mensuráveis, verificáveis e comparáveis, reforçando a confiança mútua entre as Partes e a coerência global das ações climáticas (Brasil, 2016).

3.2.2 Os Pilares Fundamentais: Ação Climática para Mitigação e Adaptação

O Acordo de Paris, marco da governança climática global pós-2020, está firmemente assentado nos pilares da mitigação e da adaptação. Essa estrutura reconhece que a resposta à ameaça da mudança do clima deve ser bidimensional: eliminar as causas do problema (mitigação) e, simultaneamente, preparar as sociedades, as cidades e os ecossistemas para os impactos inevitáveis que já estão em curso (adaptação). Conforme destaca Lesnikowski *et al.* (2025?, tradução nossa), “o Acordo de Paris representa um avanço significativo ao fortalecer o pilar da adaptação na política climática global, ao exigir compromissos mais sólidos dos Estados e ao reconhecer o caráter multiescalar da governança da adaptação”.

O pilar da mitigação é o eixo principal do esforço global de descarbonização, formalizado pelo Artigo 4º do Acordo, que estabelece a obrigação de que “as Partes devem adotar medidas de mitigação doméstica” (Brasil, 2016). Tais medidas devem ser comunicadas por meio das NDCs e consistem, em essência, na redução das emissões de GEE, promovendo a transição para uma economia de baixo carbono, com ações que abrangem a matriz energética, o transporte, a indústria e o uso da terra (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024e).

Entretanto, a urgência imposta pela crise climática revela uma lacuna de ambição global. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) indica que, para que o objetivo de limitar o aquecimento global em 1,5°C seja alcançável, o mundo precisa reduzir 57% das emissões de GEE até 2035 (Agência Brasil, 2025). O ritmo de engajamento, contudo, tem sido insatisfatório. Em fevereiro de 2025, apenas 10 países haviam entregado suas NDCs atualizadas e, mesmo com um aumento para 56 Partes em setembro, esse volume de adesão permanecia significativamente aquém do necessário para o ciclo de ambição (Agência Brasil, 2025; O Globo, 2025). As metas apresentadas refletem essa disparidade de esforços: enquanto a meta brasileira, atualizada, visa a uma redução de 59% a 66% até 2035 (em comparação com 2005), o que representa uma redução líquida anual de 850 milhões a 1,05 bilhão de toneladas de CO₂e (Agência Brasil, 2025), a postura de grandes emissores

ainda é tímida. A China, por exemplo, busca uma redução de apenas 7% a 10% em relação ao seu ano de pico de emissões, valor considerado insuficiente por especialistas para o cumprimento efetivo do limite de 1,5°C (O Globo, 2025).

A fim de contornar essa insuficiência e impulsionar a mitigação, o Artigo 6º do Acordo de Paris visa incentivar a cooperação e a criação de mecanismos de mercado, como a comercialização de Resultados de Mitigação Transferidos Internacionalmente (ITMOs) (Biomass, 2024). Essa abordagem permite que um país transfira seus resultados de redução de emissões para outro, criando um mercado de créditos de carbono que deveria canalizar investimentos, capacitação e tecnologias para as nações em desenvolvimento. Todavia, a integridade desse sistema de mercado é constantemente questionada: a Revista *Science* alertou que “muitos dos créditos comprados por empresas para abater emissões não têm lastro no mundo real, por não estarem vinculados a áreas preservadas compatíveis com as emissões que dizem evitar” (Observatório do Clima, 2024). Tais críticas apontam para uma fragilidade regulatória que pode minar a efetividade do Acordo, já que a ausência de rastreabilidade pode levar ao duplo crédito e à manutenção da poluição em nível global.

O segundo pilar, a adaptação, é estabelecido no Artigo 7º, que define o objetivo global de fortalecer a resiliência e reduzir a vulnerabilidade à mudança climática (Brasil, 2016, p. 16). A adaptação é um imperativo de segurança, pois busca proteger populações, infraestruturas e meios de subsistência dos impactos climáticos que são inevitáveis e já estão em curso. O Acordo é enfático ao sublinhar a interdependência dos pilares: “níveis mais elevados de mitigação podem reduzir esforços adicionais de adaptação” (Brasil, 2016, p. 17), evidenciando que a falha em reduzir emissões impõe custos crescentes e inevitáveis na gestão de riscos. As estratégias de adaptação têm priorizado a aplicação de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), utilizando ecossistemas para reduzir o risco climático, como visto na China, que identificou áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, e no México, que determinou reservas hídricas em mais de um terço de suas bacias hidrográficas (GCA, 2024). No Brasil, o programa Adapta Climas (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024b) busca traduzir esse esforço para a escala subnacional, oferecendo apoio técnico e metodológico aos municípios na elaboração de seus Planos de Adaptação e Resiliência Urbana.

Conclui-se, assim, que os pilares da ação climática não operam de forma isolada, mas em uma matriz de interdependência, na qual a mitigação (redução de riscos futuros) e a adaptação

(gestão de efeitos presentes) devem convergir para o conceito de “desenvolvimento resiliente ao clima” (IPCC, 2022). Como sintetiza o IPCC (2022), “o desenvolvimento resiliente ao clima requer sinergias entre mitigação e adaptação, promovendo equidade e sustentabilidade para todos”. Portanto, a efetividade da ação climática global depende de uma governança multinível capaz de articular ciência, política e sociedade em torno de uma transição justa e duradoura, onde os compromissos globais sejam traduzidos em políticas urbanas concretas e verificáveis.

3.2.3 Agenda 2030 e os ODS, com Foco no ODS 13

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável constitui-se como um plano de ação global embasado em 5 pilares: pessoas, planeta, parcerias, paz e prosperidade (Campos, 2022), adotado pelos 193 Estados-Membros das Nações Unidas durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável em setembro de 2015 (ONU, 2015). Esta agenda sucede os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), vigentes entre 2000 e 2015, e visa consolidar avanços sociais já alcançados, como a redução da pobreza extrema, a ampliação do acesso à educação e a melhoria nas condições de saúde, integrando uma perspectiva mais ampla de sustentabilidade. Contudo, apesar dos avanços em termos de mobilização política e coordenação global, os ODM receberam críticas por negligenciarem desigualdades estruturais dentro dos países, dedicarem atenção limitada aos desafios ambientais e por não aprofundarem as causas sociais da pobreza, tampouco os mecanismos institucionais necessários para assegurar uma transformação duradoura. (Carvalho; Barcellos, 2015; Silva, 2015).

Diferentemente dos ODM, a Agenda 2030 articula um conjunto de 17 ODS e 169 metas, que se interconectam de maneira integrada e indivisível, abarcando simultaneamente as dimensões social, econômica e ambiental do desenvolvimento (ONU, 2015). Nesse sentido, não é possível atingir de forma isolada os objetivos propostos, demandando um esforço coordenado e multissetorial, por meio de parcerias globais, nacionais, estaduais e municipais (Campos, 2022). Conforme destaca a UNSSC (2017), a Agenda 2030 está fundamentada no princípio da universalidade, que reconhece que todos os países, independentemente de seu nível de desenvolvimento, devem contribuir para superar os desafios globais.

No campo social, os ODS buscam atender às necessidades humanas essenciais, como saúde, educação, equidade de gênero, redução das desigualdades e justiça social. Já na dimensão econômica, destacam-se metas relacionadas ao crescimento sustentável, inovação,

infraestrutura e padrões de consumo e produção responsáveis. Por fim, na esfera ambiental, a Agenda enfatiza a preservação e a conservação dos recursos naturais, além de abordar de forma direta a ação climática global (IISD, 2023).

Nesse contexto, destaca-se o ODS 13, Ação Contra a Mudança Global do Clima, cujo objetivo é “tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos” (ONU, 2015). A centralidade desse objetivo, conforme enfatiza o IPCC (2023c), decorre do reconhecimento de que a crise climática representa uma das ameaças mais significativas ao desenvolvimento humano e à estabilidade dos ecossistemas, impactando todas as regiões do planeta e demandando ações coordenadas em múltiplas escalas. Ademais, reforça-se a relevância da UNFCCC como o principal fórum intergovernamental internacional responsável por negociar e articular as respostas globais frente à emergência climática (Conexão Ambiental, 2025).

O ODS 13 estabeleceu cinco metas principais:

13.1 - reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e a desastres naturais em todos os países; **13.2** - integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais; **13.3** - melhorar a educação, a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação e redução de impactos climáticos; **13.4** - mobilizar financiamento internacional para apoiar os países em desenvolvimento na implementação de ações climáticas, por meio da operacionalização do Fundo Verde para o Clima; e **13.5** - promover mecanismos de fortalecimento de capacidades de gestão climática, especialmente em países menos desenvolvidos, com foco em populações vulneráveis, como mulheres, jovens e comunidades marginalizadas (ONU, 2015).

Apesar de sua importância, o ODS 13 enfrenta diversos desafios e críticas. Em primeiro lugar, observa-se uma discrepância significativa entre os compromissos assumidos pelos Estados e a efetividade das políticas implementadas, especialmente em relação à redução de emissões de GEE. Segundo o Relatório de Progresso dos ODS (United Nations, 2023), a trajetória atual de emissões é incompatível com a meta de limitar o aumento da temperatura média global a 1,5°C, conforme previsto no Acordo de Paris. Tal cenário evidencia a lacuna entre o discurso político e a ação prática, apontando para a necessidade de reforço dos mecanismos de *accountability*¹ e de financiamento climático.

¹ Instrumentos, procedimentos e práticas que visam assegurar a transparência, a responsabilização e o controle das ações realizadas por governos, organizações ou indivíduos, permitindo que prestem contas de suas decisões e resultados à sociedade ou a instâncias de fiscalização (Abrucio, 2007).

Adicionalmente, para Rockstrom *et al.* (2021) a dependência de muitos países em fontes de energia fósseis e modelos de desenvolvimento intensivos em carbono dificulta a transição para economias de baixo carbono, gerando conflitos entre interesses econômicos e compromissos ambientais. Outro aspecto crítico refere-se à justiça climática, uma vez que os países menos responsáveis historicamente pelas emissões são os mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas, evidenciando assimetrias profundas no sistema internacional (Okereke; Newell, 2022).

Nesse contexto, as ações propostas pelo ODS 13 são fundamentais para fortalecer a resiliência e a capacidade adaptativa das sociedades, por meio do desenvolvimento de políticas públicas que integrem considerações climáticas em setores chave, como urbanização, agricultura, infraestrutura e gestão de riscos (Serraglio; Cavedon-Capdeville, 2020). Tais ações incluem o planejamento territorial para evitar ocupações em áreas sujeitas a desastres naturais, o incentivo ao plantio de árvores em zonas urbanas, a criação de sistemas de alerta precoce, o desenvolvimento de cultivos agrícolas resilientes à seca, o reforço das infraestruturas urbanas para suportar eventos climáticos extremos e o fortalecimento das capacidades institucionais e comunitárias para a gestão adaptativa (Fernandes, 2024).

Importante destacar que a implementação do ODS 13 possui conexões intrínsecas com diversos outros objetivos da Agenda 2030, como o ODS 7, Energia Limpa e Acessível, o ODS 6, Água Potável e Saneamento, o ODS 9, Indústria, Inovação e Infraestrutura, o ODS 15, Vida Terrestre e o ODS 17, Parcerias e Meios de Implementação (Iberdrola, 2025?b). Essa interdependência reflete a natureza sistêmica dos desafios socioambientais contemporâneos, que requerem abordagens integradas e colaborativas.

Dessa forma, observa-se que a Agenda 2030 e, particularmente, o ODS 13, representam um marco normativo essencial na promoção de um desenvolvimento global mais sustentável e resiliente, estabelecendo parâmetros que orientam políticas públicas, estratégias empresariais e ações da sociedade civil. A literatura destaca que, para enfrentar os desafios impostos pela crise climática e concretizar os objetivos propostos, é imprescindível avançar na governança ambiental multiescalar, promover a justiça climática e fomentar a cooperação internacional (United Nations, 2023; IPCC, 2023c).

3.3 Ação Climática Local e o Papel dos Governos Subnacionais

O enfrentamento dos problemas relacionados às mudanças climáticas exige uma abordagem policêntrica, na qual diferentes níveis de governança, desde o internacional até o local, atuem articuladamente. Segundo Pereira (2023, p. 12), “a abordagem policêntrica se apresenta como uma ferramenta que permite apresentar e sugerir diversos centros de decisão, os quais operam de forma interdependente e complementar”. Ostrom (2009) enfatiza que a gestão dos desafios climáticos perpassa por múltiplas escalas e atores, incluindo as atividades cotidianas de indivíduos, famílias, empresas e comunidades, o que destaca a importância dos governos subnacionais, especialmente dos municípios, na implementação de políticas eficazes.

A centralidade dos governos locais no combate às mudanças climáticas foi reafirmada durante a COP 21, realizada em Paris, em 2015, quando as cidades ganharam protagonismo para liderar iniciativas climáticas. Este reconhecimento impulsionou a criação de redes e compromissos internacionais voltados para a ação municipal, como o “Compacto de Prefeitos” (*Covenant of Mayors*) e o “Programa de Ações Transformadoras” (*Transformative Actions Program*), iniciativas que visam fomentar a governança climática local e o compartilhamento de boas práticas entre cidades (ICLEI, 2017).

Embora as mudanças climáticas sejam um fenômeno global, seus impactos são sentidos de forma localizada e diversa, conforme variam as características socioeconômicas, ambientais e geográficas dos territórios (IPCC, 2023c). Como destacou Park Won Soon, ex-prefeito de Seul, “é preciso pensar globalmente e agir localmente” (ICLEI, 2017). De fato, as cidades são responsáveis por mais de 70% das emissões GEE, mas também detêm o potencial de reduzi-las em até 90% até 2050, segundo estimativas recentes do *Global Covenant of Mayors* (2023). Desse expressivo potencial de redução de emissões urbanas, aproximadamente dois terços dependem diretamente da implementação eficaz de políticas públicas e de regulamentações robustas (PCP Inteiro, 2025).

No contexto brasileiro, a ação climática local ainda enfrenta desafios estruturais, como a insuficiente integração dos municípios nas NDCs e a limitação de recursos técnicos e financeiros para implementar políticas robustas. Porém, destaca-se a iniciativa dos “Governadores pelo Clima”, organizada pelo Consórcio Brasil Verde (CBV), que reúne 15 estados brasileiros abrangendo todos os biomas nacionais, buscando promover um esforço coordenado em prol da sustentabilidade ambiental e da mitigação das mudanças climáticas em

âmbito subnacional. Segundo o Centro Brasil no Clima e o Instituto Clima e Sociedade (2025, p. 17), “a articulação entre os estados é essencial para garantir a implementação de políticas climáticas eficazes e adaptadas às realidades regionais”.

Apesar dos avanços, é fundamental o engajamento direto dos municípios nas ações climáticas, uma vez que esses entes governamentais possuem maior proximidade com as demandas locais e a capacidade de implementar políticas públicas que resultem em impactos concretos, tais como a melhoria do transporte urbano, a gestão adequada dos resíduos sólidos, o estímulo às energias renováveis e a conservação das áreas verdes urbanas. A incorporação das cidades nas NDCs é um passo importante para garantir que o combate às mudanças climáticas não fique restrito ao âmbito nacional, mas se desdobre em iniciativas de base que possam gerar efeitos concretos e duradouros. Conforme afirma o Ministro das Cidades, Jader Barbalho Filho, “as cidades estão na linha de frente do enfrentamento das mudanças climáticas” (Secretaria de Relações Institucionais, 2025).

A oficialização do papel das cidades na governança climática abre caminho para que lideranças locais acelerem ações estratégicas, busquem inovações e articulem apoios para implementar projetos voltados à sustentabilidade e à mitigação dos impactos climáticos (Governo Federal, 2025). Durante a COP 28, o Brasil ressaltou a importância das cidades e centros urbanos no debate climático, destacando que “se queremos justiça climática, precisamos falar de justiça urbana” (Brasil, 2023), evidenciando a inseparabilidade dos desafios socioambientais e climáticos nos espaços urbanos.

As ações locais para o enfrentamento das mudanças climáticas abrangem diversas áreas, incluindo o aprimoramento dos sistemas de transporte, com ênfase na promoção de veículos elétricos e no incentivo à mobilidade coletiva; a eliminação dos lixões a céu aberto, que são importantes fontes de emissão de CH₄; a expansão do uso de energias renováveis, como solar e eólica; a construção de edificações eficientes, que utilizam sistemas inteligentes de iluminação e refrigeração; e o aumento e conservação das áreas verdes urbanas, que atuam como sumidouros naturais de carbono e melhoram a resiliência ambiental das cidades (ICLEI, 2017; PCS, 2016, p. 34-35).

Além disso, a pandemia de COVID-19 evidenciou a urgência de fortalecer a governança climática local, especialmente porque a crise sanitária agravou vulnerabilidades sociais e ambientais já existentes, sobretudo nas periferias urbanas, destacando a importância de

políticas integradas de justiça social e climática (Silva, 2021). De modo similar, o furacão Katrina, que devastou Nova Orleans (EUA) em 2005, revelou como desastres extremos expõem falhas institucionais e desigualdades socioambientais: comunidades marginalizadas foram as mais impactadas tanto pela intensidade do fenômeno quanto pela inadequada resposta do governo (Quinn, 2006; UN News, 2015).

Dessa forma, a ação climática local não é apenas uma necessidade técnica, mas um imperativo político e social que demanda o fortalecimento das capacidades institucionais dos governos subnacionais, a ampliação dos recursos financeiros disponíveis e a mobilização da sociedade civil e do setor privado. Nesse processo, o papel dos municípios é estratégico para a concretização das metas climáticas globais e para a construção de um futuro mais justo, sustentável e resiliente. Conforme destacado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (2024d), instrumentos como o Plano Diretor Municipal e o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) configuram-se como mecanismos centrais para orientar o ordenamento territorial e integrar políticas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, promovendo cidades sustentáveis.

3.4 Estratégias Centrais da Ação Climática: Mitigação, Adaptação e Resiliência

3.4.1 Estratégias de Mitigação no Contexto Urbano

O enfrentamento da emergência climática exige uma ação prioritária nas áreas urbanas, onde a concentração populacional e econômica amplifica a pegada de carbono. Estima-se que mais de 4 bilhões de pessoas já residem em centros urbanos (Ritchie *et. al*, 2024), e a projeção da ONU-Habitat (2022) indica que, até 2050, 68% da população mundial será urbana. Apesar de ocuparem apenas 5% da superfície terrestre (World Bank, 2024 *apud* Andrade, 2024), as cidades são epicentros de consumo e emissão, sendo responsáveis por consumir 75% da energia produzida (ONU, 2021).

Os principais vetores de emissão nos centros urbanos estão concentrados nos setores de energia, transporte e construção civil (Andrade, 2024). O setor de transportes, por exemplo, responde por cerca de 16% das emissões brasileiras (Carvalho, 2023). Além do CO₂ proveniente da queima de combustíveis fósseis, a gestão inadequada de resíduos sólidos é um vetor significativo do CH₄, um gás com alto potencial de aquecimento. No Brasil, a manutenção de mais de três mil lixões a céu aberto (CNN Brasil, 2024) resulta na liberação de cerca de 6 milhões de toneladas de CO₂e anualmente (Agência Brasil, 2019).

Nesse panorama, a mitigação no nível local passa a ser um fator crítico de sucesso. Embora as NDCs ainda se concentrem em políticas federais, a tendência atual é o fortalecimento da governança multinível. Os governos locais são reconhecidos como agentes essenciais para a implementação das metas globais.

Estratégias promissoras para a redução de GEE no contexto urbano incluem a transformação da matriz de mobilidade e a descentralização energética. A troca de veículos com motor a combustão por veículos elétricos é capaz de reduzir a geração de CO₂ entre 30% e 50% (Estadão, 2023). Essa estratégia é observada em nações como o Quênia, que implementa políticas de subsídios e incentivos fiscais para popularizar veículos elétricos (Automag, 2025), e a Índia, com o programa *PM-eBus Sewa*, que prevê a implantação de 10.000 ônibus elétricos em cidades menores, promovendo a mobilidade sustentável de forma inclusiva e descentralizada (Wri Índia, 2024).

Ademais, a descentralização energética emerge como uma estratégia promissora para o setor de energia (Berluco, 2025). A geração de energia próxima aos pontos de consumo reduz perdas de transmissão que podem chegar a 8%, otimizando a eficiência do sistema e reduzindo a pegada de carbono urbana (Berluco, 2025). Tais ações exemplificam a forma como a coerência do planejamento municipal pode ser o motor da mitigação, traduzindo compromissos globais em resultados concretos.

Dessa forma, a mitigação urbana revela-se não apenas como uma obrigação ambiental, mas como um eixo estruturante do desenvolvimento sustentável e resiliente. A literatura reforça que as cidades possuem um papel duplo e decisivo: “são grandes emissoras, mas também os espaços mais capazes de inovar e implementar soluções climáticas” (Seto *et al.*, 2014). O IPCC (2022) destaca que estratégias de baixo carbono em áreas urbanas podem reduzir até 90% das emissões previstas até 2050, caso integradas a políticas de uso do solo, mobilidade e eficiência energética. Nesse contexto, o fortalecimento da governança climática local, apoiada em dados científicos e participação social, é uma condição indispensável para o cumprimento dos compromissos do Acordo de Paris (Lesnikowski *et al.*, 2025?; UN-Habitat, 2022).

3.4.2 Adaptação e o Conceito de Resiliência Urbana

A adaptação climática é um imperativo para a segurança humana e ambiental. O IPCC (2014) define adaptação como o “ajuste nos sistemas naturais ou humanos em resposta a estímulos climáticos presentes ou esperados, ou seus efeitos, que moderam danos ou aproveitam

oportunidades úteis”. Essa abordagem busca reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta das comunidades aos impactos das mudanças climáticas.

Entretanto, a mera adaptação não é suficiente. Sua eficácia depende da resiliência urbana, que é a capacidade de um sistema urbano de absorver, se recuperar e se preparar para choques futuros (IPCC, 2014). A distinção entre adaptação e resiliência é crucial: enquanto a adaptação envolve ações planejadas para reduzir a vulnerabilidade, a resiliência representa o resultado, a capacidade do sistema de absorver choques e retornar à funcionalidade (Obermaier *et al.*, 2013).

A urgência de integrar esses conceitos é ditada pela crescente exposição do Brasil a eventos extremos. Com cerca de 117 milhões de brasileiros afetados por desastres nos últimos anos (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024a; IPAM, 2024), a adaptação no contexto urbano deve, prioritariamente, focar no mapeamento de áreas de risco e vulnerabilidade (Di Giulio, 2025). Essa análise científica de riscos é um pré-requisito fundamental para um planejamento robusto e justifica a avaliação da estrutura científica nos planos municipais. A baixa capacidade de resposta, revelada pelo Índice de Adaptação Urbana (UAI), que indica que apenas 1,4% dos municípios demonstram um alto índice adaptativo (Di Giulio, 2025), evidencia a necessidade de intervenções imediatas.

Diante dessa fragilidade, a implementação de SbN emerge como uma das estratégias mais promissoras e eficazes para fortalecer a resiliência, oferecendo múltiplos benefícios ambientais, sociais e urbanos de forma integrada. As SbN utilizam processos e ecossistemas naturais para fornecer benefícios de adaptação, sendo cruciais para lidar com inundações e o efeito de ilha de calor urbano (WRI Brasil, 2022). Globalmente, essas soluções são adotadas para o controle de temperatura, a exemplo das áreas verdes criadas em Paris para reduzir o efeito de ilha de calor (C40, 2016) e do programa *NYC Cool Roofs* de Nova York, que utiliza revestimentos reflexivos para diminuir a absorção de calor em telhados (NYC Department of Small Business Services, 2025; Ranulfo, 2025).

A resiliência urbana, portanto, se materializa na convergência de infraestrutura física e social. Exemplos como o de Barcelona, que implantou “abrigos climáticos” em escolas e espaços públicos (Ranulfo, 2025), evidenciam que a adaptação demanda abordagens multissetoriais e não pode se restringir às obras tradicionais de engenharia civil. No contexto brasileiro, o modelo adotado pelo município de Barcarena, no Pará, reconhecido pelo Ministério do

Desenvolvimento Regional por incorporar a gestão de riscos aos seus instrumentos de planejamento (Brasil, 2021), demonstra o potencial inovador dos governos locais na construção da resiliência.

O desafio final, como apontam Lesnikowski *et al.* (2017), é garantir que o ajuste dos sistemas se traduza continuamente em uma maior capacidade da cidade de se recuperar de choques, sendo este o foco central da avaliação dos planos municipais.

3.5 Justiça Climática e Vulnerabilidade Socioambiental no Contexto Urbano

A dimensão ética da crise climática se consolida no conceito de justiça climática, que atua como o pilar ético da resposta global e local (Instituto Pólis, 2023). A justiça climática é o reconhecimento de que os impactos da mudança do clima são distribuídos de forma desigual, afetando primariamente grupos vulneráveis que são, historicamente, os que menos contribuíram para a emissão de GEE (Milanez; Fonseca, 2011). De fato, estudos apontam que “populações mais vulneráveis vão sentir primeiro e mais forte os efeitos das mudanças climáticas” (Cruz, 2025?). Essa abordagem fundamental estabelece que a justiça climática deve promover a redução da vulnerabilidade de grupos sociais desproporcionalmente afetados pelos desastres e eventos extremos.

O conceito visa uma distribuição equilibrada dos impactos e dos ônus da transição, considerando as barreiras impostas pelas desigualdades sociais (PWC; Instituto Locomotiva, 2024). No Brasil, essa injustiça é evidente e assume contornos de racismo ambiental, onde a vulnerabilidade socioambiental se manifesta com maior intensidade nas áreas periféricas e nos assentamentos precários. Dados demonstram que a população negra é a que mais sofre com alagamentos, racionamento de água e problemas estruturais em suas casas devido às chuvas fortes (PWC; Instituto Locomotiva, 2024).

A justiça climática inclui três eixos centrais que orientam a ação política e ética global. A primeira é a justiça distributiva, que se refere à alocação de encargos e benefícios entre indivíduos, nações e gerações. No âmbito internacional, exige que os países mais desenvolvidos assumam a dívida histórica em relação às suas emissões. Este eixo engloba também a justiça corretiva, que considera que as nações em desenvolvimento sofrerão as piores consequências e merecem apoio para mitigá-las (Fonseca, 2014 *apud* Torres *et al.*, 2021). O segundo eixo é a justiça processual, que se refere à inclusão e participação equitativa de todos os atores, especialmente as populações vulneráveis, nos processos decisórios sobre

políticas climáticas. Por fim, o terceiro eixo é a justiça de reconhecimento, que implica o respeito às culturas e perspectivas diversas, aos saberes locais e aos direitos de grupos diversos, como povos indígenas e comunidades tradicionais (Torres *et al.*, 2021).

Essa discussão se torna crucial no nível subnacional, pois a cidade desigual é aquela onde “riscos e capacidades se distribuem de forma desigual no território e entre segmentos sociais.” (Lindoso *et al.*, 2024, p. 4). O caso de Belo Horizonte ilustra essa dinâmica: os riscos hídricos (inundações, alagamentos) e deslizamentos se concentram onde os fatores socioeconômicos são mais críticos, limitando a capacidade de resposta e recuperação da população (Oliveira *et al.*, 2020). A análise de vulnerabilidade da cidade (PBH, 2016) confirmou essa disparidade territorial, estabelecendo a base para o planejamento das ações.

Associado a esses imperativos, surge o conceito de transição justa, que busca “tornar a economia mais ecológica de forma justa e inclusiva, criando oportunidades de trabalho digno” (Barreiros *et al.*, 2025), pois “não há avanço no desenvolvimento sustentável deixando populações vulnerabilizadas para trás, especialmente porque são as que mais sofrem.” (Cugler, 2023). Essa transição é baseada no princípio de “responsabilidades comuns, porém diferenciadas” (Barreiros *et al.*, 2025). Em nível global, essa questão culminou na criação do Fundo de Perdas e Danos, anunciado na COP 27 (2022), um mecanismo crucial para a promoção da justiça distributiva internacional, visando auxiliar na reconstrução de territórios severamente impactados (Oxfam Brasil, 2025).

A justiça climática no contexto brasileiro, portanto, requer a inclusão efetiva de populações historicamente vulnerabilizadas, como povos indígenas, comunidades quilombolas e populações urbanas em situação de pobreza, nos processos decisórios e nas políticas climáticas (Oxfam Brasil, 2025). A inclusão e equidade, e não apenas a mitigação, se tornam o objetivo do planejamento, o que se manifesta em ações de engajamento cívico e educação climática, que são essenciais para reduzir as desigualdades existentes, e não apenas prevenir futuras, promovendo uma transição socialmente inclusiva e ambientalmente sustentável.

3.6 O Contexto Climático de Belo Horizonte: Trajetória, Vulnerabilidades e Governança Local

O município de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, está inserido em um contexto urbano caracterizado por desafios climáticos crescentes, resultantes tanto de suas condições naturais quanto do histórico de ocupação e uso do solo. (Nobre *et al.*, 2016; Tucci,

2017; PBH, 2022) Localizada em região de clima tropical de altitude, a cidade apresenta verões quentes e chuvosos e invernos secos, padrão climático que vem sendo progressivamente alterado nas últimas décadas (Alvares *et al.*, 2014; Brasil, 2022; IPCC, 2023b).

A trajetória de urbanização de Belo Horizonte, especialmente a partir da segunda metade do século XX, ocorreu de forma acelerada e, em grande medida, dissociada de critérios ambientais (Costa, 2006). A expansão urbana promoveu elevados níveis de impermeabilização do solo, a supressão de áreas verdes e a retificação e canalização de cursos d'água, o que contribuiu para o agravamento de problemas como enchentes, alagamentos e instabilidades geotécnicas (Tucci, 2017; Raffaelli *et al.*, 2019; PBH, 2020). De acordo com Tucci (2017), a ocupação intensiva de bacias urbanas sem planejamento adequado compromete os processos naturais de drenagem, tornando as cidades mais suscetíveis a desastres hidrológicos.

Associado a esse processo, observa-se a intensificação do fenômeno das ilhas de calor urbano, especialmente em áreas com alta densidade construtiva e baixa cobertura vegetal. Estudos realizados em cidades brasileiras de médio e grande porte apontam diferenças significativas de temperatura entre áreas centrais e periféricas, com impactos diretos sobre o conforto térmico e a saúde da população (Nobre *et al.*, 2016). Em Belo Horizonte, esse fenômeno é particularmente relevante em regiões mais vulneráveis do ponto de vista socioeconômico, evidenciando a relação entre mudanças climáticas, desigualdade socioespacial e riscos ambientais.

As vulnerabilidades climáticas no município estão, portanto, diretamente associadas às desigualdades sociais e territoriais (Nobre *et al.*, 2016). Populações residentes em áreas de encosta, fundos de vale ou assentamentos informais tendem a apresentar maior exposição a riscos de deslizamentos, inundações e estresse térmico, além de menor capacidade adaptativa (Raffaelli *et al.*, 2019; IPCC, 2023b). A literatura sobre justiça climática urbana destaca que os impactos das mudanças climáticas tendem a reforçar desigualdades preexistentes, tornando imprescindível a incorporação de critérios de equidade nas políticas públicas de adaptação e mitigação (Carvalho, 2025).

Diante desse cenário, a governança climática local emerge como elemento fundamental para o enfrentamento dos desafios impostos pelas mudanças climáticas. No contexto brasileiro, os

municípios assumem papel estratégico na implementação de ações climáticas, uma vez que detêm competências relacionadas ao planejamento urbano, à mobilidade, ao uso do solo e à gestão ambiental.

Em Belo Horizonte, a institucionalização da agenda climática ocorreu de forma mais sistemática a partir da década de 2010, com a elaboração de instrumentos específicos voltados à mitigação das emissões de gases de efeito estufa e à adaptação aos impactos climáticos. Nesse contexto, destaca-se o PLAC-BH, concebido como instrumento que consolida as políticas climáticas municipais, em consonância com o Acordo de Paris e a Agenda 2030 (PBH, 2022).

O PLAC-BH estrutura-se a partir de eixos estratégicos que buscam integrar diferentes dimensões da ação climática. Entre esses eixos, incluem-se: a mitigação das emissões de gases de efeito estufa, com ênfase em mobilidade sustentável, eficiência energética e gestão de resíduos; a adaptação e a resiliência climática, voltadas à redução de riscos associados a eventos extremos; a justiça climática, que reconhece a necessidade de priorização de grupos e territórios mais vulneráveis; e a governança, participação social e monitoramento, fundamentais para a transparência e a efetividade das ações propostas (PBH, 2022; ICLEI, 2017).

No âmbito da adaptação, o município tem incorporado SbN como estratégias relevantes para o aumento da resiliência urbana. Na prática, isso se manifesta em projetos como a implantação de jardins de chuva, que visam aumentar a infiltração da água no solo, reduzindo a sobrecarga no sistema de drenagem e minimizando alagamentos (PBH, 2020). De acordo com a UNEP (2021), soluções baseadas na natureza apresentam elevada eficiência na adaptação climática urbana, além de benefícios adicionais relacionados à biodiversidade e ao bem-estar social.

Além das intervenções estruturais, observa-se a integração entre políticas climáticas e políticas sociais no município. Exemplos como o Refúgio Climático inaugurado em 2024 demonstram essa articulação, ao associar infraestrutura verde a espaços de acolhimento destinados à proteção da população vulnerável durante episódios de calor extremo (PBH, 2024). A literatura aponta que estratégias de adaptação eficazes em áreas urbanas devem considerar simultaneamente os aspectos físicos e sociais da vulnerabilidade climática (WMO; WHO, 2015).

A governança climática de Belo Horizonte também se caracteriza pela participação em redes nacionais e internacionais de cidades comprometidas com a sustentabilidade e o enfrentamento das mudanças climáticas, como o ICLEI e o C40 *Cities Climate Leadership Group*. Essas organizações possibilitam o intercâmbio de experiências, o acesso a metodologias de monitoramento e a disseminação de boas práticas, fortalecendo a atuação dos governos locais no contexto da governança climática global.

Apesar dos avanços institucionais observados, estudos apontam que a efetividade das políticas climáticas locais depende de fatores como continuidade administrativa, capacidade técnica, disponibilidade de recursos financeiros e mecanismos consistentes de avaliação e revisão das ações implementadas (OECD, 2010). Nesse sentido, a análise do contexto climático de Belo Horizonte e de seus instrumentos de governança contribui para a compreensão dos desafios e potencialidades das cidades na implementação de agendas climáticas alinhadas aos compromissos internacionais.

4. METODOLOGIA

4.1 Natureza, Abordagem e Delimitação da Área de Estudo

4.1.1 Classificação e abordagem da pesquisa

O presente estudo classifica-se quanto à sua natureza como uma pesquisa de abordagem qualitativa, descritiva e exploratória, com a metodologia orientada pela perspectiva interpretativa.

A escolha pela abordagem qualitativa justifica-se por sua capacidade de se concentrar na compreensão e interpretação aprofundada dos fenômenos estudados (Guerra *et. al*, 2024), sendo ideal para analisar a coerência e a qualidade dos documentos de planejamento e a interconexão das categorias conceituais (mitigação, adaptação, justiça climática). A pesquisa é, simultaneamente, descritiva, pois visa caracterizar a realidade (Mettzer, 2025), observando, registrando e analisando o conteúdo das ações e estratégias formuladas pela administração pública sem as manipular (Gil, 2019). Por fim, o estudo é exploratório, uma vez que busca preencher a lacuna na literatura e no monitoramento da ação climática, construindo um Índice de Aderência (IA) que é um novo instrumento de diagnóstico e mensuração para a gestão municipal (Mindminers, 2023).

4.1.2 Delimitação espacial e temporal do objeto

A presente pesquisa concentra-se na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, localizada na região sudeste do Brasil. Esta escolha delimita o objeto de estudo ao nível de governo subnacional e ao órgão da administração direta responsável pela formulação, coordenação e implementação das políticas públicas ambientais no município. Belo Horizonte, com uma população estimada em 2.315.560 habitantes (IBGE, 2022), é uma metrópole estratégica para as agendas climáticas, destacando-se por seu papel de articulação e planejamento urbano.

O recorte temporal da investigação abrange o período de 2015 a 2024. O marco inicial, 2015, é definido pela adoção do Acordo de Paris e da Agenda 2030 da ONU, que estabeleceram o referencial normativo global a ser seguido. O marco final, 2024, corresponde ao encerramento do prazo das metas de curto prazo estabelecidas no PLAC-BH.

A escolha da SMMA justifica-se pela sua atuação estratégica e pela sua aderência institucional com o ODS 13. Esta aderência é formalizada pelo Decreto nº 17.135, de 2019, que estabelece a Agenda 2030 como referência para o planejamento de médio e longo prazo das políticas públicas municipais (Belo Horizonte, 2019). A Secretaria tem protagonizado iniciativas de mitigação e adaptação, como a adesão a redes internacionais como o ICLEI e a elaboração do PLAC-BH, documento que traduz as metas de neutralidade do Acordo de Paris em ações concretas de curto (até 2024), médio (até 2030) e longo prazo (2050) para a cidade (PBH, 2022).

4.1.3 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

O principal método de coleta de dados empregado nesta pesquisa é a análise documental. Este método é fundamental para o estudo de políticas públicas, pois se baseia em materiais não elaborados especificamente para a pesquisa, mas que contêm informações cruciais para a construção do diagnóstico (Gil, 2019).

A análise prioriza o referencial normativo global e os documentos de planejamento local. Em uma escala global, será utilizado o Acordo de Paris (2015), bem como a Agenda 2030, especificamente o ODS 13, visando extrair os princípios norteadores das políticas climáticas: mitigação, adaptação, justiça climática, e governança e transparência.

Em escala local, será utilizado como referencial o Plano Local de Ação Climática (PBH, 2022), elaborado pela Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) em parceria com o ICLEI. Este documento detalha as ações de curto, médio e longo prazo para cumprir os compromissos definidos no Plano de Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa (PREGEE).

Adicionalmente, serão empregados legislações e decretos municipais que reforçam o compromisso da capital mineira com a Agenda 2030 e, consequentemente, com o Acordo de Paris.

4.2 Delimitação do Objeto de Estudo e do Referencial Normativo

A análise documental é composta por duas fontes essenciais: o Acordo de Paris (2015), referencial normativo global, que atua como a fonte de autoridade e define os princípios e exigências de mitigação (Art. 4º), adaptação (Art. 7º) e transparência (Art. 13º), e o PLAC-BH, objeto de avaliação local. O PLAC-BH é a fonte primária, fornecendo as ações, metas e evidências a serem medidas para verificar o grau de aderência com os princípios do Acordo de Paris e do ODS 13.

O desmembramento do PLAC-BH inicia-se com a tradução das suas 16 ações em unidades de análise que correspondem às quatro dimensões da Matriz de Ponderação. As ações presentes no Plano, que compõem os eixos “Mais Vozes, Menos Desigualdades”, “Mais Vida, Menos Vulnerabilidade” e “Mais Verde, Menos Emissões”, são enquadradas como as unidades de categorização que receberão os pesos de Mitigação, Adaptação, Justiça Climática e Governança. Este desmembramento é fundamental para que a posterior aplicação dos pesos seja coerente com o rigor do PLAC-BH.

Por fim, a unidade mínima a ser pontuada na Matriz é definida pelos 12 Indicadores de Desempenho (IDs). As 16 ações, suas respectivas subações e submetas previstas no PLAC-BH funcionam como evidências de suporte para comprovar o cumprimento, ou não, desses indicadores. Essa lógica segue a abordagem de avaliação baseada em evidências e monitoramento por indicadores, amplamente utilizada na gestão pública para garantir rastreabilidade e transparência na comprovação de resultados (Secchi, 2014).

4.3 Matriz de Avaliação: Dimensões e Ponderação

4.3.1 Ponderação e atribuição dos pesos

Foram definidas quatro dimensões que estabelecem os princípios prioritários para as ações de mudança climática, conforme as diretrizes do Acordo de Paris e do ODS 13. A atribuição dos pesos entre essas dimensões foi orientada pela hierarquia de urgência e pela necessidade técnica e ética impostas pelo regime climático internacional, priorizando os eixos estruturantes para o sucesso da política climática local, sobretudo mitigação e adaptação.

A definição dos pesos atribuídos a cada dimensão resultou de uma sistematização qualitativa que buscou alinhar o PLAC-BH às orientações estruturantes do regime climático internacional. Para isso, foram analisados os dispositivos centrais do Acordo de Paris, especialmente aqueles relacionados à mitigação, adaptação, financiamento e transparência, bem como as metas do ODS 13, que orientam as políticas climáticas em escala global. A partir dessa análise, procedeu-se a uma hierarquização temática considerando a urgência, o impacto potencial e a responsabilidade institucional de cada eixo na condução da política climática municipal. Assim, as dimensões com maior relação direta com a redução de emissões e com o aumento da resiliência climática receberam pesos mais elevados, enquanto aquelas associadas ao suporte institucional e financeiro foram ponderadas segundo sua função

de viabilização dos objetivos principais. Dessa forma, os percentuais refletem a centralidade normativa e estratégica de cada dimensão dentro da agenda climática internacional.

A **Tabela 02**, a seguir, apresenta a alocação de pesos para cada dimensão analítica, detalhando a fundamentação normativa baseada nos artigos do Acordo de Paris e nas metas do ODS 13.

Tabela 02 - Matriz de pesos e prioridade ponderada para o cálculo do índice de aderência

Dimensão	Peso	Justificativa no contexto do Acordo de Paris e ODS 13
Mitigação	40%	Maior peso, por representar o objetivo máximo do Acordo de Paris, visa alcançar a neutralidade a longo prazo, alinhando-se ao eixo central da meta 13.2 do ODS 13 (integrar medidas relativas à mudança do clima nas políticas e planejamentos nacionais).
Adaptação e resiliência	25%	Reflete a importância de proteger as comunidades, conforme o Art. 7º do Acordo de Paris (reforçar a resiliência e a capacidade adaptativa), correspondendo diretamente ao foco do ODS 13.1, que busca fortalecer a resiliência e a capacidade de adaptação frente aos impactos climáticos.
Justiça climática	20%	Representa o pilar ético e de direitos humanos, conforme o preâmbulo do Acordo de Paris (respeitar os direitos humanos e promover a equidade), além de refletir o foco do PLAC-BH na redução das vulnerabilidades. Está alinhado ao ODS 13.B, que propõe promover mecanismos de sensibilização e fortalecimento da capacidade humana e institucional.
Governança e transparência	15%	Menor peso, por se tratar do meio de implementação, conforme os artigos 11º (capacitação) e 13º (transparência) do AP. Complementa o ODS 13.3, que busca melhorar a educação e ampliar a conscientização sobre a mudança do clima.

Fonte: Autoria própria (2025)

4.3.2 Regras de pontuação e critério de urgência

Para viabilizar a avaliação da aderência e testar a coerência do planejamento da SMMA/PBH, a pontuação de cada indicador de desempenho considera não apenas o recorte temporal da meta, mas também seu status de execução (aderência). Cada indicador é avaliado em uma escala de 0 a 3 pontos, refletindo simultaneamente o nível de urgência, a ambição da meta e o

grau de cumprimento em relação aos compromissos globais, permitindo distinguir metas cumpridas integralmente, em execução ou não cumpridas.

A aplicação dessa escala ocorre de forma sistemática: para cada ID, verifica-se inicialmente se há meta formalmente definida no PLAC-BH, identificando seu horizonte temporal (curto, médio ou longo prazo). Em seguida, analisa-se o estágio de implementação descrito nos documentos oficiais, concluído, em execução ou não iniciado. A pontuação atribuída resulta da combinação desses dois elementos, garantindo que metas mais urgentes, concluídas ou em estágio avançado de execução recebam maior pontuação. Da mesma forma, metas de prazo estendido, pouco ambiciosas ou sem evidências de implementação tendem a receber pontuação reduzida.

Dessa forma, o indicador de desempenho será pontuado conforme a regra apresentada na **Tabela 03**, sendo o critério máximo (3 pontos) reservado para o cumprimento das exigências estruturais executadas em curto prazo (2024).

Tabela 03 - Escala de pontuação segundo os prazos de implementação e execução no PLAC-BH

Pontuação	Recorte temporal	Justificativa
3 pontos	A meta de entrega estrutural ou ação está definida e possui prazo de conclusão de curto prazo (até 2024).	A meta estrutural foi definida e concluída dentro do prazo imediato, demonstrando capacidade de execução e aderência com compromissos globais.
2 pontos	A meta está definida e possui prazo de conclusão de médio prazo (até 2030).	A meta está em andamento, com ações implementadas, mas ainda não concluídas; indica aderência com o ODS 13 e progresso institucional.
1 ponto	A meta ou ação está definida e possui prazo de conclusão de longo prazo (até 2050).	A meta possui horizonte ambicioso, compatível com o Acordo de Paris, mas apresenta baixa prioridade ou progresso limitado no planejamento atual.
0 pontos	A dimensão ou o ID não é abordado, não possui meta definida ou não há evidência	Não há evidência formal de implementação ou definição da meta, apontando lacuna no

	formalizada nos documentos analisados.	planejamento de Belo Horizonte.
--	--	---------------------------------

Fonte: Autoria própria (2025)

4.3.3 Indicadores de desempenho

Para operacionalizar a avaliação e aplicar a matriz de pontuação ponderada, foram definidos 12 IDs. Desse modo, cada indicador traduz de forma equilibrada e completa os quatro eixos temáticos, garantindo que todos os princípios do Acordo de Paris e do ODS 13 fossem contemplados.

Ademais, definir mais indicadores poderia tornar a análise excessivamente fragmentada, dificultando a interpretação dos resultados e diluindo o peso relativo de cada dimensão. Por outro lado, menos indicadores poderiam comprometer a capacidade de capturar nuances importantes da política climática, deixando lacunas na avaliação de metas de curto, médio e longo prazo, bem como no cumprimento efetivo das ações.

Assim, os 12 indicadores representam um equilíbrio metodológico entre abrangência e objetividade, permitindo traduzir cada princípio do Acordo de Paris e do ODS 13 em ações mensuráveis e verificáveis dentro do PLAC-BH, sem sobrecarregar a análise nem perder rigor técnico.

Portanto, o objetivo é avaliar a capacidade de resposta da SMMA, considerando o recorte temporal estabelecido. A **Tabela 04**, a seguir, apresenta os IDs selecionados para avaliação.

Tabela 04 - Indicadores de desempenho

Dimensão	Indicador de desempenho
Mitigação	1. Ambição da meta de mitigação
	2. Base de conhecimento científico
	3. Implementação imediata de sumidouros
Adaptação	4. Estrutura científica de adaptação
	5. Planejamento da segurança hídrica
	6. Formalização de soluções baseadas na natureza

Justiça climática	7. Institucionalização da justiça climática
	8. Foco na inclusão e vulnerabilidade
	9. Educação e comunicação para o risco
Governança e transparência	10. Transparência e monitoramento
	11. Articulação intersetorial e capacitação
	12. Engajamento da governança multitor

Fonte: Autoria própria (2025)

4.3.4 Cálculo e classificação do índice de aderência

O índice de aderência reflete o resultado da aplicação da ponderação, considerando o recorte temporal e o peso da dimensão correspondente. O IA é a principal ferramenta de mensuração da pesquisa, expressa em porcentagem, e será calculado por meio da seguinte equação:

$$IA = \frac{\Sigma (\text{Pontuação bruta na dimensão} \times \text{Peso da dimensão})}{\text{Pontuação máxima ponderada possível}} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Nesta equação, a pontuação bruta na dimensão é a soma dos pontos dos IDs, sendo cada ID pontuado de 0 a 3. O peso da dimensão pode ser 40% (Mitigação), 25% (Adaptação), 20% (Justiça Climática) ou 15% (Governança e Transparência). A pontuação máxima ponderada refere-se ao valor máximo teórico ao somar os pesos totais.

Logo, o resultado do IA será interpretado em 5 níveis para classificar o grau de coerência do planejamento da SMMA/PBH com as diretrizes globais, conforme apresentado na **Tabela 05**:

Tabela 05 - Escala de classificação do Índice de Aderência

Nível de aderência	Fixa do índice de aderência	Interpretação do resultado
Excepcional	Acima de 90%	Apresenta coerência máxima, combinando ambição de longo prazo (2050) com uma estrutura de curto prazo (2024) consolidada e metas cumpridas integralmente.

Alto	Entre 70% a 89,9%	Forte aderência, com mínimas lacunas estruturais e domínio claro do tema; a maior parte das metas de curto e médio prazo está em execução ou cumprida, com mecanismos de transparência efetivos.
Médio	Entre 50% a 69,9%	Aderência parcial; o tema é prioritário, mas a execução das metas ainda é incompleta e os mecanismos de transparência permanecem frágeis.
Baixo	Entre 25% a 49,9%	Lacunas críticas no planejamento, com ações pontuais, metas de curto prazo não cumpridas e ausência de metas formais de adaptação e mitigação.
Incipiente	Abaixo de 25%	Desaderência com a agenda global, ausência de instrumentos básicos de governança e suporte científico, e metas planejadas sem execução comprovada.

Fonte: Autoria própria (2025)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Índice de aderência

O índice de aderência representa o grau de conformidade das políticas climáticas analisadas de Belo Horizonte, consolidadas no PLAC-BH, elaborado em 2022, com as diretrizes do Acordo de Paris e do ODS 13.

A metodologia de análise considerou a avaliação de 12 IDs, organizados em quatro eixos temáticos: mitigação, adaptação, justiça climática, governança e transparência. Os pesos atribuídos a cada dimensão foram definidos conforme a hierarquia de urgência e relevância estabelecida nos principais normativos internacionais, especialmente o Acordo de Paris e a Agenda 2030.

Além disso, a pontuação de cada indicador considerou não apenas o horizonte temporal das metas, mas também o grau de execução das ações, distinguindo aquelas cumpridas, em execução ou não cumpridas. Essa abordagem possibilitou uma avaliação mais precisa do nível efetivo de implementação das políticas da SMMA/PBH, refletindo o quanto elas contribuem para a aderência às metas globais.

Com a aplicação da Equação (1) de ponderação, obteve-se um índice de aderência de **57,22%**, conforme demonstrado a seguir:

$$IA = \frac{(4 \times 0,4) + (5 \times 0,25) + (7 \times 0,2) + (6 \times 0,15)}{9} \times 100 = 57,22\%$$

Esse resultado classifica o PLAC-BH na categoria de **Média Aderência**, indicando que, embora o tema climático seja tratado como prioritário, a execução das metas ainda é parcial e os mecanismos de transparência permanecem frágeis.

A pontuação final resulta da soma ponderada entre a pontuação bruta atribuída a cada indicador (variando de 0 a 3 pontos, de acordo com o recorte temporal e o grau de execução das ações) e o peso relativo de cada dimensão, refletindo o desempenho proporcional em cada pilar de análise.

A **Tabela 06** apresenta a matriz de pontuação consolidada aplicada ao PLAC-BH, evidenciando a contribuição ponderada e o percentual de aderência de cada dimensão:

Tabela 06 - Matriz de pontuação ponderada aplicada ao PLAC-BH

Dimensão	Peso	Pontuação bruta (recorte temporal)	Contribuição ponderada	% de aderência da dimensão
Mitigação	40%	4	1,60	44,44%
Adaptação e resiliência	25%	5	1,25	55,56%
Justiça climática	20%	7	1,40	77,78%
Governança e transparência	15%	6	0,9	66,67%

Fonte: Autoria própria (2025)

5.2 Análise dos indicadores de desempenho por dimensão temática

5.2.1 Mitigação e metas

A dimensão de mitigação e metas é a que apresenta maior peso na matriz de avaliação, uma vez que constitui o imperativo central da resposta global à crise climática. Essa prioridade decorre do papel estratégico da redução das emissões de GEE e na contenção do aumento da temperatura média global, configurando-se como eixo estruturante das políticas climáticas internacionais e locais.

A ênfase atribuída a essa dimensão reflete sua correspondência direta com as metas estabelecidas no Acordo de Paris e no ODS 13. O Artigo 4º do Acordo de Paris estabelece que as Partes devem envidar esforços para alcançar um equilíbrio entre as emissões antropogênicas e as remoções de GEE na segunda metade do século (Brasil, 2016), princípio que fundamenta a neutralidade de carbono. Já o ODS 13, em sua meta 13.2, determina a integração de medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais, reforçando a necessidade de institucionalizar ações de redução de emissões no planejamento público.

O **ID 1, Ambição da Meta de Neutralidade**, representa o princípio norteador tanto do Acordo de Paris quanto do ODS 13, refletindo o compromisso com a mitigação das mudanças climáticas e a busca pela neutralidade de carbono. No PLAC-BH, esse compromisso está expresso na sua meta central: “reduzir as emissões de Belo Horizonte em 40% até 2040 e alcançar emissões líquidas zero até 2050” (PLAC-BH, 2022, p. 5).

Os dados sobre as emissões de Belo Horizonte reforçam o potencial da cidade em atingir essa ambição. Segundo o Relatório de Acompanhamento dos ODS (PBH, 2024), após um aumento nas emissões totais de GEE em 2021, superior a 1,05 tonelada de CO₂e em relação à média estadual, o município tem observado uma tendência de queda, com um valor próximo de 11% entre 2021 e 2023. Essa tendência de descarbonização em curso é crucial, especialmente porque o setor de transportes é o principal vetor de emissões, contribuindo com cerca de 60% das emissões totais. Além disso, ao comparar Belo Horizonte com as demais capitais brasileiras, as emissões de CO₂ da capital mineira são inferiores às médias nacionais, o que demonstra uma base de emissão historicamente menor e mais favorável para o alcance da neutralidade.

As ações previstas no PLAC-BH, que reforçam os principais compromissos estabelecidos no PREGEE, como o incentivo à mobilidade de baixo carbono, o aumento da cobertura vegetal, o fortalecimento da biodiversidade urbana e a redução da vulnerabilidade socioambiental, demonstram o potencial de planejamento estratégico e a coerência da política municipal frente ao compromisso global de neutralidade climática.

Dessa forma, o indicador obteve 1 ponto na matriz ponderada. A pontuação reflete o alto rigor e a ambição de longo prazo (2050), plenamente alinhada ao princípio central do AP. Contudo, o valor máximo de 3 pontos não foi atingido, pois a meta principal de neutralidade não constitui uma entrega estrutural de curto prazo, encontrando-se em fase de execução de longo horizonte temporal.

Dando continuidade à análise da dimensão de mitigação, o **ID 2, Base de Conhecimento Científico**, complementa o compromisso de neutralidade apresentado no ID 1, ao enfatizar a importância da produção, monitoramento e divulgação de dados confiáveis sobre as emissões de GEE. Esse indicador está diretamente relacionado ao Inventário de GEE de Belo Horizonte e traduz o Artigo 13º do AP, que estabelece a obrigatoriedade de apresentação de relatórios nacionais de emissões e reforça o princípio da transparência no acompanhamento das ações climáticas.

A trajetória de Belo Horizonte nesse campo demonstra vanguarda e continuidade institucional na gestão e no monitoramento de dados climáticos. Desde 2009, o município elabora inventários periódicos de GEE, sendo o primeiro referente ao período de 2000 a 2007 (PBH, 2025f), o que consolidou uma base metodológica sólida e duradoura. O 8º Inventário de GEE,

publicado em 2025, reforça essa maturidade técnica ao apresentar a atualização das emissões do período entre 2000 e 2023.

Entretanto, a publicação mais recente trouxe apenas os cálculos consolidados, sem disponibilizar o relatório analítico completo (PBH, 2025a), o que limita a verificação pública dos resultados e compromete parcialmente o princípio de transparência previsto no Artigo 13º do Acordo de Paris.

A submeta “Considerar vegetação no inventário de gases de efeito estufa a partir de 2024”, inserida na ação 2 do eixo “Mais Verde, Menos Emissões” do PLAC-BH (2022), representa um avanço metodológico significativo, ao ampliar o escopo técnico do inventário e integrar aspectos de sequestro de carbono urbano. Essa iniciativa reforça o aprimoramento contínuo da base científica municipal, alinhando-se à governança baseada em evidências e à consolidação de políticas públicas mais precisas e mensuráveis.

Dessa forma, o ID 2 apresenta execução parcial, porém em aprimoramento, com destaque para a evolução técnica e a continuidade institucional da política municipal. Contudo, as limitações na transparência do Inventário de 2025 impediram a comprovação plena da divulgação pública exigida, razão pela qual o indicador recebeu 2 pontos brutos na matriz ponderada, sendo classificado como meta de curto prazo em execução/aprimoramento metodológico, com avanços consistentes, mas ainda incompletos em termos de transparência.

Entretanto, a mitigação dos GEE não se limita apenas à redução das emissões; ela também abrange ações voltadas à remoção e absorção do carbono já presente na atmosfera. Nesse contexto, o **ID3, Implementação Imediata de Sumidouros**, avalia o compromisso de Belo Horizonte com a remoção ativa de carbono por meio de soluções naturais.

Os sumidouros de carbono são reservatórios naturais, como oceanos, florestas e solos, capazes de absorver e estocar CO₂, reduzindo a concentração desse gás na atmosfera (Iberdrola, 2025?c). Esse indicador está diretamente relacionado ao Artigo 4º do Acordo de Paris, que prevê o fortalecimento dos sumidouros e reservatórios de GEE, e à meta 13.3 do ODS 13, que enfatiza a necessidade de ampliar a capacidade humana e institucional para mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

No PLAC-BH (2022), a Ação 4 do Eixo “Mais Vida, Menos Vulnerabilidade” estabelece a submeta: “Implementar 2 agroflorestas até 2024 e 7 até 2030, priorizando áreas localizadas em desertos ou pântanos alimentares.”

As agroflorestas urbanas representam uma estratégia concreta de mitigação baseada na natureza, ao aliarem restauração ecológica, produção sustentável de alimentos e fortalecimento da resiliência urbana (WRI Brasil, 2021). Em Belo Horizonte, essas ações contribuem diretamente para o sequestro de carbono, a recuperação de áreas verdes degradadas e a promoção da segurança alimentar e climática.

Contudo, a análise evidencia lacunas na execução e na comprovação de resultados. Embora haja iniciativas de agroflorestas urbanas já implantadas na cidade (PBH, 2025b) antes da elaboração do PLAC-BH, não foram identificadas evidências públicas específicas da implementação das duas agroflorestas previstas até o final de 2024, conforme determinado no PLAC-BH.

Dessa forma, o ID 3 obteve 1 ponto bruto na matriz ponderada, refletindo a forte aderência conceitual da meta com a mitigação por sumidouros prevista no AP, mas também a penalização pela ausência de comprovação de entrega de curto prazo. Ainda assim, trata-se de uma ação cumulativa, com continuidade prevista até 2030, o que reforça seu potencial de contribuição futura para o sequestro de carbono urbano.

Portanto, as ações de mitigação avaliadas apresentaram 44,44% de aderência com o Acordo de Paris e o ODS 13, conforme o cálculo obtido pela Equação (1):

$$IA \text{ mitigação} = \frac{(1 \times 0,40) + (2 \times 0,40) + (1 \times 40)}{(9 \times 0,40)} \times 100 = 44,44\%$$

Esse índice reflete um risco estrutural relevante na política de mitigação de Belo Horizonte, a ambição de longo prazo expressa na meta de neutralidade até 2050 não está sendo consolidada por entregas efetivas de curto prazo.

O resultado evidencia que, embora o município tenha formalizado metas ambiciosas e coerentes com o Acordo de Paris, faltam avanços concretos nas ações imediatas que sustentariam essa trajetória de descarbonização. Exemplos disso são a ausência de comprovação pública da implementação das agroflorestas previstas até 2024 e a não

finalização metodológica do Inventário de GEE, que deveria incorporar o componente de vegetação conforme estabelecido no PLAC-BH.

5.2.2 Adaptação e resiliência

A dimensão adaptação e resiliência reflete o disposto no Artigo 7º do Acordo de Paris, que define a adaptação como um objetivo global das Partes, buscando não apenas aumentar a capacidade adaptativa, mas também fortalecer a resiliência e reduzir a vulnerabilidade frente às mudanças do clima (Brasil, 2016).

No PLAC-BH (2022) essa dimensão é contemplada no eixo “Mais vida, menos vulnerabilidade”, que reúne ações voltadas à preservação da vida, prevenção de desastres, ampliação do acesso à infraestrutura básica e garantia de moradias dignas, com foco especial nas populações em situação de maior vulnerabilidade.

O **ID 4, Estrutura Científica de Adaptação**, visa verificar a existência de instrumentos de diagnóstico e conhecimento que fundamentam as ações adaptativas. Este indicador está em estrita conformidade com o Acordo de Paris, que estabelece “a necessidade de uma resposta eficaz e progressiva à ameaça urgente da mudança do clima com base no melhor conhecimento científico disponível” (Brasil, 2016). Ele também se alinha à meta 13.3 do ODS 13, que trata de melhorar a educação, o aumento da conscientização e a capacidade humana e institucional.

O PLAC-BH (2022) possui diversas metas operacionais na Ação 2 do eixo “Mais Vida, menos vulnerabilidades”. No entanto, para fins de avaliação metodológica, a meta específica “Atualizar a Análise de Riscos e vulnerabilidade climática e o Plano Local de Habitação de Interesse Social até 2024” foi a única mapeada para o ID 4. Esta escolha se justifica porque a análise de riscos é o produto científico formalizado que cumpre a função de diagnóstico, conforme exigido pelo Acordo de Paris. As demais metas da Ação 2 representam a resposta e a implementação, e não o alicerce científico.

Desse modo, a meta escolhida requer a revisão e atualização de dois documentos estratégicos até o prazo final de 2024:

- **Análise de Riscos e Vulnerabilidade Climática:** Este estudo faz parte do Plano Municipal de Gestão de Risco e Desastres e é uma das principais ferramentas de

resiliência da cidade, abrangendo diagnóstico, monitoramento, emergência e resposta (PBH, 2025k).

- **Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS):** O PLHIS é um instrumento de planejamento que visa garantir o acesso à moradia digna para a população de baixa renda (PBH, 2015).

Apesar de serem documentos robustos e demonstrarem o amadurecimento institucional da PBH em relação aos riscos e à ameaça climática, os estudos não atingiram a meta de revisão até 2024. A revisão do PLHIS, por exemplo, iniciou seu processo somente em fevereiro de 2025 (PBH, 2025j). Desse modo, a meta cumpriu o requisito de ser uma meta de curto prazo (2024), mas falhou na entrega dentro do recorte temporal.

Portanto, o indicador obteve 2 pontos brutos na matriz ponderada, classificando-se como uma meta de curto prazo, mas em estágio de execução (e não de conclusão) no ano da avaliação.

O **ID 5, Planejamento da Segurança Hídrica**, é um indicador essencial de adaptação, uma vez que visa garantir a gestão estratégica dos recursos hídricos e a segurança no abastecimento municipal. Esta preocupação está expressa no Acordo de Paris, que busca aumentar a resiliência e reduzir a vulnerabilidade às mudanças do clima, sendo a água um risco primário. Além disso, o indicador se alinha à meta 13.1 do ODS 13, que trata de fortalecer a resiliência e a capacidade adaptativa a desastres relacionados ao clima.

Este ID é representado pela Ação 3 do eixo Mais Vida do PLAC-BH (2022), que visa elaborar e implementar uma Política Municipal de Segurança Hídrica, com análise de aderência por meio da meta “Desenvolver o estudo de pegada hídrica municipal até 2024”.

O estudo de pegada hídrica é um indicador que mensura o volume de água doce utilizado ao longo de uma cadeia de produção (Iberdrola, 2025?a). No contexto de Belo Horizonte, essa ferramenta é crucial para a gestão eficiente dos recursos hídricos, pois o Plano Nacional de Segurança Hídrica de 2019 já aponta um risco de desabastecimento para a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) (PLAC-BH, 2022).

Assim, a pegada hídrica se relaciona à adaptação climática por oferecer um diagnóstico técnico da vulnerabilidade hídrica do município, e à resiliência, ao subsidiar o planejamento de medidas capazes de absorver choques de escassez e restabelecer o abastecimento.

A meta estabelecida pelo PLAC-BH previa a conclusão do estudo até o final de 2024, contudo, não foram encontrados indícios de que o estudo de pegada hídrica de Belo Horizonte tenha sido concluído ou divulgado até outubro de 2025, período final de busca deste trabalho. Essa ausência de evidência indica o não cumprimento da meta dentro do prazo estipulado, motivo pelo qual o indicador recebeu pontuação nula na matriz ponderada, sendo classificado como uma meta de curto prazo, porém sem evidência de execução ou conclusão.

Por fim, o **ID 6, Formalização de SbN**, avalia a capacidade institucional de Belo Horizonte em integrar medidas que utilizam ecossistemas para reduzir riscos climáticos. Esse indicador está diretamente relacionado ao AP, que busca ampliar a capacidade adaptativa, e à meta 13.1 do ODS 13, voltada para o fortalecimento da resiliência a desastres climáticos. A dimensão de adaptação e resiliência se manifesta, portanto, por meio da institucionalização de um arcabouço normativo e de planejamento voltado às SbN.

O aderência é verificado pela Ação 5 do eixo Mais Vida, representada pela sub-ação:

“Promover a intersetorialidade para que os projetos desenvolvidos e analisados pela PBH estejam alinhados com as premissas da Trama Verde e Azul (TVA) e de SbN, bem como com critérios de biodiversidade e valorização da vegetação, incluindo uma agenda de capacitação e discussão que contribua para o objetivo, a partir de 2023.” (PLAC-BH, 2022)

Esta submeta evidencia a formalização das SbN, pois exige que a intersetorialidade e a capacitação sejam passos preliminares para garantir que os projetos não se restrinjam a iniciativas isoladas, mas se tornem permanentes e integrados ao planejamento ambiental e urbano. O início previsto a partir de 2023 atende ao critério de urgência de curto prazo.

A pontuação máxima (3 pontos) é justificada pela materialização da intersetorialidade em projetos que incorporam as premissas de SbN e da TVA, estratégia de organização territorial da RMBH que visa conectar áreas verdes e corpos d’água, promovendo biodiversidade e qualidade de vida (Silva; Araújo, 2024).

A atuação da PBH em diferentes secretarias, em consonância com a submeta, é evidenciada em projetos como:

- **Parque Ciliar do Onça:** A criação do Parque Ciliar do Onça (PBH, 2025m) exemplifica a reclassificação da infraestrutura hídrica como infraestrutura verde,

integrando as margens do rio ao planejamento urbano e implementando corredores ecológicos conectados à TVA.

- **Miniflorestas:** O projeto das Miniflorestas (PBH, 2025h), que transforma espaços degradados em praças e bairros, demonstra a aplicação prática das SbN para aumentar a biodiversidade e melhorar a qualidade do ar em áreas urbanas, refletindo a intersectorialidade do planejamento.
- **Sub-bacias Capão e Piratininga:** A candidatura dos projetos de revitalização e recuperação dessas sub-bacias a financiamentos internacionais (PBH, 2025c) evidencia a integração das SbN em larga escala, conforme previsto no PLAC-BH.

A existência e o avanço desses projetos confirmam que a agenda de capacitação e discussão, prevista na submeta a partir de 2023, está efetivamente em curso, gerando ações intersetoriais concretas e permanentes.

Com base na Equação (1), o grau de aderência das ações de adaptação e resiliência é dado por:

$$IA_{adaptação} = \frac{(2 \times 0,25) + (0 \times 0,25) + (3 \times 0,25)}{(9 \times 0,25)} \times 100 = 55,56\%$$

Esse resultado revela que, embora a SMMA/PBH possua ações prioritárias voltadas à adaptação e resiliência do município, integrando diferentes secretarias e promovendo iniciativas estratégicas, o grau de aderência ainda é parcialmente satisfatório. Isso indica que as ações já implementadas têm relevância e impacto, como a integração da TVA, a formalização de SbN e a intersectorialidade na gestão ambiental. Essas iniciativas demonstram o esforço da administração municipal em fortalecer a capacidade adaptativa e reduzir vulnerabilidades frente a eventos climáticos extremos.

Por outro lado, o resultado evidencia que os prazos de implementação das ações ainda necessitam de ajustes, especialmente no que se refere à concretização de metas de curto prazo e à continuidade das atividades planejadas. Dessa forma, a aderência plena com os objetivos de adaptação e resiliência ainda depende de avanços na operacionalização, no cumprimento de prazos e na consolidação das ações em prática.

5.2.3 *Justiça climática e inclusão*

A justiça climática e a inclusão social se relacionam diretamente com o Acordo de Paris e com o ODS 13, pois ambos reconhecem que os impactos das mudanças climáticas afetam de forma desproporcional as populações mais vulneráveis, exigindo respostas que integrem equidade, participação social e proteção dos direitos humanos.

Esses princípios são abordados no PLAC-BH (2022) por meio do eixo “Mais Vozes, Menos Desigualdades”, que tem como objetivo incorporar a perspectiva da justiça climática nas discussões e políticas municipais. Esse eixo busca promover um desenvolvimento equitativo, que considere as necessidades das populações mais vulneráveis e expostas aos riscos climáticos, garantindo que a transição para uma cidade mais resiliente e sustentável seja também socialmente justa.

O **ID 7, Institucionalização da Justiça Climática**, verifica a capacidade de Belo Horizonte em criar mecanismos formais e participativos para garantir a justiça em sua política climática. Este indicador se alinha ao Acordo de Paris, que exige que a ação climática respeite os direitos humanos e os direitos de pessoas em situação de vulnerabilidade, e à meta 13.b do ODS 13, que trata de promover mecanismos de aumento da capacidade de planejamento e gestão eficaz da mudança do clima, com foco especial em mulheres, jovens e comunidades locais e marginalizadas.

A aderência é verificada na Ação 4 do eixo Mais Vozes, que visa “Fortalecer a utilização do critério de justiça climática na concepção de novos projetos de infraestrutura.” A análise é feita por meio das submetas: “Formar o Grupo de Estudos até 2024” e “Formar o Comitê Técnico-Popular até 2024” (PLAC-BH, 2022).

A formação do Comitê Técnico-Popular e do Grupo de Estudos é a entrega estrutural necessária para institucionalizar o diálogo com a sociedade civil e com grupos vulneráveis. Tais estruturas garantiriam a justiça climática, promovendo a inclusão de diversos saberes nas decisões do PLAC-BH.

Contudo, a busca por evidências documentais ou de lançamento público dessas estruturas não identificou a sua formação completa e formalizada até o final de 2024. A falta de evidência pública do Comitê e do Grupo de Estudos impede a atribuição da pontuação máxima.

No entanto, é importante reconhecer que houve esforços concretos de engajamento social e mobilização alinhados ao propósito dessas estruturas. Dois exemplos se destacam:

- **Conferência Local da Juventude:** A realização de eventos como a Conferência Local da Juventude (LCoy) em Belo Horizonte (PBH, 2025g) demonstra o foco em grupos historicamente marginalizados, a juventude, e o aderência com a meta 13.b do ODS 13.
- **COP das Quebradas:** A promoção da COP das Quebradas (PBH, 2025e), um fórum de diálogo sobre justiça climática em regiões de maior vulnerabilidade socioambiental, comprova a execução de ações de engajamento que são o propósito do Comitê Técnico-Popular.

Apesar de as atividades de engajamento terem ocorrido, a não comprovação da formalização e formação institucional do Comitê e do Grupo de Estudos no prazo de 2024 configura um atraso na entrega estrutural.

Portanto, o indicador obteve 2 pontos brutos na matriz ponderada, classificando-se como uma meta de curto prazo que foi executada (por meio de eventos), mas que falhou na formalização institucional da sua estrutura de governança social dentro do recorte temporal avaliado.

O **ID 8, Foco na Inclusão e Vulnerabilidade**, avalia a eficácia do PLAC-BH em transformar o princípio da justiça climática em ações concretas que beneficiem diretamente as comunidades mais impactadas pelos efeitos das mudanças climáticas. Esse indicador está inserido na Ação 4 do eixo “Mais Vozes, Menos Desigualdades” e é analisado por meio da submeta: “Disponibilizar 5 vagas em cursos de capacitação para comunidades locais por obra de infraestrutura realizada” (PLAC-BH, 2022).

Essa submeta busca promover a capacitação de pessoas em situação de vulnerabilidade, estabelecendo uma relação direta entre o benefício social, maior qualificação profissional e, consequentemente, aumento de renda, e o ônus estrutural representado pelas obras de infraestrutura. Tais intervenções, embora essenciais para a adaptação climática, frequentemente geram distúrbios locais, desvalorização de imóveis e alterações na rotina das comunidades afetadas.

Ao vincular o benefício ao ônus, a PBH formaliza um mecanismo de justiça distributiva e transição justa, mitigando os impactos negativos das obras e investindo no capital humano local como estratégia de enfrentamento da crise climática.

A capacidade operacional da PBH para cumprir essa meta é evidenciada pela existência de programas consolidados de qualificação profissional, que servem de base para a execução da Ação 4. Entre eles, destaca-se o Programa Municipal de Qualificação Profissional (PBH, 2025l), que oferece cursos gratuitos em diversas áreas. Outro exemplo relevante é o programa “Mulheres na Obra” (PBH, 2025i), que atua diretamente no setor de infraestrutura resiliente, em expansão na cidade devido às crescentes demandas de adaptação climática.

Essas iniciativas ampliam as oportunidades de inserção e qualificação profissional em áreas técnicas, preparando as populações vulneráveis para o mercado de trabalho verde e para a construção civil resiliente. Trata-se de um pilar fundamental da justiça climática, pois aumenta a capacidade adaptativa socioeconômica dessas comunidades, assegurando que o desenvolvimento de infraestruturas de proteção climática, como bacias de retenção e SbN, também promova prosperidade local e redução das desigualdades sociais.

Dessa forma, a meta apresenta uma métrica contínua e cumulativa até 2030. Contudo, já é possível afirmar que há programas de capacitação em curso, o que demonstra avanço na implementação. Assim, o indicador obteve 2 pontos brutos na matriz ponderada, representando uma meta de médio prazo em execução, com resultados concretos em andamento.

O **ID 9, Educação e Comunicação para o Risco**, está diretamente relacionado ao Artigo 12 do Acordo de Paris, que trata da importância da educação, capacitação e conscientização pública sobre as mudanças climáticas, e à meta 13.3 do ODS 13, voltada para o fortalecimento da educação e da conscientização sobre mitigação, adaptação, redução de impactos e sistemas de alerta precoce.

Esse indicador formaliza o pilar da justiça processual e é analisado a partir da submeta da Ação 1 do eixo “Mais Vozes, Menos Desigualdades”, que estabelece a realização da “1ª Virada Climática até 2023” (PLAC-BH, 2022).

A Virada Climática constitui um evento de engajamento da sociedade civil que visa difundir informações sobre a crise climática e as soluções locais, por meio de debates, oficinas,

atividades culturais e mobilização de diversos setores da cidade (Movimento Virada Climática, 2024.). Essa iniciativa traduz, de forma prática, o eixo da justiça climática, ao transformar o conhecimento técnico e científico em uma comunicação acessível, fortalecendo a participação social e o empoderamento comunitário nas discussões sobre risco e resiliência.

A 1ª Virada Climática foi realizada dentro do prazo estipulado pelo PLAC-BH (até 2023), atendendo plenamente à meta de estruturação do evento. Seu sucesso comprovou a capacidade institucional da PBH em articular o tema das mudanças climáticas em larga escala, aproximando a pauta ambiental da população.

Em 2024, o evento foi replicado sob o tema “Vamos falar sobre a Mudança do Clima em Belo Horizonte?” (Espeschit; Borges, 2024), o que evidencia a continuidade e a institucionalização da iniciativa como um mecanismo permanente de educação e comunicação sobre o risco climático. A inclusão da Virada Climática no calendário anual da cidade reforça seu papel estratégico na promoção de uma cultura de resiliência e de responsabilidade compartilhada.

Dessa forma, o indicador obteve 3 pontos brutos na matriz ponderada, uma vez que cumpriu integralmente a meta estabelecida, consolidando-se como uma boa prática de governança climática participativa e educação ambiental.

Aplicando-se a Equação (1), observa-se que a dimensão “Justiça Climática e Inclusão” possui um IA de 77,78%, revelando uma forte aderência, com mínimas lacunas estruturais e claro domínio do tema no planejamento municipal.

$$IA_{\text{justiça climática}} = \frac{(2 \times 0,20) + (2 \times 0,20) + (3 \times 0,20)}{(9 \times 0,20)} \times 100 = 77,78\%$$

Essas lacunas decorrem da ausência de evidências públicas sobre a formalização do Grupo de Estudos e do Comitê Técnico-Popular dentro do prazo estipulado (até 2024), além do caráter contínuo do ID 8, cuja meta se estende até 2030.

5.2.4 Governança e transparência

A governança e a transparência se alinham intrinsecamente ao Artigo 13 do Acordo de Paris e à meta 13.b do ODS 13. Ambos os marcos enfatizam a importância da gestão participativa, da responsabilização (*accountability*) e do acesso público às informações climáticas. Esses princípios fortalecem a capacidade institucional e promovem a integração entre diferentes setores e níveis de governo, assegurando que as ações de mitigação e adaptação sejam

conduzidas de forma coordenada, monitorada e baseada em evidências. Além disso, a transparência contribui para o acompanhamento dos compromissos assumidos internacionalmente, garantindo maior legitimidade e efetividade às políticas climáticas locais.

Dessa forma, o PLAC-BH se traduz como o instrumento central de governança de Belo Horizonte, pois não é apenas um guia de ações, mas o quadro estratégico que formaliza a estrutura de gestão da crise. O PLAC-BH abrange e especifica as ações e compromissos definidos e afirmados no PREGEE, o documento anterior que estabeleceu as metas quantitativas de mitigação.

Portanto, enquanto o PREGEE definiu o que deve ser reduzido e em quanto tempo, o PLAC-BH estabeleceu como isso será alcançado, delegando responsabilidades (intersectorialidade), criando mecanismos de monitoramento e assegurando a participação social.

Nesse contexto, o **ID10, Instrumentos de Transparência e Monitoramento**, está diretamente relacionado ao Artigo 13 do Acordo de Paris, uma vez que pressupõe a comunicação clara e o acompanhamento sistemático do progresso das ações climáticas. Além disso, conecta-se ao ODS 13, meta 13.b, por seu foco em promover mecanismos que fortaleçam a capacidade de planejamento e gestão eficaz da mudança do clima.

Representado pela Ação 3 do eixo “Mais Vozes, Menos Desigualdades”, o aderência desse ID é evidenciado pela meta: “Aprovar a metodologia para o Painel de Monitoramento de Indicadores Climáticos até 2024” (PLAC-BH, 2022). Embora não haja comprovação formal de que a metodologia do Painel de Monitoramento de Indicadores Climáticos tenha sido aprovada até o final de 2024, o município já dispõe de um sistema de indicadores dos ODS consolidado e estruturado, o que demonstra forte capacidade institucional para atingir a meta.

O sistema de indicadores ODS da PBH segue uma metodologia clara e robusta, detalhada em documento público (PBH, 2018). Essa metodologia assegura rigor técnico e transparência na seleção, medição e divulgação dos indicadores, incluindo o ODS 13, relativo às questões climáticas, evidenciando que a PBH já possui a expertise necessária e um processo formal para a criação do painel climático.

O painel de indicadores dos ODS (PBH, 2023), disponível em meio eletrônico, é o principal instrumento de *accountability* e controle social do planejamento municipal. Sua relevância

reside na capacidade de traduzir dados complexos em informações acessíveis a gestores e cidadãos, permitindo avaliar o desempenho da cidade em relação às metas de sustentabilidade. A existência dessa plataforma consolidada indica que a implementação de um painel específico do PLAC-BH representa um passo operacional, e não um desafio estrutural.

Portanto, embora a aprovação formal da metodologia do Painel de Monitoramento Climático específico do PLAC-BH não tenha ocorrido dentro do prazo estipulado (até 2024), o município já possui um sistema consolidado de indicadores dos ODS, com metodologia robusta e documentada, demonstrando capacidade institucional e preparo técnico para a implementação do painel. Dessa forma, considerando o progresso já existente, o indicador recebeu 1 ponto bruto na matriz ponderada. Essa pontuação reflete que a meta ainda não foi formalmente cumprida, mas reconhece a base consolidada de conhecimento e infraestrutura necessária para a execução futura.

Complementando a governança institucional, o **ID11, Articulação Intersetorial e Capacitação**, avalia a construção de capacidade institucional na administração pública, conforme o Artigo 11º do Acordo de Paris e a meta 13.b do ODS 13. A submeta “Capacitar, no mínimo, 2 técnicos de todas as secretarias e autarquias municipais em mudança do clima até 2024” (Ação 2 do eixo Mais Vozes, PLAC-BH, 2022) evidencia o esforço da SMMA/PBH em promover intersetorialidade, integrando as ações climáticas em todas as áreas do município.

As políticas climáticas não podem ser restritas apenas à SMMA/PBH, para serem eficazes, devem envolver todo o município, desde a Secretaria de obras até a educação e saúde. Nesse sentido, a submeta evidencia o esforço da SMMA/PBH em promover a intersetorialidade, fortalecendo a capacidade institucional e integrando as ações climáticas em todas as áreas da administração pública. O prazo definido para 2024 atendia ao requisito de entrega de curto prazo para essa estrutura de governança.

Contudo, não existem evidências publicamente rastreáveis que comprovem a conclusão da capacitação e a participação de técnicos de todas as secretarias e autarquias dentro do período estipulado.

Apesar da ausência de comprovação formal da execução da meta, a criação da Coordenadoria Especial de Mudanças Climáticas, instituída em 2025, reforça o compromisso estrutural do

município com o fortalecimento institucional. Entre suas atribuições, consta “coordenar campanhas de educação ambiental, conscientização e capacitação em enfrentamento à emergência climática” (PBH, 2025), incorporando o mandato originalmente definido pelo PLAC-BH para a submeta de capacitação.

A existência desse novo órgão e sua missão formal de capacitação contínua atenua a lacuna de execução, embora não elimine o atraso em relação ao prazo de 2024. Dessa forma, o ID11 obteve 2 pontos brutos na matriz ponderada, justificando-se pelo rigor do planejamento da meta de curto prazo e pela criação institucional da Coordenadoria, mas penalizando o resultado devido à falta de comprovação da execução do programa intersetorial dentro do recorte temporal estabelecido.

O último indicador desta dimensão, o **Engajamento da Governança Multiator, ID 12**, é crucial para a efetividade do PLAC-BH, pois avalia a capacidade de mobilização de atores não governamentais, incluindo sociedade civil, setor privado e academia.

Esse indicador se alinha ao Artigo 12 do Acordo de Paris, que estabelece a importância da participação pública, e, de forma complementar, à meta 17.17 do ODS 17 (Parcerias e meios de implementação), que incentiva parcerias eficazes para a implementação dos ODS. Essa articulação evidencia a interdependência entre os objetivos, reforçando que a ação climática exige esforços coordenados que vão além do setor público.

A meta associada ao ID12 foi cumprida integralmente no prazo estabelecido no PLAC-2022, com a realização, em 2024, da Conferência Municipal do Meio Ambiente, cuja temática central foi a emergência climática (PBH, 2025d). O evento constituiu a principal entrega formal de governança multiator, ao promover um fórum de diálogo que reuniu a administração municipal, o setor produtivo, a academia e a sociedade civil para debater os desafios climáticos em Belo Horizonte.

Esse engajamento não apenas assegura legitimidade e cofinanciamento das ações, conforme preconiza a Agenda 2030, mas também evidencia a capacidade da PBH em operacionalizar o Artigo 12 do Acordo de Paris, elevando os níveis de transparência e participação social. Considerando o sucesso logístico e político da conferência, o indicador foi avaliado com 3 pontos brutos na matriz ponderada.

Dessa forma, aplicando a Equação (1), o grau de aderência da dimensão Governança e Transparência é de 66,67%:

$$IA \text{ governança e transparência} = \frac{(1 \times 0,15) + (2 \times 0,15) + (3 \times 0,15)}{(9 \times 0,15)} \times 100 = 66,67\%$$

Esse resultado evidencia um forte aderência, apresentando apenas lacunas estruturais mínimas no planejamento de gestão e nos mecanismos de *accountability*, indicando que a SMMA/PBH formalizou a maior parte dos requisitos de governança no curto prazo, embora não tenha conseguido comprovar a execução completa de todas as entregas.

Entre as principais lacunas, destaca-se a ausência de comprovação pública da aprovação formal da metodologia do Painel de Monitoramento de Indicadores Climáticos dentro do prazo estabelecido, bem como a falta de evidências que confirmem a conclusão da capacitação intersetorial, envolvendo técnicos de todas as secretarias e autarquias, conforme previsto.

Ou seja, os mecanismos formais de gestão estão implementados, mas o desafio imediato reside na execução efetiva e na transparência da criação de novas estruturas e programas de capacitação intersetorial.

5.3 Implicações dos resultados nas políticas públicas

A avaliação do IA evidencia que Belo Horizonte demonstra uma média aderência em sua estratégia climática, com variações de desempenho notáveis entre os diferentes pilares. A própria elaboração do PLAC-BH atesta a maturidade institucional da PBH em relação à pauta climática. O documento não apenas detalha as ações para o cumprimento das metas de redução presentes no PREGEE, mas também promove a criação de estudos técnicos fundamentais, como o Inventário de GEE e a Análise de Vulnerabilidade, como também institucionaliza mecanismos de participação social, elementos que reforçam a robustez da política municipal.

O pilar de mitigação se destaca como a dimensão mais ambiciosa, pois reflete metas estruturais claras, principalmente de longo prazo, com foco na redução de emissões e na neutralidade de carbono. O planejamento é intersetorial e prevê a criação de mecanismos de monitoramento que alinham as ações municipais com os compromissos globais, como o Acordo de Paris e o ODS 13. Contudo, há uma defasagem crucial na execução e na

comprovação da base científica e dos sumidouros, tornando-se o maior foco de risco e fragilidade, pois a ambição de 2050 não é validada pelas entregas de 2024.

Por outro lado, o pilar de adaptação e resiliência evidencia a maior prioridade de urgência da gestão, obtendo um desempenho significativamente superior. O foco reside na resposta aos riscos climáticos imediatos da cidade, exigindo o diagnóstico de vulnerabilidade e o fomento à resiliência urbana por meio da gestão hídrica e do apoio à capacitação intersetorial. Esses esforços atestam a determinação da SMMA/PBH em diminuir as vulnerabilidades da população no curto prazo.

Os pilares de justiça climática e inclusão e de governança e transparência atuam como o alicerce institucional e social do plano. O primeiro garante a equidade na distribuição dos esforços e benefícios climáticos, assegurando que as ações atinjam as comunidades mais vulneráveis. O segundo estabelece a estrutura de sustentação do PLAC-BH, por meio do monitoramento sistemático e da articulação intergovernamental, assegurando o rigor metodológico e a inclusão social na tomada de decisões.

Dessa forma, a existência de metas explícitas, indicadores consolidados e mecanismos de engajamento reforça a capacidade da capital mineira em implementar e dar continuidade a políticas climáticas robustas. No entanto, a avaliação também evidenciou desafios presentes. A falha crítica reside na transição do planejamento para a execução, notadamente na formalização e consolidação de estruturas institucionais, na efetividade da capacitação intersetorial de técnicos e na sustentação do monitoramento contínuo dos indicadores climáticos. A manutenção e a expansão dessas ações exigem alocação de recursos financeiros estáveis, forte articulação política e compromisso ininterrupto. O desafio final, portanto, não é de concepção do Plano, mas de perenidade e sustentação das ações de médio e curto prazo, garantindo que os resultados imediatos se convertam em benefícios estruturais duradouros para Belo Horizonte.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças climáticas representam uma ameaça existencial vivenciada em diferentes graus por toda a população mundial. Em uma tentativa concertada de conter o aquecimento global,

as Partes se reúnem anualmente nas COPs. Desde 1995, essa trajetória de negociações resultou em importantes tratados e acordos, com destaque para o Acordo de Paris, adotado na COP 21, em 2015. Este pacto global estabeleceu o objetivo de limitar o aquecimento a “bem abaixo” de 2°C em relação aos níveis pré-industriais e estimular esforços para restringir o aumento a 1,5°C até o final do século. No mesmo ano, foi instituída a Agenda 2030, que propõe 17 ODS, entre eles o ODS 13, voltado à ação climática.

Considerando esse contexto internacional e a crescente relevância dos governos subnacionais no enfrentamento da crise climática, o presente estudo teve como objetivo analisar o grau de aderência das ações climáticas do município de Belo Horizonte, consolidadas no PLAC-BH (2022), em relação às diretrizes do Acordo de Paris e às metas do ODS 13.

A avaliação realizada permitiu identificar tendências importantes sobre a coerência interna do planejamento climático do município e sobre o modo como ele dialoga com os compromissos internacionais. Observou-se que Belo Horizonte possui um arcabouço normativo consistente, histórico consolidado de inventários de emissões e uma estratégia climática estruturada, o que o diferencia dentro do contexto brasileiro. Entretanto, também se evidenciou desafios significativos relacionados à efetividade e ao monitoramento das ações, especialmente no que se refere à comprovação de medidas de mitigação, à implementação plena das ações previstas e ao fortalecimento dos mecanismos de transparência e governança.

A análise também evidenciou que, embora haja avanços expressivos em dimensões como adaptação e justiça climática, a consolidação das metas de longo prazo requer aprimoramentos institucionais e operacionais. O município demonstrou capacidade técnica e institucional para avançar, mas a plena convergência entre planejamento e execução ainda depende de maior integração intersetorial, ampliação da participação social e disponibilização sistemática de documentos comprobatórios.

Como limitação, destacou-se a ausência de informações acessíveis ao público sobre parte das ações previstas, o que restringiu a possibilidade de verificar sua implementação de maneira mais precisa. Essa lacuna evidenciou a necessidade de mecanismos mais robustos de transparência e de prestação de contas, essenciais para o monitoramento social e para o fortalecimento da governança climática local.

Conclui-se, portanto, que Belo Horizonte possui condições estruturais para elevar sua atuação climática a um patamar mais alinhado às exigências globais. Contudo, para que suas

estratégias estejam plenamente compatíveis com a ambição do Acordo de Paris e com as metas do ODS 13, é imprescindível avançar na execução das ações, fortalecer a governança e garantir transparência permanente. A aderência aos compromissos internacionais não deve ser vista apenas como o cumprimento de diretrizes formais, mas como um processo contínuo que exige coordenação institucional, participação democrática e monitoramento rigoroso, assegurando que o planejamento climático se traduza em resultados concretos e sustentáveis para a população no longo prazo.

7. REFERÊNCIAS

ABRUCIO, F. L. Accountability e política no Brasil: controle nas democracias contemporâneas. In: AVRITZER, Leonardo; ANASTASIA, Fátima (org.). **A qualidade da democracia**: participação, instituições e accountability. São Paulo: Editora UFMG, 2007. p. 187-216.

ACADEMY OF SCIENCE. *The enhanced greenhouse effect*. **Curious – Earth & environment**, [s. l.], 7 nov. 2017. Disponível em: <https://www.science.org.au/curious/earth-environment/enhanced-greenhouse-effect>. Acesso em: 18 out. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. Apenas dez países entregam metas climáticas; prazo termina segunda. **Agência Brasil**, [Brasília, DF], 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/meio-ambiente/noticia/2025-02/apenas-dez-paises-entregam-metas-climaticas-prazo-termina-segunda>. Acesso em: 19 out. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. Lixões liberam 6 milhões de toneladas de gás de efeito estufa ao ano. **Agência Brasil**, Brasília, DF, 5 jun. 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-06/lixoes-liberam-6-milhoes-de-toneladas-de-gas-de-efeito-estufa-ao-ano>. Acesso em: 20 out. 2025.

ALVARES, C.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014. Disponível em: https://lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf. Acesso em: 20 dez. 2025.

ANDRADE, M. F. A importância das cidades na crise climática. **Ciência & Cultura**, São Paulo, v. 76, n. 3, p. 1-7, 2024. DOI: 10.5935/2317-6660.20240065. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/2317-6660.20240065>. Acesso em: 20 out. 2025.

AUTOMAG. Government incentives for electric cars in Kenya: what you need to know. **Automag**, [s. l.], 13 mar. 2025. Disponível em: <https://automag.co.ke/2025/03/13/government-incentives-for-electric-cars-in-kenya-what-you-need-to-know/>. Acesso em: 19 out. 2025.

AZEVEDO, J. Sumidouro de carbono: o que é e por que importa. **eCycle**, [s. l.], [2025?]. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/sumidouro-de-carbono/>. Acesso em: 4 set. 2025.

BARREIROS, R.; BETTI, L.; OLIVEIRA, M.; ALVES, L.; OURO, A.; FELIN, B. Entenda o que é justiça climática. **WRI Brasil**, [s. l.], 11 fev. 2025. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/entenda-o-que-e-justica-climatica>. Acesso em: 20 out. 2025.

BELO HORIZONTE. Lei Ordinária nº 10.175, de 16 de agosto de 2011. Institui a Política Municipal de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática. **Leis Municipais**, [s. l.], 2011. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/2011/1018/10175/lei-ordinaria-n-10175-2011-institui-a-politica-municipal-de-mitigacao-dos-efeitos-da-mudanca-climatica>. Acesso em: 8 dez. 2025.

BELO HORIZONTE. Decreto n. 17.135, de 11 de julho de 2019. Estabelece a Agenda 2030 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas como referência para o planejamento de médio e longo prazo das políticas públicas municipais. **Leis Municipais**, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://dom-web.pbh.gov.br/visualizacao/edicao/2549>. Acesso em: 18 out. 2025.

BELO HORIZONTE. Lei n. 11.793, de 5 de janeiro de 2024. Institui a Política Municipal de Enfrentamento à Emergência Climática. **Leis Municipais**, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/2024/1180/11793/lei-ordinaria-n-11793-2024-institui-a-politica-municipal-de-enfrentamento-a-emergencia-climatica>. Acesso em: 18 out. 2025.

BELUCO, A. Cidades em transição: entenda o que é descentralização energética e o novo papel dos centros urbanos. **The Conversation Brasil**, [s. l.], 19 ago. 2025. Disponível em: <https://theconversation.com/cidades-em-transicao-entenda-o-que-e-descentralizacao-energetica-e-o-novo-papel-dos-centros-urbanos-263013>. Acesso em: 20 out. 2025.

BIOMAS. Os mecanismos do Acordo de Paris para conter a crise do clima. **Biomass**, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://www.biomass.com/conhecimento/os-mecanismos-do-acordo-de-paris-para-conter-a-crise-do-clima>. Acesso em: 19 out. 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 20 dez. 2025.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Brasil ressalta papel das cidades nas discussões climáticas durante a COP 28**. Brasília, DF: GOV.BR, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2023/12/brasil-ressalta-papel-das-cidades-nas-discussoes-climaticas-durante-a-cop-28>. Acesso em: 16 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). **Acordo de Paris**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf. Acesso em: 18 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Municípios com capacidade para lidar com desastres podem ser exemplo e contribuir com outras cidades. Brasília, DF: GOV.BR, 21 jan. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/municipios-com-capacidade-para-lidar-com-desastres-podem-ser-exemplo-e-contribuir-com-outras-cidades>. Acesso em: 20 out. 2025.

C40 CITIES. **Cities100: Paris – espaços verdes mantêm a cidade fresca**. [S. l.]: C40 Cities, 2015. Disponível em: <https://www.c40.org/pt/case-studies/cities100-paris-green-spaces-keep-the-city-cool/>. Acesso em: 1 set. 2025.

CAMPOS, M. S. L. **O papel dos municípios no cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 no âmbito da ONU**. 2022. 201 f. Dissertação (Mestrado em Ciências - Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. Disponível em:

https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-08042022-153826/publico/Mariah_Silva_Leandro_Campos_versao_revisada.pdf. Acesso em: 13 out. 2025.

CARVALHO, B. de. Com 53% de aumento, transporte é o setor que mais cresceu em emissões no ano passado, diz pesquisa. **Exame**, [s. l.], 14 nov. 2023. Disponível em: <https://exame.com/esg/com-53-de-aumento-transporte-e-o-setor-que-mais-cresceu-em-emissoes-no-ano-passado-diz-pesquisa/>. Acesso em: 19 out. 2025.

CARVALHO, K. Justiça climática e desigualdade socioambiental no Brasil: quem paga a conta da crise climática?. **Revista Ciência Capital**, v. 1, n. 2, 28 mar. 2025. Disponível em: <https://revista.cienciacapital.com.br/index.php/revistacienciacapital/article/view/7>. Acesso em: 20 dez. 2025.

CARVALHO, P. G. M.; BARCELLOS, F. C. **Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: uma avaliação crítica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Pesquisas, 2015.

CENTRO BRASIL NO CLIMA; INSTITUTO CLIMA E SOCIEDADE. **Anuário Estadual de Mudanças Climáticas**. São Paulo: Centro Brasil no Clima; Instituto Clima e Sociedade, 2025. Disponível em: https://centrobrasilnoclima.org/wp-content/uploads/2025/01/ANUARIO-ESTADUAL-DE-MUDANCAS-CLIMATICAS_CBC-ICS_2025-compactado.pdf. Acesso em: 16 jun. 2025.

CNN BRASIL. Brasil tem cerca de três mil lixões a céu aberto, mostra levantamento. **CNN Brasil**, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-tem-cerca-de-tres-mil-lixoes-a-ceu-aberto-mostra-levantamento/>. Acesso em: 20 out. 2025.

CNN BRASIL. Degradação da Amazônia cresce 163% em dois anos, enquanto desmatamento cai. **CNN Brasil**, [s. l.], 14 maio 2025a. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/degradacao-da-amazonia-cresce-163-em-dois-anos-e-quanto-desmatamento-cai/>. Acesso em: 4 set. 2025.

CNN BRASIL. O que foi decidido em cada COP? Veja linha do tempo. **CNN Brasil**, [s. l.], 23 mar. 2025b. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/o-que-foi-decidido-em-cada-cop-veja-linha-do-tempo/>. Acesso em: 20 out. 2025.

CONEXÃO AMBIENTAL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Curitiba: Secretaria do Desenvolvimento Sustentável do Paraná, 2025. Disponível em: <https://www.conexaoambiental.pr.gov.br/Pagina/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel-ODS>. Acesso em: 26 maio 2025.

COSTA, H. S. M.; COSTA G. M.; MENDONÇA, J. G.; MONTE-MÓR, R. L. M. (Org.). **Novas periferias metropolitanas**. Belo Horizonte: C/ Arte, 2006.

CRUZ, G. C. F. “Populações mais vulneráveis vão sentir primeiro e mais forte os efeitos das mudanças climáticas”, alerta pesquisador da UEPG. **Pauta Ambiental**, Ponta Grossa, [2025?]. Disponível em: <https://www2.uepg.br/pauta-ambiental/populacoes-mais-vulneraveis-vao-sentir-primeiro-e-m>

[ais-forte-os-efeitos-das-mudancas-climaticas-alerta-pesquisador-da-uepg/](#). Acesso em: 20 out. 2025.

CUGLER, E. Agenda 2030: combater a crise climática exige enfrentar desigualdades raciais, de gênero e socioeconômicas. **Jornal da USP**, [São Paulo], 13 dez. 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/agenda-2030-combater-a-crise-climatica-exige-enfrentar-desigualdades-raciais-de-genero-e-socioeconomicas/>. Acesso em: 1 set. 2025.

DELFINO, R. Impactos regionais das mudanças climáticas no Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 12, n. 1, p. 45-59, 2025.

DI GIULIO, G. Índice revela municípios com maior dificuldade de adaptação às mudanças climáticas. [Entrevista]. **Jornal da USP**, São Paulo, 31 jul. 2025. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/indice-revela-municipios-com-maior-dificuldade-de-adaptacao-a-s-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 20 out. 2025.

ECODEBATE. Ecossistemas estão perdendo a capacidade de armazenar carbono. **EcoDebate**, [s. l.], 19 mar. 2025. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2025/03/19/ecossistemas-estao-perdendo-a-capacidade-de-armazenar-carbono/>. Acesso em: 5 set. 2025.

ECOS. Protocolo de Berlim – Importância, objetivos e influência na atualidade. **ECOS**, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://123ecos.com.br/docs/protocolo-de-berlim/>. Acesso em: 15 jun. 2025.

ESPESCHIT, J.; BORGES, M. **Vamos falar sobre a mudança do clima em Belo Horizonte?** Belo Horizonte: Impact Hub, 2024. Disponível em: <https://belohorizonte.impacthub.net/vamos-falar-sobre-a-mudanca-do-clima-em-belo-horizonte/>. Acesso em: 23 out. 2025.

ESTADÃO. Carro elétrico ajuda a combater as mudanças climáticas? **Mobilidade Estadão**, São Paulo, 14 set. 2023. Disponível em: <https://mobilidade.estadao.com.br/entender/carro-eletrico-ajuda-a-combater-as-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 20 out. 2025.

FERNANDES, P. A. Adaptação climática e planejamento urbano: desafios e oportunidades para cidades resilientes. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 711-728, 2024.

FERREIRA, A.; GAZZI, S. Gestão Ambiental no Brasil: avanços e retrocessos. **Revista de Política Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 89–108, 2022.

FRIEDLINGSTEIN, P. *et al.* *Global Carbon Budget 2022*. **Earth System Science Data**, v. 14, n. 11, p. 4811–4900, 2022. DOI: 10.5194/essd-14-4811-2022.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL. O caminho até Dubai: confira o histórico de COPs desde 1995. **Blog da FAS**, [s. l.], 17 nov. 2023. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/blog-da-fas/2023/11/17/o-caminho-ate-dubai-confira-o-historico-de-cop-desde-1995/>. Acesso em: 28 abr. 2025.

G1. Trump assina decreto para saída dos EUA do Acordo de Paris; veja impactos para o meio ambiente. **G1 Meio Ambiente**, [s. l.], 20 jan. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2025/01/20/trump-decreto-saida-dos-eua-acordo-de-paris-impactos-meio-ambiente.ghtml>. Acesso em: 16 jun. 2025.

GLOBAL CENTER ON ADAPTATION (GCA). **12 great examples of how countries are adapting to climate change**. [S. l.]: GCA, 2024. Disponível em: <https://gca.org/12-great-examples-of-how-countries-are-adapting-to-climate-change/>. Acesso em: 19 out. 2025.

GLOBAL COVENANT OF MAYORS FOR CLIMATE & ENERGY (GCoM). **The 2023 Impact Report: Urban Catalysts – A Local Climate Stocktake**. Bruxelas: GCoM, 2023. Disponível em: https://www.globalcovenantofmayors.org/wp-content/uploads/2023/12/GCoM-2023-Global-Impact-report-2023_10.12.2023.pdf. Acesso em: 1 maio 2025.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOVERNO FEDERAL. Municípios na rota da sustentabilidade: CHAMP e a caminhada até a COP 30. **Secretaria de Relações Institucionais**, [Brasília, DF], 13 fev. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/sri/pt-br/municipios-na-rota-da-sustentabilidade-champ-e-a-caminhada-at-e-a-cop-30>. Acesso em: 4 set. 2025.

GUERRA, A. L. R. *et al.* Pesquisa qualitativa e seus fundamentos na investigação científica. **Revista Gestão e Secretariado**, v. 15, n. 7, p. 1-15, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/4019/2531>. Acesso em: 18 out. 2025.

IBERDROLA. O que é a Pegada Hídrica e como calculá-la?. **Iberdrola**, [s. l.], [2025?a]. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/o-que-e-pegada-hidrica>. Acesso em: 23 out. 2025.

IBERDROLA. ODS 13: Ação climática. **Iberdrola**, [s. l.], [2025?b]. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/comprometidos-objetivos-desenvolvimento-sustentavel/ods-13-acao-climatica>. Acesso em: 26 maio 2025.

IBERDROLA. Sumidouros de carbono, um sopro de oxigênio natural. **Iberdrola**, [s. l.], [2025?c]. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/sumidouros-carbono>. Acesso em: 23 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Belo Horizonte (MG). In: **Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/belo-horizonte.html>. Acesso em: 20 jun. 2025.

IBM. História da Mudança Climática. **IBM**, [s. l.], [2025?]. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/climate-change-history>. Acesso em: 18 out. 2025.

ICLEI – GOVERNOS LOCAIS PELA SUSTENTABILIDADE; PACTO GLOBAL DE PREFEITOS (PCS). **Guia de ação local pelo clima**. São Paulo: ICLEI; Programa Cidades Sustentáveis, 2017. Disponível em:

https://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/Publicacoes/Acao_Local_pelo_Clima.pdf. Acesso em: 29 ago. 2025.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). Qual a diferença entre Gases de Efeito Estufa e Poluentes Atmosféricos? **IEMA**, [s. l.], 11 maio 2022. Disponível em: <https://energiaambiente.org.br/qual-a-diferenca-entre-gases-de-efeito-estufa-e-poluente-atmosfericos-20220511>. Acesso em: 18 out. 2025.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IISD). **SDG Knowledge Hub**. [S. l.]: IISD, 2023. Disponível em: <https://sdg.iisd.org/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

INSTITUTO PÓLIS. **Justiça Climática**. São Paulo: Instituto Pólis, 2023. Disponível em: https://polis.org.br/wp-content/uploads/2023/07/CADERNO_JUSTICA_CLIMATICA.pdf. Acesso em: 20 out. 2025.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA (IPAM). Eventos Climáticos Extremos. **Glossário do IPAM**. [S. l.]: IPAM, 2024. Disponível em: <https://ipam.org.br/glossario/eventos-climaticos-extremos/>. Acesso em: 18 out. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Alterações Climáticas 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wg2_spmport-1.pdf. Acesso em: 20 out. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2023: The Physical Science Basis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2023a.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Sixth Assessment Report (AR6)**. Geneva: IPCC, 2023b.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Overarching Frequently Asked Questions: What is Climate Resilient Development and how do we pursue it? *In*: IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. [S. l.]: IPCC, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/about/frequently-asked-questions/keyfaq6/>. Acesso em: 19 out. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Geneva: IPCC, 2023c.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Cadernos ODS: ODS 13 – Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos: o que mostra o retrato do Brasil?**. Brasília, DF: Ipea, 2024. (Cadernos ODS, 13). Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/d87152d2-5b19-40de-9473-371bbcb88fbb/content>. Acesso em: 30 abr. 2025.

LESNIKOWSKI, A. C. *et al.* Progress and promise: the state of climate change adaptation planning in cities. **Climate Policy**, v. 17, n. 7, p. 825-831, 2017. DOI:

10.1080/14693062.2016.1248889. Disponível em:
<https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/169839/1/Lesnikowski%20et%20al%202017.pdf>.
 Acesso em: 20 out. 2025.

LINDOSO, D. P.; CAVALCANTE Y MACENA, N.; ALMEIDA, J.; ROCHA, J.D. Justiça climática urbana: um olhar territorial a partir do Distrito Federal. **Boletim de Recursos Ambientais e Urbanos**, n. 32, p. 77-88, 2024. Disponível em:
<https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/b878dd5e-33a0-490a-8954-e47e99812728/content>. Acesso em: 20 out. 2025.

MERLO, L. G. As mudanças climáticas e o aspecto local: o papel dos municípios nas ações climáticas e o plano local de ações climáticas de Campinas. **Unicamp**, Campinas, 2023. Disponível em:
<https://unicamp.br/unicamp/ju/artigos/ambiente-e-sociedade/mudancas-climaticas-e-o-aspecto-local-o-papel-dos-municipios-nas/>. Acesso em: 31 ago. 2025.

METTZER. Pesquisa descritiva: entenda o que é e como aplicar. **Mettzer**, [s. l.], 2025. Disponível em:
https://blog.mettzer.com/pesquisa-descritiva/#aplicacao_da_pesquisa_descritiva. Acesso em: 18 out. 2025.

MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. Justiça climática e eventos climáticos extremos: o caso das enchentes no Brasil. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Brasília, DF, n. 3, p. 93-101, 31 jul. 2010.

MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. Justiça climática e eventos climáticos extremos: uma análise da percepção social no Brasil. **Terceiro Incluído**, Goiânia, v. 1, n. 2, p. 82-100, jul./dez. 2011. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/274638587_Justica_climatica_e_eventos_climaticos_extremos_uma_analise_da_percepcao_social_no_Brasil. Acesso em: 20 out. 2025.

MINDMINERS. O que é pesquisa exploratória? Veja como obter insights e ideias com ela. **Mindminers**, [s. l.], 2023. Disponível em:
<https://mindminers.com/blog/o-que-e-pesquisa-exploratoria/>. Acesso em: 18 out. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Adaptação**. Brasília, DF: MMA, 2024a. Disponível em:
<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/adaptacao>. Acesso em: 20 out. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **AdaptaClimas**. Brasília, DF: MMA, 2024b. Disponível em:
<https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/adaptacidades>. Acesso em: 19 out. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **A NDC DO BRASIL: Determinação nacional em contribuir e transformar**. Brasília, DF: MMA, 2024c. Disponível em:
<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. Cidades sustentáveis. Brasília: MMA, 2024d. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/meio-ambiente-urbano-recursos-hidricos-qualidade-ambiental/cidades-verdes-resilientes/cidades-sustentaveis>. Acesso em: 1 set. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. **Mitigação**. Brasília, DF: MMA, 2024e. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/mitigacao>. Acesso em: 19 out. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **iNDC (Contribuição Nacionalmente Determinada)**. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/grupo-executivo-sobre-mudanca-do-clima/grupo-executivo-sobre-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas/item/10570-indc-contribui%C3%A7%C3%A3o-nacionalmente-determinada.html>. Acesso em: 16 jun. 2025.

MOVIMENTO VIRADA CLIMÁTICA. O que é a virada climática? **Virada Climática**, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://viradaclimatica.nossabh.org.br/blank-1>. Acesso em: 23 out. 2025.

NEPAM. Só 7 municípios brasileiros têm leis específicas de combate às mudanças climáticas. **Nepam Info**, [s. l.], [2025?]. Disponível em: <https://www.nepam.unicamp.br/so-7-municipios-brasileiros-tem-leis-especificas-de-combate-as-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 18 out. 2025.

NOBRE, C. A.; YOUNG, A. F. Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana de São Paulo: relatório final. São José dos Campos: **INPE**; Campinas: UNICAMP, 2011. 186 p. Disponível em: https://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/relatorio-final/megacidades_RMSP.pdf. Acesso em: 20 dez. 2025.

NONNENBERG, M. J. B.; CASTILHO, M. de; FONSECA, L. G. de O.; RAMOS, P.; S., L. de B.; FERREIRA, C. de M.; VIEIRA FILHO, G. R.; FERREIRA, P. H. de M. Efeitos da lei europeia contra desmatamento sobre as exportações brasileiras. Brasília, DF: **Ipea**, fev. 2025. Disponível em: <https://www.econstor.eu/handle/10419/311739>. Acesso em: 8 dez. 2025.

NYC DEPARTMENT OF SMALL BUSINESS SERVICES. NYC CoolRoofs. **NYC Business**, Nova York, 2025. Disponível em: <https://nyc-business.nyc.gov/nycbusiness/business-services/incentives/nyc-coolroofs>. Acesso em: 1 set. 2025.

O GLOBO. Às vésperas da COP30, prazo para entrega de metas climáticas chega ao fim com metade da adesão registrada há quatro anos. **O Globo**, [s. l.], 2025. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/cop-30-amazonia/noticia/2025/10/01/as-vesperas-da-cop30-prazo-para-entrega-de-metas-climaticas-chega-ao-fim-com-metade-da-adesao-registrada-ha-quatro-anos.ghml>. Acesso em: 19 out. 2025.

OBERMAIER, M.; ROSA, L. P. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 78, p. 155-176, 2013. Disponível em: <https://revistas.usp.br/eav/article/view/68684>. Acesso em: 20 out. 2025.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. Milhões de créditos de carbono não têm lastro em preservação florestal, mostra estudo. **Observatório do Clima**, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/milhoes-de-creditos-de-carbono-nao-tem-lastro-em-preservacao-florestal-mostra-estudo/>. Acesso em: 19 out. 2025.

OKEREKE, C.; NEWELL, P. Governing climate change: Polycentricity in action? **Climate Policy**, v. 22, n. 7, p. 863-878, 2022.

OLIVEIRA, C. P. D.; CARVALHO, R. A.; SILVA, T. F. G. Inundações e vulnerabilidade social: estudo de caso da cidade de Belo Horizonte. In: ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS, 13., 2020, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ABRHidro, 2020. p. 1-10. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=7167>. Acesso em: 20 out. 2025.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Cities and Climate Change**. Paris: OECD Publishing, 2010. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/cities-and-climate-change_9789264091375-en.html. Acesso em: 20 dez. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Dia do Habitat promove cidades verdes como saídas para crise climática. **Nações Unidas no Brasil**, [s. l.], 4 out. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/150289-dia-do-habitat-promove-cidades-verdes-como-saidas-para-crise-climatica>. Acesso em: 20 out. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **The Paris Agreement**. Nova York: ONU, 2025. Disponível em: <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>. Acesso em: 16 jun. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 26 maio 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU-HABITAT). População mundial será 68% urbana até 2050. **Nações Unidas no Brasil**, [s. l.], 14 maio 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/188520-onu-habitat-populacao-mundial-sera-68-urbana-ate-2050>. Acesso em: 20 out. 2025.

OSTROM, E. A Polycentric Approach for Coping with Climate Change. **Annals of Economics and Finance**, v. 15, n. 1, p. 97-134, 2009.

OXFAM BRASIL. Justiça climática e financiamento climático no Brasil: caminhos para uma transição justa. **Oxfam Brasil**, [s. l.], 17 mar. 2025. Disponível em: <https://www.oxfam.org.br/blog/justica-climatica-e-financiamento-climatico-no-brasil-caminhos-para-uma-transicao-justa/>. Acesso em: 31 ago. 2025.

PACHECO, H. Queimadas e desmatamento: impactos e medidas de controle no Brasil. **JusBrasil**, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/queimadas-e-desmatamento-impactos-e-medidas-de-controle-no-brasil/3152146969>. Acesso em: 4 set. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Resiliência Urbana**. Belo Horizonte: PBH, 2020. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/informacoes/resiliencia-urbana>. Acesso em: 20 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **8º Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE): anos-base 2014 a 2023**. Belo Horizonte: PBH, 2025a. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/8o-inventario-de-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Agroflorestas Urbanas**. Belo Horizonte: PBH, 7 abr. 2025b. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/agroflorestas-urbanas>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Análise de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas do Município de Belo Horizonte: Relatório Final**. Belo Horizonte: WayCarbon, 2016. Disponível em: https://bhgeo.pbh.gov.br/sites/geoportal.pbh.gov.br/files/BHGEIO/RECURSO_METADADO/VULNERABILIDADE/ESTUDO_VULNERABILIDADE_AMBIENTAL.pdf. Acesso em: 20 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). BH é finalista em seleção internacional de fomento com projeto de infraestrutura em sub-bacias hidrográficas. **Notícias PBH**, Belo Horizonte, 26 ago. 2025c. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/bh-e-finalista-em-selecao-internacional-de-fomento-com-projeto-de-infraestrutura-em-sub>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Conferência Municipal do Meio Ambiente**. Belo Horizonte: PBH, 7 abr. 2025d. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/conferencia-municipal-do-meio-ambiente>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Coordenadoria Especial de Mudanças Climáticas**. Belo Horizonte: PBH, [2025?]. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/coordenadoria-mudancas-climaticas>. Acesso em: 19 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). COP das Quebradas promove diálogo sobre justiça climática em 3 e 4 de outubro no CRJ; inscrições estão abertas. **Notícias PBH**, Belo Horizonte, 16 set. 2025e. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/cop-das-quebradas-promove-dialogo-sobre-justica-climatica-3-e-4-de-outubro-no-crj>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Histórico do Inventário de Emissão de Gases de Efeito Estufa**. Belo Horizonte: PBH, 23 jan. 2025f. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/inventario-de-emissao-de-gases-de-efeito-estufa>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). Jovens de BH e região metropolitana debatem questões climáticas na LCOY. **Notícias PBH**, Belo Horizonte, 11 ago. 2025g. Disponível em:

<https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/jovens-de-bh-e-regiao-metropolitana-debatem-questoes-climaticas-na-lcoy>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Miniflorestas**. Belo Horizonte: PBH, 15 abr. 2025h. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/miniflorestas>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Mulheres na Obra**. Belo Horizonte: PBH, 1 set. 2025i. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/obras-e-infraestrutura/mulheres-na-obra>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). PBH revisa o Plano Local da Habitação de Interesse Social. **Notícias PBH**, Belo Horizonte, 14 fev. 2025j. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/pbh-revisa-o-plano-local-da-habitacao-de-interesse-social>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Plano Local de Ação Climática de Belo Horizonte (PLAC-BH)**. Belo Horizonte: SMMA, 2022. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/plano-local-de-acao-climatica-de-belo-horizonte>. Acesso em: 20 jun. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Plano Municipal de Gestão de Riscos e Desastres de Belo Horizonte – 2025/2026**. Belo Horizonte: Grupo Gestor de Riscos, Desastres e Eventos Climáticos Extremos – GGRDECE, out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). Prefeitura entrega primeiro refúgio climático de Belo Horizonte. **Notícias PBH**, Belo Horizonte, 17 jun. 2024. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/prefeitura-entrega-primeiro-refugio-climatico-de-belo-horizonte>. Acesso em: 20 jun. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Indicadores ODS**. Belo Horizonte: PBH, 3 maio 2023. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/planejamento/planejamento-e-orcamento/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/indicadores-ods>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Programa Municipal de Qualificação Profissional (SUAS-BH)**. Belo Horizonte: PBH, 10 out. 2025l. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/assistencia-social/programa-municipal-de-qualificacao-profissional>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). Projeto de criação do Parque Ciliar do Onça é apresentado à comunidade. **Notícias PBH**, Belo Horizonte, 20 ago. 2025m. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/projeto-de-criacao-do-parque-ciliar-do-onca-e-apresentado-comunidade-0>. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Relatório de acompanhamentos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Observatório do Milênio de Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://sso.acao.gov.br/>. Acesso em: 20 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Revisão do Plano Local de Habitação de Interesse Social de Belo Horizonte: Diagnóstico do Setor Habitacional**. Belo Horizonte: PBH, nov. 2015. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/urbel/diagnostico-do-setor-habitacional_revisao-plhis-2014.pdf. Acesso em: 23 out. 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). **Sistema Local de Monitoramento das Metas ODS de Belo Horizonte: seleção de indicadores locais para monitoramento das metas ODS em Belo Horizonte-MG**. Belo Horizonte: PBH, 2018. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/planejamento/2019/metodologia_sistemaindicadores.pdf. Acesso em: 23 out. 2025.

POLÍTICA POR INTEIRO (PCP INTEIRO). Desafios institucionais e políticos na governança urbana climática. In: PCP INTEIRO. **Relatório digital 2024**. [S. l.]: Política por Inteiro, 2024. Disponível em: https://politicaporinteiro.org/wp-content/uploads/2025/01/00_PCPInteiro-2024-Digital-20250114-v3.pdf. Acesso em: 4 set. 2025.

PEREIRA, M. L. **A abordagem policêntrica sobre a governança climática**. 2023. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência Política) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2023.

PWC; INSTITUTO LOCOMOTIVA. **Justiça climática no Brasil: Como a população percebe o impacto desigual de eventos relacionados ao clima na vida cotidiana**. [São Paulo]: PwC; Instituto Locomotiva, 2024. Disponível em: https://www.pwc.com.br/pt/estudos/preocupacoes-ceos/mais-temas/2024/Justica_climatica_no_Brasil_PwC_Locomotiva_2024.pdf. Acesso em: 20 out. 2025.

QUINN, S. C. Hurricane Katrina: A Social and Public Health Disaster. **American Journal of Public Health**, v. 96, n. 2, p. 204, fev. 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1470495/>. Acesso em: 1 set. 2025.

RAFFAELLI, C. B. da S.; MORETTI, R. de S. Risco e planejamento urbano e sua abordagem nos periódicos científicos. **Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental**, São Paulo, n. 12, p. 64-80, 2019. Disponível em: <https://www.abge.org.br/downloads/4%20-%20RISCO%20E%20PLANEJAMENTO%20URBANO%20E%20SUA.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2025.

RANULFO, R. Cidades resilientes: o que elas fazem de diferente?. **Super Finanças**, [s. l.], 11 jun. 2025. Disponível em: <https://superfinancas.com.br/cidade-do-futuro/2025/06/cidades-resili/>. Acesso em: 1 set. 2025.

RITCHIE, H.; SAMBORSKA, V.; ROSER, M. Urbanization. **Our World in Data**, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://ourworldindata.org/urbanization>. Acesso em: 20 out. 2025.

ROCKSTRÖM, J. *et al.* The safe and just space for humanity: planetary boundaries and social thresholds. **Nature Sustainability**, v. 4, n. 6, p. 491-498, 2021.

SECCHI, L. **Políticas Públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

SCHAUENBERG, K. The Kyoto Legacy. **Environmental History**, v. 25, n. 3, p. 452–475, 2020.

SCHMIDT, C. UNFCCC Origins and Objectives. **Climate Law Review**, v. 9, n. 1, p. 1–15, 2007.

SCOVAZZI, T. Obrigações Diferenciadas no Direito Climático. **Revista Brasileira de Direito Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 467–498, 2021.

SECRETARIA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS. **Municípios na rota da sustentabilidade: CHAMP e a caminhada até a COP 30**. Brasília, DF: Governo Federal, 13 fev. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/sri/pt-br/municipios-na-rota-da-sustentabilidade-champ-e-a-caminhada-at-e-a-cop-30>. Acesso em: 1 set. 2025.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil: 1970–2023**. São Paulo: SEEG, 2024. Disponível em: <https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2024/11/SEEG-RELATORIO-ANALITICO-12.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2025.

SERRAGLIO, D. I.; CAVEDON-CAPDEVILLE, F. Direito ambiental e mudanças climáticas: desafios para a adaptação e mitigação no Brasil. **Revista de Direito Ambiental**, v. 100, p. 547-570, 2020.

SETO, K. C. *et al.* Human settlements, infrastructure and spatial planning. In: IPCC. **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. cap. 12. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter12.pdf. Acesso em: 20 out. 2025.

SILVA, L. F. R.; ARAÚJO, R. P. Z. A Trama Verde e Azul: do planejamento à vida cotidiana. **O Tempo**, Belo Horizonte, 8 jul. 2024. Opinião / Observatório das Metrópoles. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/opiniaio/observatorio-das-metropoles/2024/7/8/a-trama-verde-e-a-zul--do-planejamento-a-vida-cotidiana>. Acesso em: 23 out. 2025.

SILVA, M. C. de. **Os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio e a questão ambiental**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/12871/12871_4.PDF. Acesso em: 4 set. 2025.

SILVA, R. M. Lições da pandemia para a gestão pública, política local e governança do clima. **Blogs Unicamp**, Campinas, 2021. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/covid-19/licoes-da-pandemia-para-a-gestao-publica-politica-local-e-governanca-do-clima/>. Acesso em: 1 set. 2025.

SINIMBU, A. Transição energética e políticas climáticas. **Sustentabilidade e Energia**, v. 8, n. 2, p. 112-130, 2025.

SOUZA, M. C. O.; CORAZZA, R. I. Do Protocolo Kyoto ao Acordo de Paris: uma análise das mudanças no regime climático global a partir do estudo da evolução de perfis de emissões de gases de efeito estufa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Paraná, v. 42, p. 52-80, dez. 2017.

STATISTA. **Global CO₂ Emissions (Annual global emissions of carbon dioxide 1940-2024)**. [S. l.]: Statista, 2025. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/276629/global-co2-emissions/>. Acesso em: 14 nov. 2025.

TIBREWAL, K.; TANAKA, K.; CIAIS, P.; BOUCHER, O. *Transparent framework to assess the revision of climate pledges after the first Global Stocktake*. arXiv, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2312.16326>. Acesso em: 8 dez. 2025.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO CEARÁ (TJCE). Portaria nº 781, de 27 de março de 2025. Considera a Agenda 2030 da ONU e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em especial o ODS-13 – ação contra a mudança global do clima. **Diário da Justiça Eletrônico**, Fortaleza-CE, 27 mar. 2025. Disponível em: https://www.tjce.jus.br/atos_normativos/portaria-no-781-2025/. Acesso em: 20 jun. 2025.

TORRES, P. H. C. *et al.* Justiça climática e as estratégias de adaptação às mudanças climáticas no Brasil e em Portugal. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 35, n. 102, p. 159-176, 2021. DOI: 10.1590/80103-4014.2021.35102.010. Acesso em: 20 out. 2025.

TUCCI, C. E. M. **Drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2017.

UN NEWS. Hurricane Katrina's 'true legacy' was to spur disaster risk management – senior UN official. **UN News**, [s. l.], 28 ago. 2015. Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2015/08/507512>. Acesso em: 1 set. 2025.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Nature-Based Solutions for Urban Challenges**. [S. l.], 26 abr. 2021. (Foresight Brief, n. 023). Disponível em: <https://www.unep.org/resources/emerging-issues/nature-based-solutions-urban-challenges>. Acesso em: 20 dez. 2025.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **Nationally determined contributions under the Paris Agreement: synthesis report by the secretariat (FCCC/PA/CMA/2024/10)**. Bonn: UNFCCC, 2024. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2024_10_adv.pdf. Acesso em: 19 out. 2025.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). The Paris Agreement. UNFCCC, [s. l.], [2025?]. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>. Acesso em: 18 out. 2025.

UNITED NATIONS. **The Sustainable Development Goals Report 2023**. New York: United Nations, 2023. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023>. Acesso em: 10 jun. 2025.

UNITED NATIONS SYSTEM STAFF COLLEGE (UNSSC). **Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Bonn: UNSSC Knowledge Centre for Sustainable Development, 2017. Disponível em:

https://www.unssc.org/sites/default/files/portuguese_2030_agenda_for_sustainable_developm ent_-_kcsd_primer.pdf. Acesso em: 31 ago. 2025.

UOL NOTÍCIAS. Índia se compromete na COP26 a zerar emissões líquidas até 2070. **UOL Notícias**, [s. l.], 1 nov. 2021. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2021/11/01/india-se-compromete-na-cop26-a-zerar-emissoes-liquidas-ate-2070.htm>. Acesso em: 4 set. 2025.

WRI BRASIL. Sistemas Agroflorestais (SAFs): o que são e como aliam restauração e produção de alimentos. **WRI Brasil**, São Paulo, 18 nov. 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/sistemas-agroflorestais-safs-o-que-sao-e-como-aliam-restauracao-e-producao-de-alimentos>. Acesso em: 23 out. 2025.

WRI BRASIL. **Soluções Baseadas na Natureza: Exemplos Implementados por Cidades Brasileiras**. [S. l.]: WRI Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/solucoes-baseadas-na-natureza-exemplos-implementados-por-cidades-brasileiras>. Acesso em: 20 out. 2025.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO); WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Heatwaves and health: guidance on warning-system development**. Geneva: WMO; WHO, 2015. (WMO-No. 1142). Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/heatwaves-and-health--guidance-on-warning-system-development>. Acesso em: 20 dez. 2025.

WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI) INDIA. India Rolls Out 10,000 Electric Buses in Dozens of Cities. **WRI**, [s. l.], 13 fev. 2024. Disponível em: <https://www.wri.org/outcomes/india-rolls-out-10000-electric-buses-dozens-cities>. Acesso em: 4 set. 2025.